

ИЗВЕСТИЯ

НИЖНЕВОЛЖСКОГО АГРОУНИВЕРСИТЕТСКОГО КОМПЛЕКСА:

НАУКА И ВЫСШЕЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Направления:

- сельскохозяйственные науки
- технические науки
- экономические науки

№ 4 (48), 2017

Волгоград
Волгоградский ГАУ
2017

PROCEEDINGS

OF NIZHNEVOLZSKIY AGROUNIVERSITY COMPLEX:

SCIENCE AND HIGHER VOCATIONAL EDUCATION

Directions:

- agricultural sciences
- technical sciences
- economical sciences

№ 4 (48), 2017

Volgograd
Volgograd state agrarian university
2017

**ББК 4 (2Рос–4Вор)
И-33**

УЧРЕДИТЕЛЬ ЖУРНАЛА
ФГБОУ ВО Волгоградский
государственный аграрный
университет

ISSN 2071-9485

Выпуск № 4 (48), 2017

Направления:

- сельскохозяйственные науки
- технические науки
- экономические науки

**ББК 4 (2Рос–4Вор)
И-33**

THE MAGAZINE FOUNDER
Volgograd state
agrarian university

ISSN 2071-9485

Issue № 4 (48), 2017

Directions:

- agricultural sciences
- technical sciences
- economical sciences

ИЗВЕСТИЯ

Нижеволжского агроуниверситетского комплекса:
наука и высшее профессиональное образование

Выпуск № 4 (48), 2017

В соответствии с решением Президиума Высшей аттестационной комиссии Минобрнауки России от 19.02.2010 г. № 686 журнал включен в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук.

Журнал индексируется в международной информационной системе **Agricultural Research Information System (AGRIS)**

Главный редактор – *Овчинников А.С.*, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, **член-корреспондент РАН**, председатель редакционного совета, председатель правления регионального фонда «Аграрный университетский комплекс», ректор Волгоградского ГАУ.

Заместители главного редактора:

Бочарников В.С., доктор технических наук, проректор по научно-исследовательской работе Волгоградского ГАУ;
Фомин С.Д., кандидат технических наук, доцент, зав. Центром наукометрического анализа и международных систем индексирования Волгоградского ГАУ, научный редактор.

PROCEEDINGS

of Nizhnevolzhskiy agrouniversity complex:
science and higher vocational education

Issue № 4 (48), 2017

According to the decision of Presidium of Higher certifying commission of Ministry of Education and science of Russia in 19.02.2010 № 686 the magazine was included into the list of leading peer-reviewed journals and issues where candidate and doctoral degree thesis basic scientific results can be published.

The magazine is indexed in the International Information System **Agricultural Research Information System (AGRIS)**

Chief editor – *Ovchinnikov A.S.*, Doctor of Agricultural sciences, Professor, **correspondent member of Russian Academy of Agricultural Sciences**, the Chairman of editorial board, the Chairman of regional fund «Agrarian university complex», the Rector of the Volgograd state agrarian university.

Deputy chief editor:

Bocharnikov V.S., Doctor of Technical Sciences, Vice-Rector for Scientific Research of Volgograd State Agrarian University

Fomin S. D., Candidate of technical Sciences, Professor, head department scientometric analysis and international indexing systems Volgograd state agricultural university, science editor.

**Международный редакционный совет
научного журнала**

Главный редактор – *Овчинников А.С.*, д.с.-х.н., профессор, **член-корреспондент РАН**, председатель редакционного совета, председатель правления регионального фонда «Аграрный университетский комплекс», ректор Волгоградского ГАУ

Заместитель главного редактора – *Бочарников В.С.*, д.т.н., проректор по научно-исследовательской работе Волгоградского ГАУ

Заместитель главного редактора – *Фомин С.Д.*, к.т.н., доцент, зав. Центром наукометрического анализа и международных систем индексирования, научный редактор, Волгоградский ГАУ

Бабински Лазло, профессор, доктор, директор института кормовых и пищевых биотехнологий, Дебреценский университет (Венгрия)

Бородычев В.В., **академик РАН**, директор филиала Всероссийского НИИ гидротехники и мелиорации им. *А.Н. Костякова*

Горлов И.Ф., **академик РАН**, научный руководитель Поволжского НИИ производства и переработки мясомолочной продукции

Дубенок Н.Н., **академик РАН**, член бюро отделения **РАН**, РГАУ-МСХА

Зволинский В.П., **академик РАН**, научный руководитель Прикаспийского НИИ аридного земледелия

Кулик К.Н., **академик РАН**, директор Федерального научного центра агроэкологии, мелиорации и защитного лесоразведения **РАН** (ФНИЦ Агроэкологии **РАН**)

Лихацевич А.Л., **член-корр. Национальной академии Беларуси**, доктор технических наук (Беларусь)

**International Editorial Board
of the Scientific Journal**

Editor-in-Chief - *A.S. Ovchinnikov*, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, **Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences**, Chairman of the Editorial Board, Chairman of the Board of the Regional Fund «Agrarian University Complex», Rector of Volgograd State Agrarian University

Deputy Editor-in-Chief - *V.S. Bocharnikov*, Doctor of Technical Sciences, Vice-Rector for Scientific Research of Volgograd State Agrarian University

Deputy editor-in-chief - *S.D. Fomin*, Candidate of Technical Sciences, associate professor, head of Center for Science and Analytical Analysis and International Indexing Systems, Scientific Editor, Volgograd State Agrarian University

Lazlo Babinski, professor, doctor, director of the Institute of Feed and Food Biotechnology, Debrecen University (Hungary)

V.V. Borodychev, **academician of the Russian Academy of Sciences**, director of the branch of the All-Russian Scientific Research Institute of Hydraulic Engineering and Reclamation named after A.N. Kostyakov

I.F. Gorlov, **Academician of the Russian Academy of Sciences**, scientific director of the Povolzhsky Research Institute of Production and Processing of Meat and Dairy Products

N.N. Dubenok, **Academician of the Russian Academy of Sciences**, member of the Bureau of the Branch of the Russian Academy of Sciences, Russian State Agrarian University named after Timiryazev

V.P. Zvolinsky, **Academician of the Russian Academy of Sciences**, scientific adviser of the Prikaspiysky Research Institute of Arid Agriculture

K.N. Kulik, **Academician of the Russian Academy of Sciences**, Director of the Federal Scientific Center for Agroecology, Melioration and protective afforestation of the Russian Academy of Sciences

A.L. Likhatchevich, **Corresponding Member, National Academy of Belarus**, Doctor of Technical Sciences (Belarus)

Мелихов В.В., **член-корреспондент РАН**, директор Всероссийского НИИ орошаемого земледелия

Рулев А.С., **академик РАН**, зам. директора по научной работе ФНЦ Агроэкологии РАН

Семененко С.Я., доктор сельскохозяйственных наук, директор Поволжского НИИ эколого-мелиоративных технологий – филиала ФНЦ Агроэкологии РАН

Ференц Саваи, профессор, доктор, ректор Капошварского Университета (Венгрия)

Шаговнович Драган А., директор Института экономики, Белград (Сербия)

Шеварлич Миладин М., доктор агроэкономических наук, профессор экономики сельского хозяйства и кооперативов, заведующий кафедрой экономики сельского хозяйства и рынка Белградского университета, председатель Общества агроэкономистов Сербии (Сербия)

Шилерова Эдита, Ph.D., член Академического сената Чешского земледельческого университета в Праге (Чехия)

Ятусевич А.И., **академик РАН**, доктор ветеринарных наук, ректор Витебской государственной академии ветеринарной медицины (Беларусь)

V.V. Melikhov, **Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences**, Director of the All-Russian Institute of Irrigated Agriculture

A.S. Rulev, **Academician of the Russian Academy of Sciences**, Deputy Director for Scientific Work of the Federal Scientific Center of Agroecology (RAS)

S.Ya. Semenenko, doctor of agricultural sciences, director of the Povolzhsky Research Institute of Ecological and Meliorative Technologies - branch of the Federal Scientific Center of Agroecology (RAS)

Ferenc Savaii, Professor, Doctor, Rector of Kaposvar University (Hungary)

Dragan A.Shagovnovich, Director of the Institute of Economics, Belgrade (Serbia)

M. Miladin Shevarlich, Doctor of Agricultural Economics, Professor of Agricultural Economics and Cooperatives, Head of the Department of Agricultural Economics and Market, University of Belgrade, Chairman of the Society of Agro-Economists of Serbia (Serbia)

Edith Shilerova, Ph.D., member of the Academic Senate of the Czech Agricultural University in Prague (Czech Republic)

A.I. Yatusевич, **Academician of RAS**, Doctor of Veterinary Sciences, Rector of Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine (Belarus)

Редакционная коллегия научного журнала**Агрономия**

Бородычев В.В., академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, директор филиала Всероссийского НИИ гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова

Зволинский В.П., академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, научный руководитель Прикаспийского НИИ аридного земледелия

Мелихов В.В., член-корр. РАН, доктор сельскохозяйственных наук, директор ВНИИОЗ

Тютюма Н.В., профессор РАН, доктор сельскохозяйственных наук, директор ПНИИАЗ

Беленков А.И., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, РГАУ-МСХА

Дронова Т.Н., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ВНИИОЗ

Егорова Г.С., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Волгоградский ГАУ

Семененко С.Я., доктор сельскохозяйственных наук, директор ПНИИЭМТ (ФНЦ Агроэкологии РАН)

Филин В.И., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Волгоградский ГАУ

Ходяков Е.А., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Волгоградский ГАУ

Гурова О.Н., кандидат сельскохозяйственных наук, проректор, Волгоградский ГАУ

Ветеринария и Зоотехния

Горлов И.Ф., академик РАН, научный руководитель ПНИИММП

Ятусевич А.И., академик РАН, доктор ветеринарных наук, ректор Витебской государственной академии ветеринарной медицины (Беларусь)

Editorial Board of the Scientific Journal**Agronomy**

V.V. Borodychev, Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Agricultural Sciences, Director of the All-Russian Scientific Research Institute of Hydraulic Engineering and Melioration named after A.N. Kostyakov

V.P. Zvolinsky, Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Agricultural Sciences, scientific leader of the Caspian Research Institute of Arid Agriculture

V.V. Melikhov, corresponding member of Russian Academy of Sciences, Doctor of Agricultural Sciences, Director of All-Russia Scientific Research Institute of irrigated agriculture

N.V. Tyutyuma, Professor of RAS, Doctor of Agricultural Sciences, Director of the Caspian Research Institute of Arid Agriculture

A.I. Belenkov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Russian State Agrarian University named after Timiryazev

T.N. Dronova, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, All-Russia Scientific Research Institute of irrigated agriculture

G.S. Egorova, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Volgograd State Agrarian University

S.Ya. Semenenko, Doctor of agricultural sciences, director Povolzhskiy Scientific-research institute of ecological and land-improvement technologies (Federal Research Centre of Agroecology, amelioration and protective afforestation of RAS)

V.I. Filin, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Volgograd State Agrarian University

E.A. Khodyakov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Volgograd State Agrarian University

O.N. Gurova, Candidate of Agricultural Sciences, vice-rector, Volgograd State Agrarian University

Veterinary and Zootechnics

I.F. Gorlov, Academician of the Russian Academy of Sciences, scientific supervisor of Volga research Institute of production and processing of meat and dairy products

A.I. Yatusевич, Academician of RAS, Doctor of Veterinary Sciences, Rector of Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine (Belarus)

Бабински Лазло, профессор, доктор, директор института кормовых и пищевых биотехнологий, Дебреценский университет (Венгрия)

Lazlo Babinski, professor, doctor, director of the Institute of Feed and Food Biotechnology, Debrecen University (Hungary)

Злепкин А.Ф., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Волгоградский ГАУ

A.F. Zlepkina, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Volgograd State Agrarian University

Коханов М.А., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Волгоградский ГАУ

M.A. Kohanov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Volgograd State Agrarian University

Ранделин А.В., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции

A.V. Randelin, Doctor of Agricultural Sciences, professor, Povolzhsky Research Institute of production and processing of meat and milk products

Ряднов А.А., доктор биологических наук, профессор, Волгоградский ГАУ

A.A. Ryadnov, Doctor of Biological Sciences, Professor, Volgograd State Agrarian University

Сивков А.И., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции

A.I. Sivkov, Doctor of Agricultural Sciences, professor, Povolzhsky Research Institute of production and processing of meat and milk products

Филатов А.С., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции

A.S. Filatov, Doctor of Agricultural Sciences, professor, Povolzhsky Research Institute of production and processing of meat and milk products

Чамурлиев Н.Г., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Волгоградский ГАУ

N.G. Chamurliiev, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Volgograd Agrarian State University

Шинкаренко А.Н., доктор ветеринарных наук, Волгоградский ГАУ

A.N. Shinkarenko, Doctor of Veterinary Sciences, Volgograd State Agrarian University

Лесное хозяйство

Forestry

Кулик К.Н., академик РАН, директор ФНЦ Агроэкологии РАН

K.N. Kulik, **Academician of the Russian Academy of Sciences**, Director, Federal Research Centre of Agroecology, amelioration and protective afforestation RAS

Родин С.А., академик РАН, зам. директора, Всероссийский НИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства

S.A. Rodin, **Academician of the Russian Academy of Sciences**, Deputy. Director, All-Russian Research Institute of Forestry and Mechanization of Forestry

Рулев А.С., академик РАН, зам. директора по научной работе ФНЦ Агроэкологии РАН

A.S. Rulev, **Academician of the Russian Academy of Sciences**, Deputy. Director for Scientific Work of the Federal Research Centre of Agroecology, amelioration and protective afforestation RAS

Барабанов А.Т., доктор сельскохозяйственных наук, ФНЦ Агроэкологии РАН

A.T. Barabanov, Doctor of Agricultural Sciences

Проездов П.Н., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Саратовский ГАУ

P.N. Proezdov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Saratov State Agricultural University

Танюкевич В.В., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А.К. Кортюнова - филиал ДонГАУ

Кулик А.К., кандидат сельскохозяйственных наук, ФНЦ Агроэкологии РАН

Подковыров И.Ю., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Волгоградский ГАУ

Процессы и машины агроинженерных систем

Лихацевич А.Л., **член-корр. Национальной академии Беларуси**, доктор технических наук (Беларусь)

Бочарников В.С., доктор технических наук, проректор по научно-исследовательской работе Волгоградского ГАУ

Ахмедов А.Д., доктор технических наук, профессор, Волгоградский ГАУ

Баев В.И., доктор технических наук, профессор, Волгоградский ГАУ

Борисенко И.Б., доктор технических наук, Волгоградский ГАУ

Кузнецов Н.Г., доктор технических наук, профессор, Волгоградский ГАУ

Цепляев А.Н., доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Волгоградский ГАУ

Шапров М.Н., доктор технических наук, профессор, Волгоградский ГАУ

Пахомов А.А., кандидат технических наук, доцент, Волгоградский ГАУ

Фомин С.Д., кандидат технических наук, доцент, Волгоградский ГАУ

Экономические науки

Ференц Саваи, профессор, доктор, ректор Капошварского Университета (Венгрия), экономические науки

Заворотин Е.Ф., **член-корр. РАН**, доктор экономических наук, профессор, зам. директора по научной работе, Поволжский НИИ экономики и организации АПК

V.V. Tanyukevich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Novocherkassk Engineering Reclamation Institute named after A.K. Kortunov - branch of Don State Agrarian University

A.K. Kulik, Candidate of Agricultural Sciences, the Federal Research Centre of Agroecology, amelioration and protective afforestation RAS

I.Yu. Podkovyrov, Candidate of Agricultural Sciences, associate professor, Volgograd State Agrarian University

Processes and machines of agro-engineering systems

A.L. Likhatchevich, **Corresponding Member**, National Academy of Belarus, Doctor of Technical Sciences (Belarus)

V.S. Bocharnikov, Doctor of Technical Sciences, Vice-Rector for Research and Development, Volgograd State Agrarian University

A.D. Akhmedov, Doctor of Technical Sciences, Professor, Volgograd State Agrarian University

V.I. Baev, Doctor of Technical Sciences, Professor, Volgograd State Agrarian University

I.B. Borisenko, Doctor of Technical Sciences, Volgograd State Agrarian University

N.G. Kuznetsov, Doctor of Technical Sciences, Professor, Volgograd State Agrarian University

A.N. Tseplyaev, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Volgograd State Agrarian University

M.N. Shaprov, Doctor of Technical Sciences, Professor, Volgograd State Agrarian University

A.A. Pakhomov, Candidate of Technical Sciences, associate professor, Volgograd State Agrarian University

S.D. Fomin, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Volgograd State Agrarian University

Economic sciences

Ferenc Savai, professor, doctor, rector of Kaposvar University (Hungary), economist. science

E.F. Zavorotin, **corresponding member of RAS**, Doctor of Economics, Professor, Deputy. Director for Research, Volga Institute of Economics and Agribusiness

Балашова Н.Н., доктор экономических наук, профессор, Волгоградский ГАУ

N.N. Balashova, Doctor of Economics, Professor, Volgograd State Agrarian University

Попова Л.В., доктор экономических наук, профессор, Волгоградский ГАУ

L.V. Popova, Doctor of Economics, Professor, Volgograd State Agrarian University

Шеварлич Миладин М., доктор агроэкономических наук, профессор Белградского университета, председатель Общества агроэкономистов Сербии (Сербия)

Miladin M. Shevarlic, doctor of agricultural economics, professor at Belgrade University, chairman of the Society of Agricultural Economists of Serbia (Serbia)

Шепитько Р.С., доктор экономических наук, профессор, Волгоградский ГАУ

R.S. Shepitko, Doctor of Economics, Professor, Volgograd State Agrarian University

Шилерова Эдита, Ph.D., член Академического сената Чешского земледельческого университета в Праге (Чехия), экономические науки

Edith Shilerova, Ph.D., member of the Academic Senate of the Czech Agricultural University in Prague (Czech Republic), Economics

Шаговнович Драган А., директор Института экономики, Белград (Сербия)

Dragan A. Shagovnovich, Director of the Institute of Economics, Belgrade (Serbia)

***** **ИЗВЕСТИЯ** *****

№ 4 (48), 2017

**НИЖНЕВОЛЖСКОГО АГРОУНИВЕРСИТЕТСКОГО КОМПЛЕКСА:
НАУКА И ВЫСШЕЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ**

**Известия
Нижеволжского агроуниверситетского комплекса:
наука и высшее профессиональное образование № 4 (48), 2017**

Ответственный редактор *Т.В. Черкашина*

Технический редактор *Т.А. Ситникова*

Компьютерная верстка *А.В. Харлашина*

Перевод *А.В. Олянича*

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС9-2014 выдано 06 июня 2007 г.
Нижеволжским управлением Федеральной службы по надзору за соблюдением
законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия.
Издается с 2006 г. Выходит 4 раза в год.

Подписной индекс 31945

Адрес редакции: 400002, Волгоград, Университетский пр-т, 26

Электронная почта *izvestiya-vgsha@yandex.ru*

Подписано в печать 20.12.2017. Формат 60x84^{1/8}

Усл. печ. л. 38,83. Тираж 1000 (первый завод 200). Заказ 650.

Издательско-полиграфический комплекс Волгоградский ГАУ «Нива»
400002, Волгоград, Университетский пр-т, 26.

* * *

**Proceedings
of Nizhnevolzhskiy agrouniversity complex:
science and higher vocational education № 4 (48), 2017**

Executive editor *T.V. Tcherkashina*

Technical editor *T.A. Sitnikova*

Desktop publishing *A.V. Kharlashin*

Translation *A.V. Olyanich*

Sertificate of registration ПИ № ФС9-2014 given out 06 June 2007
By Nizhnevolzhskiy administration of the Russian Federal Surveillance Service for Compliance
with the Law in Mass Communications and Cultural Heritage Protection

Published from 2006. It is published 4 times a year.

Subscription zip-code 31945

The magazine office address: 400002, Volgograd, Universitetskiy Prospect, 26

E-mail: *izvestiya-vgsha@yandex.ru*

Signed in print 20.12.2017. Printing format 60x84^{1/8}

Conventional printed sheets 38,83. Circulation 1000 (initial print run 200). Order 650.

Publishing and printing complex of Volgograd state agrarian university «Niva»
400002, Volgograd, Universitetskiy Prospect, 26.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 631.5

**АГРОТЕХНИКА ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР
В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ****FARMING CULTIVATION OF VEGETABLE CROPS UNDER IRRIGATION****А.С. Овчинников**, член-корреспондент РАН,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор**В.С. Бочарников**, доктор технических наук, доцент**М.П. Мешеряков**, кандидат технических наук, доцент**О.В. Бочарникова**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент**A.S. Ovchinnikov, V. S. Bocharnikov, M. P. Meshcheryakov, O.V. Bocharnikova***Волгоградский государственный аграрный университет**Volgograd State Agricultural University*

В статье изложены материалы агротехники возделывания овощных культур при капельном орошении, установлена необходимость оптимального снабжения растений поливной водой и дана оценка эффективности капельного орошения с дробным внесением в вегетационный период вместе с поливной водой минеральных удобрений. Исследования проводились на орошаемом участке в открытом грунте на тяжелых суглинистых почвах с дробным внесением в вегетационный период томатов вместе с поливной водой минеральных удобрений нормами $N_{120}P_{40}K_{50} > N_{150}P_{50}K_{70} > N_{180}P_{60}K_{90}$ кг д.-в./га. Установлено, что наибольшая урожайность при капельном орошении томатов обеспечивается при оптимальном пороге 80 % НВ при норме 190 м³/га на тяжелых суглинистых почвах.

The article presents the materials of agricultural techniques of cultivation of vegetable crops under drip irrigation, the need for optimal supply of plants irrigation water and evaluate the effectiveness of drip irrigation with fractional introduction of the vegetation period together with irrigation water and mineral fertilizers. The research was conducted on irrigated land in the open ground on heavy loamy soils with a fractional-making in VEGA-tional period of tomatoes with irrigation water mineral fertilizer norms $N_{120}P_{40}K_{50} > N_{150}P_{50}K_{70} > N_{180}P_{60}K_{90}$ kg d. v./ha. determined that the highest yield under drip irrigation of tomatoes is provided with the optimal threshold of 80% of the HB at the rate of 190 m³/ha on a heavy loam soil.

Ключевые слова: орошение, система капельного орошения, технология, культура.

Key words: irrigation, drip irrigation system, technology, culture.

Введение. В условиях новой аграрной политики необходимо значительно повысить производственный уровень сельского хозяйства. Одна из основных задач агропромышленного комплекса заключается в надежном обеспечении населения продуктами питания. Для дальнейшей интенсификации производства необходимо внедрение новых технологий.

Агротехника возделывания овощных культур при капельном орошении основывается на выборе сельскохозяйственных культур в роли предшественников в овощном севообороте, осенней основной глубокой обработке почвы, ранневесенней предпосевной или предпосадочной обработке почвы, обеспечивающей рыхление верхнего слоя и подавление сорной растительности, раскладке гибких поливных трубопроводов системы капельного орошения, выполнении пробных пропусков оросительной воды, настройке песчано-гравийных фильтров и фильтров тонкой очистки, гидроподкормщиков и средств подачи жидких маточных растворов минеральных удобрений, предпосадочном поливе и высадке рассады, междурядных рыхлениях, уничтожении сорняков в защитной зоне, внесении гер-

бицидов, поддержании порогов увлажнения в корнеобитаемом слое, проведении минеральных подкормок, защите растений и плодов от патогенной микрофлоры и с.-х. вредителей, сборе плодов в фазах технической и полной спелости [1, 6, 7, 9].

Одним из направлений повышения эффективности отрасли овощеводства является решение проблемы, связанной с глубоким изучением и внедрением современных ресурсосберегающих научно-обоснованных технологий, технических приемов и средств полива, обеспечивающих минимизацию затрат и получение высоких стабильных урожаев высококачественной овощной продукции. К наиболее эффективным мелиоративным технологиям относятся внутрипочвенное и капельное орошение [2, 5, 8, 3, 4].

Материалы и методы. В задачу исследований входило обеспечение получения планируемых урожаев томатов отечественной и зарубежной селекции урожайностью 60, 80 и 100 т/га товарных плодов при различных уровнях минерального питания при капельном орошении.

Предлагаемый способ возделывания томата в открытом грунте основывается на ряде технологических операций, которые столетием выверены в орошаемом и неорошаемом земледелии, причем орошение выполнялось дождеванием, по бороздам, капельным и внутрипочвенным способами.

Рассмотрим предлагаемый способ возделывания томатов при капельном орошении на конкретном примере. На отведенной под томатные плантации территории после уборки культуры предшественника при помощи дисковых моделей БДМ-4, БДП-4 (ОАО «Юг желдормаш») и др. агрегатированных с тракторами тяги 1,4 или 2,0 производится измельчение пожнивных остатков, рыхление верхнего слоя 1 на глубину 0,10 - 0,12 м, выравнивание рельефа верхнего слоя 1 с помощью катков. Далее при осуществлении прокладки вешками первого прохода либо параллельными курсами, либо по эквидистантным маркерным линиям производится полосное объемное рыхление пахотного слоя 2 и подпахотного горизонта 3 на глубину $H=0,35...0,40$ м, при этом образуются уплотненные боковые стенки 4 и 5, каждой стенке 4 (5) придается линейчатая криволинейная поверхность. В качестве направляющей при образовании поверхностей стенок 4 и 5 принята кривая линия, описанная уравнением параболы Нейля – полукубической параболы – плоской кривой 3-го порядка, уравнение которой в прямоугольных декартовых координатах ОХУ описывается уравнением вида $y=ax$ при $a>0$. Уникальной особенностью таких стенок 4 и 5 является то, что каждая капля воды за счет гравитационных сил скатывается в донную часть 6 полосы 7. Аккумуляирование оросительной воды, поданной капельницами или водовыпусками из гибких поливных трубопроводов 8, происходит в полосах 7, и в связи с действием капиллярных сил не происходит распространение ее в междурядья 9. Значение ширины разрыхленной полосы 7 на уровне дневной поверхности верхнего слоя 1 должно быть не менее $B=0,6...0,7$ м. В дальнейшем это обеспечивает выполнение любой схемы высадки рассады томатов в открытом грунте как в одну строчку, так и в две строчки. Полосы 7 выполняют на плантации томатов с шагом $=1,4...1,8$ м. В ранневесенний период после покровного боронования с использованием бороновальных агрегатов АБ-12, АБ-15, АБ-18 или АБ-24, с шириной захвата до 24 м на гребни 10 полос 7 укладывают гибкие поливные трубопроводы 8 системы капельного орошения с расходом поливной воды или 2 л/ч/п.м, или 4 л/ч/п.м. Весной в полосах 7 не проводят предпосадочного рыхления почвы, т.к. за счет нарушения плужной подошвы 11 в полосах 7 почва находится в рыхлом состоянии и без избытка лишней влаги. Подача поливной воды в гибкие поливные трубопроводы 8 производится с использованием гибкого водопроводящего трубопровода LFT (Lai Flet), имеющего гидравлическую связь посредством вентиля 13 и 14 (рисунок 1) с фильтрами тонкой очистки 15 и 16.

Каждый из фильтров 15 (16) имеет сменный картридж и с помощью вентиля 17 и 18 соединяется с песчано-гравийным фильтром 19. Фильтр 19 при помощи задвижек 20 и 21 соединяется через трубопровод 22 с насосной станцией, осуществляющей забор

оросительной воды. Фильтр 19 при помощи вентиля 23 соединяется с емкостью гидроподкормщика 24, обеспечивая подачу маточного раствора в фильтр тонкой очистки 16 через задвижку 25.

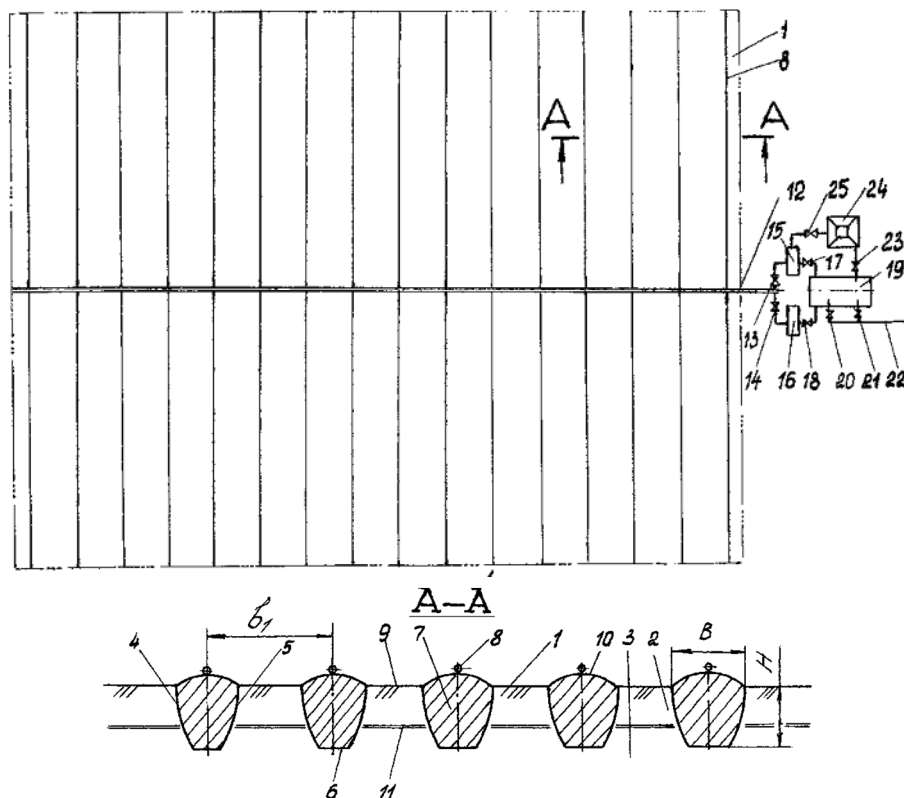


Рисунок 1 – Фрагмент орошаемого поля под томаты при капельном орошении, вид в плане и сечении А-А

Получение гарантированных урожаев плодов томатов на уровне 60, 80 и 100 т/га обеспечивается дробным внесением в вегетационный период вместе с поливной водой минеральных удобрений нормами $N_{120}P_{40}K_{50} > N_{150}P_{50}K_{70} > N_{180}P_{60}K_{90}$ кг д.в./га. В фенологическую фазу 5-6 настоящего листа на каждом из кустов томата от расчетной дозы вносится до 15 % азота и до 30 % фосфора. В связи с высокой обеспеченностью калием, в период указанной фазы в систему капельного орошения калий не подается. В период фазы цветения кистей томата вместе с поливной водой подается 30 % азота, 12 % P_2O_5 и 17 % K_{20} , что способствует появлению дружного цветения и обеспечению сохранения здорового вида растений. В период фазы завязывания с поливной водой подается 25 % N, 10 % P_2O_5 и 25 % K_{20} от расчетных доз, что способствует завязи и формированию на каждом растении полноценных плодов. В период фазы молочной спелости посредством гидроподкормщика и гибких поливных трубопроводов вносятся остаточные дозы: до 20 % N, 35 % P и 20 % K, что обеспечивает завершение формирования плодов и закладку в них необходимых питательных веществ. В результате достигается выравнивание плодов, повышение содержания в них сахаров и клетчатки, в значительной степени способствующее после уборки их дальнейшей транспортировке и дозреванию.

Увеличению выхода товарной продукции томатов в период фазы полной спелости способствует внесение до 5 % P_2O_5 и 3 % K_{20} .

Результаты и обсуждение. Один из важнейших вопросов орошаемого растениеводства связан с обеспечением потребности растений в воде, что напрямую влияет на величину урожайности. Многочисленные исследования, охватившие широкие почвен-

но-климатические зоны, доказали необходимость использования различного количества воды для достижения необходимого уровня насыщения клеток растений за вегетационный период с учетом особенностей ряда и вида растений, в том числе и томатов.

Достоверно установлена необходимость оптимального снабжения растений томатов водой для получения высоких урожаев, однако сельскохозяйственное производство не может быть эффективным без экономии оросительной воды и ее высокопродуктивном использовании растениями томатов.

Система регулирования фитоклимата в агрофитоценозах при капельном орошении работает следующим образом.

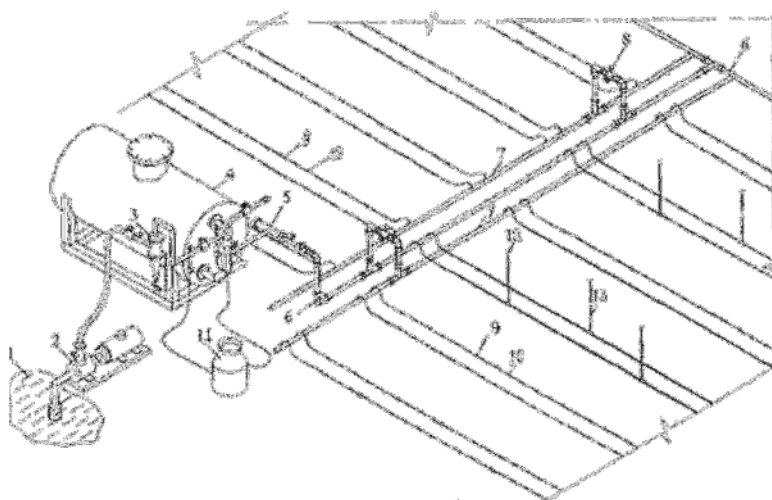


Рисунок 2 – Система регулирования фитоклимата в агрофитоценозах при капельном орошении

В период вегетации с.-х. культур вегетационные поливы и подкормки макро- и микроэлементами представляют следующим образом (рисунок 2). На рисунке 2 показаны идентичные условия возделывания одной и той же культуры только при капельном орошении и при капельном орошении с регулированием микроклимата для создания условий произрастания растений при критических условиях: высокой температуры воздуха и слоя почвы, низкой влажности воздуха и высокой скорости ветра в приземном слое.

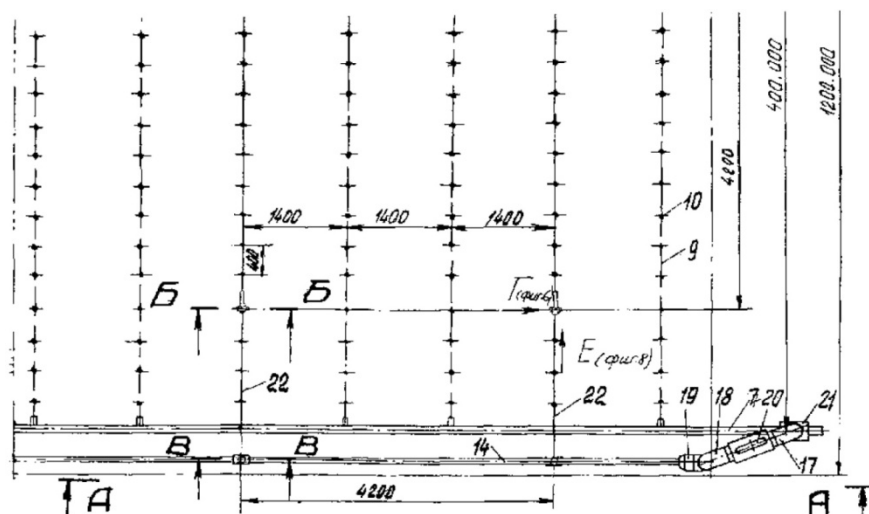


Рисунок 3 – Оросительная сеть системы регулирования фитолимата в агрофитоценозах при капельном орошении

Из водоисточника 1 насосной станцией 2 (рисунок 2) вода подается в фильтры 3, 4 и 5. Далее по магистральному трубопроводу 6 поступает в распределительные трубопроводы 7. Из распределительного трубопровода 7 по гибким поливным трубопроводам 9, уложенным вдоль рядков высаженных растений, капельницами 10 вода подается каплями в поверхностный слой почвы. За счет гравитационных и капиллярных сил оросительная вода увлажняет локальный объем почвы в заданном слое, например 0-0,3 м, и поддерживает влажность на уровне 80-90-70 % НВ.

При ухудшении климатических условий (рисунок 3) оператор системы капельного орошения поворачивает ручку шарового крана 20 на угол 90°. Оросительная вода по дополнительному распределительному трубопроводу 14 подается в гибкие поливные трубопроводы 22.

Таким образом, происходит распределение воды для увлажнения листостебельной массы сельскохозяйственных культур, приземного слоя воздуха и верхнего слоя почвы, создавая оптимальный микроклимат в агрофитоценозах.

Особенностью овощеводства являются повышенные требования к севообороту на площадях, занятых овощными культурами. Высокая урожайность ведет и к быстрой истощаемости почв. Возобновление плодородия возможно осуществить только продуманным сочетанием внесения удобрения и правильного севооборота.

Внедрение в севооборот культур, обогащающих почву питательными веществами и улучшающих физико-механическое состояние почвы – основа получения высоких урожаев без дополнительных затрат труда и средств.

Заключение. На основании полученных результатов можно сделать вывод, что в условиях открытого грунта на тяжелых суглинистых почвах оптимальный порог 80 % НВ обеспечивается проведением 19-21 капельного полива при норме 190 м³/га, при наибольшей урожайности томатов на уровне 112,1 т/га и минимальном значении коэффициента водопотребления 54,0 м³/т.

В результате статистической обработки получена зависимость, связывающая затраты оросительной воды и уровень формируемой урожайности.

Библиографический список

1. Бочарников, В.С. Водосберегающие технологии полива томатов и сладкого перца в условиях Волго-Ахтубинской поймы [Текст] / В.С. Бочарников, М.П. Мещеряков, О.В. Бочарникова // Роль мелиорации и водного хозяйства в инновационном развитии АПК: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 150-летию со дня рождения основоположника высшего гидротехнического и мелиоративного образования в России В.В. Подарева. – М: ФГОУ ВПО МГУП, 2012. – С 103-108.
2. Бочарников, В.С. Задачи повышения технической надежности систем капельного и внутрипочвенного орошения [Текст] / В.С. Бочарников, М.П. Мещеряков // Проблемы и перспективы аграрной науки в России (посвящается 135-летию А.И. Стебута): сборник докладов Всероссийской научно-практической конференции / НИИ сельского хозяйства Юго-Востока РАСХН. – Саратов, 2012. – С. 308-311.
3. Закономерности формирования урожая томатов при капельном орошении [Текст] / А.С. Овчинников, И.И. Азарьева, В.С. Бочарников, М.П. Мещеряков, О.В. Бочарникова // Инновационные технологии и экологическая безопасность в мелиорации: сборник научных докладов IV Международной конференции / ВНИИ «Радуга». – Коломна: Инлайт, 2012. – С. 87-89.
4. Интенсивные технологии полива овощей [Текст] / А.С. Овчинников, В.С. Бочарников, М.П. Мещеряков, О.В. Бочарникова // Сельский механизатор. – 2014. – № 9. – С. 18-19.
5. Майер, А.В. Регулирование фитолимата системой комбинированного орошения при возделывании овощных культур [Текст] / А.В. Майер, В.С. Бочарников // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – №1 (25). – С. 53-58.

6. Майер, А.В. Технические средства и технология комбинированного орошения сельскохозяйственных культур [Текст] / А.В. Майер, В.С. Бочарников, О.В. Бочарникова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – №2 (26). – С. 200-207.

7. Мещеряков, М.П. Оценка технической эксплуатации оросительной системы [Текст] / М.П. Мещеряков, В.С. Бочарников // Научно-производственное обеспечение инновационных процессов в орошаемом земледелии Северного Прикаспия: Межрегиональная научно-практическая конференция. – М: Издательство «Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук», 2013. – С.135-137.

8. Мещеряков, М.П. Инновационные решения в системах капельного орошения [Текст]/М.П. Мещеряков, В.С. Бочарников // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник статей: в 3 кн. /VIII Международная научно-практическая конференция, посвящённая 70-летию Алтайского ГАУ. – Барнаул: РИО АГАУ, 2013. – Кн. 2. – С. 142-144.

9. Мещеряков, М.П. Эксплуатация передовых систем орошения при возделывании овощных культур [Текст] /М.П. Мещеряков, В.С. Бочарников // Пути повышения продуктивности орошаемых агроландшафтов в условиях аридного земледелия: материалы Международной научно-практической конференции: Прикаспийский НИИ аридного земледелия. – М.: Изд-во «Вестник РАСХН», 2012. – С. 84-87.

Reference

1. Bocharnikov, V. S. Vodosberegayushchie tehnologii poliva tomatov i sladkogo perca v usloviyah Volgo-Ahtubinskoj pojmy [Tekst]/ V. S. Bocharnikov, M. P. Mescheryakov, O. V. Bocharnikova // Rol' melioracii i vodnogo hozyajstva v innovacionnom razvitii APK: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyaschennoj 150-letiyu so dnya rozhdeniya osnovopolozhnika vysshego gidrotehnicheskogo i meliorativnogo obrazovaniya v Rossii V. V. Podareva. - M: FGOU VPO MGUP, 2012. - S 103-108.

2. Bocharnikov, V. S. Zadachi povysheniya tehnicheskoy nadezhnosti sistem kapel'nogo i vnutripochvennogo orosheniya [Tekst] / V. S. Bocharnikov, M. P. Mescheryakov //Problemy i perspektivy agrarnoj nauki v Rossii (posvyaschaetsya 135-letiyu A. I. Stebuta): sbornik dokladov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii / NII sel'skogo hozyajstva Yugo-Vostoka RASXN. - Saratov, 2012. - S. 308-311.

3. Zakonomernosti formirovaniya urozhaya tomatov pri kapel'nom oroshenii [Tekst]/ A. S. Ovchinnikov, I. I. Azar'eva, V. S. Bocharnikov, M. P. Mescheryakov, O. V. Bocharnikova //Innovacionnye tehnologii i jekologicheskaya bezopasnost' v melioracii: sbornik nauchnyh dokladov IV Mezhdunarodnoj konferencii / VNII "Raduga". - Kolomna: Inlajt, 2012. - S. 87-89.

4. Intensivnye tehnologii poliva ovoschej [Tekst] / A. S. Ovchinnikov, V. S. Bocharnikov, M. P. Mescheryakov, O. V. Bocharnikova //Sel'skij mehanizator. - 2014. - № 9. - S. 18-19.

5. Majer, A. V. Regulirovanie fitoklimata sistemoy kombinirovannogo orosheniya pri vozdeleyvanii ovoschnyh kul'tur [Tekst] /A. V. Majer, V. S. Bocharnikov //Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2012. - №1 (25). - S. 53-58.

6. Majer, A. V. Tehnicheskie sredstva i tehnologiya kombinirovannogo orosheniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur [Tekst] / A. V. Majer, V. S. Bocharnikov, O. V. Bocharnikova // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2012. - №2 (26). - S. 200-207.

7. Mescheryakov, M. P. Ocenka tehnicheskoy jkspluatacii orositel'noj sistemy [Tekst] / M. P. Mescheryakov, V. S. Bocharnikov //Nauchno-proizvodstvennoe obespechenie innovacionnyh processov v oroshaemom zemledelii Severnogo Prikaspiya: Mezhhregional'naya nauchno-prakticheskaya konferenciya. - M: Izdatel'stvo "Vestnik Rossijskoj akademii sel'skohozyajstvennyh nauk", 2013. - S.135-137.

8. Mescheryakov, M. P. Innovacionnye resheniya v sistemah kapel'nogo orosheniya [Tekst]/M. P. Mescheryakov, V. S. Bocharnikov // Agrarnaya nauka - sel'skomu hozyajstvu: sbornik statej: v 3 kn. /VIII Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya, posvyaschjonnaya 70-letiyu Altajskogo GAU. - Barnaul: RIO AGAU, 2013. - Kn. 2. - S. 142-144.

9. Mescheryakov, M. P. Jekspluatatsiya peredovyh sistem orosheniya pri vozdeleyvanii ovoschnykh kul'tur [Tekst] /M. P. Mescheryakov, V. S. Bocharnikov //Puti povysheniya produktivnosti oroshaemykh agrolandshaftov v usloviyakh aridnogo zemledeliya: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii: Prikaspijskij NII aridnogo zemledeliya. - M: Izd-vo "Vestnik RASXN", 2012. - S. 84-87.

E-mail: makc-sln@yandex.ru

УДК 630.266: 630.5

СОСТОЯНИЕ И МЕЛИОРАТИВНОЕ ВЛИЯНИЕ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСОНАСАЖДЕНИЙ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОГО КРЫМА

THE STATE AND MELIORATIVE INFLUENCE OF FIELD-FREE FOREST RESIDENTS IN THE CONDITIONS OF THE STEPPE CRIMEA

Н.Н. Дубенок¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН

В.В. Танюкевич², доктор сельскохозяйственных наук, доцент

Р.В. Салогуб³, соискатель

А.В. Кулик⁴, кандидат сельскохозяйственных наук

N.N. Dubenok¹, V.V. Tanyukevich², R.W. Salogub³, A.V. Kulik⁴

¹ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва

²Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А.К. Кортунова –
филиал ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет»,
Ростовская область, г. Новочеркасск

³ФГАУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»,
Республика Крым, г. Ялта

⁴ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения Российской академии наук», г. Волгоград

¹FSBEI of Higher Education «Russian state agrarian university –
MAA named after K.A. Timiryazev»

²FSBEI of Higher Education «Donskoy state agrarian university»

³FSAEI of Higher Education «Crimean federal university named after V.I. Vernadsky»

⁴FRC of Agroecology, amelioration and protective afforestation RAS, Volgograd

Агролесомелиоративные работы с применением хвойных проводились в степном Крыму в 60-70-х гг. прошлого века. Установлено, что полезащитные (ветрорегулирующие) лесополосы из *Pinus pallasiana* D. Don. имеют продуваемую конструкцию, ширину 16 м, состоят из 4 рядов, чистые по составу. В возрасте 37 лет высота ствола составляет 11,1 м, диаметр 18,2 см, имеет II класс бонитета и сохранность 80 %. *Platycladus orientalis* L. произрастает в насаждениях продуваемой конструкции, в смешении чистыми рядами с *Juglans regia* L. При сохранности 87 % в возрасте 49 лет посадки представляют собой 2-рядные лесополосы шириной 8 м. Хвойная порода имеет высоту 4,3 м, диаметр ствола 7,7 см. Лесополосы плотной конструкции сформированы с участием *Juniperus virginiana* Hetz. Они имеют сложный состав и в возрасте 48 лет состоят из 11 чистых по составу рядов шириной 28 м. В этих насаждениях можжевельник используется в качестве сопутствующей породы для увеличения сомкнутости полога. Средняя высота ствола 6,5 м, диаметр 12,6 см, сохранность 82 %. Запас древесины хвойных пород в насаждениях составляет 174,6, 9,7 и 95,3 м³/га, соответственно. Сосновые лесополосы в наветренном и заветренном от насаждений пространстве влияют на скорость ветра в поле на общем расстоянии от них, кратном 4Н, насаждения с участием плосковеточника восточного продуваемой конструкции – от 20Н до 30Н, лесополосы плотной конструкции с участием можжевельника – 15Н-30Н.

Agroforestry works with the use of conifers was carried out in the Crimean steppe in 60-70 years of the last century. It was set that the field -protecting (wind-adjusting) shelterbelts of *Pinus pallasiana* D. Don., has blown construction, width 16 m, consists of 4 rows, clean in composition. At the

age of 37 years, height of trunk is 11 m, diameter 18 cm, has bonitet II and the wholeness of 80%. *Platycladus orientalis* L. grows in plantations of blown construction, in the mixing by the clean rows of *Juglans regia* L. In the wholeness of 87% at the age of 49 years the planting represents 2 rows of shelterbelts by a width of 8 m. The coniferous has a height of 4.3 m, a trunk diameter of 7.7 cm. Shelterbelts of the dense construction formed with the participation of *Juniperus virginiana* Hetz. They have a complex structure and at the age of 48 years consists of 11 pure composition rows by a width of 28 m. In this plantations juniper is used as accompanying species to increase the density of the canopy. The average height of trunk is 6,5 m, diameter is 12,6 cm, the wholeness of 82%. The stock of coniferous wood in the plantations is respectively, 174,6, 9,7 and 95,3 m³/ha. Pine shelterbelts in the windward and leeward plants space affect the speed of wind in field on the distance from them, fold 4H, plantations with the participation of *Platycladus orientalis* L. of blown construction – from 20H to 30H, dense construction shelterbelts with the participation of juniper – 15H-30H.

Ключевые слова: хвойная порода, лесная полоса, ветровой режим, мелиоративное влияние.

Key words: coniferous forest, forest belt, wind regime, meliorative influence.

Введение. Общая площадь полуострова Крым составляет 26 тыс. км². Равнинная часть включает в себя свыше 2 млн га засушливой, полузасушливой и сухой степи, где распространены черноземы южные мицеллярно-карбонатные (457 тыс. га), а также каштановые почвы. Согласно ежегодным землеустроительным отчетностям Республиканского комитета земельных ресурсов Автономной Республики Крым (Форма 6 Зем), по состоянию на 1 января 2013 года, в степной части Крыма насчитывалось более 1221 тыс. га пашни, на которой выращивалась различная сельскохозяйственная продукция для удовлетворения нужд всего полуострова. В весенне-летний период здесь преобладают эрозионно-опасные ветры северного и северо-восточного румбов, многолетняя скорость которых составляет 5,9-7,2 м/с, что провоцирует развитие опустынивания на полуострове. Борьба с этой проблемой является важнейшей задачей агролесомелиорации [4, 1]. Общая площадь полезащитных лесных насаждений, созданных по стандартной для степных районов технологии, составляет около 23,1 тыс. га [8, 9].

Ранее были изучены лесоводственно-мелиоративные особенности хвойных полезащитных насаждений юга Европейской России, где они преимущественно сформированы *Pinus sylvestris* L., чистые по составу и плотные по конструкции. Также исследовано их мелиоративное влияние на ветровой режим агроландшафтов [2, 10].

В Крыму подобные исследования до сих пор носили отрывочный характер, что определило цель научных изысканий в период с 2008 г. по 2016 г. на территории аграрных предприятий Белогорского, Раздольненского и Красногвардейского административных районов Республики Крым – изучить лесоводственно-мелиоративное состояние полезащитных насаждений с участием наиболее распространенных хвойных видов, а также влияние лесополос на ветровой режим агроландшафтов степной части полуострова.

Материалы и методы. Объекты исследований – полезащитные лесонасаждения с участием хвойных пород на постоянных опытных участках общей площадью 3145 га. Каждый участок включал в себя модальную полезащитную (ветрорегулирующую) лесополосу, трасса которой проходила в направлении север – юг (уклон территории не превышал 1,50), и сельскохозяйственное поле, в момент исследований свободное от агрокультур и сорной растительности. Насаждения были созданы с участием наиболее распространенных в агролесомелиорации региона хвойных видов: *Pinus pallasiana* D. Don., *Platycladus orientalis* L., *Juniperus virginiana* Hetz. Лесополосы были отобраны на основании автоматизированной обработки результатов собственного рекогносцировочного обследования 23 тыс. га крымских полезащитных лесонасаждений, выполненной с помощью ПК в среде Microsoft Office Excel 2007. Конструкция лесополос устанавливалась по общепринятой методике [3, 7].

Мелиоративное влияние лесополос на ветровой режим поля опытного участка исследовали в апреле – августе, придерживаясь общепринятых методик [3, 5]. Измерения скорости ветра осуществляли с помощью анемометров Фусса, при этом по метеопрогнозам подбирали дни с перпендикулярным по отношению к мелиорирующей лесной полосе направлением ветра. Пункты наблюдения скорости ветрового потока располагали на линии условного профиля, в заветренной и наветренной (относительно лесополос) частях опытных участков, на расстоянии от древесных посадок, кратном 2,5 Н (Н – высота лесополос), 5, 10, 15, 20, 25 и 30 Н (контроль). Анализировалась скорость ветра (м/с) в *i*-ой точке (*V_i*) относительно значений на контроле (*V_k*) на высоте от поверхности почвы, кратной 0,1 Н. Количество экспозиций на одном пункте – три, продолжительность экспозиции – 600 секунд. Всего было выполнено 135 замеров. Полученные данные обрабатывали разностным методом сравнений вариантов опыта, доверительный уровень 95 %.

Результаты и обсуждение. По нашим предположениям около 5 % площади лесополос региона сформированы при участии хвойных видов: сосны крымской (*Pinus pallasiana* D. Don.), плосковеточника восточного (*Platycladus orientalis* L.) и можжевельника виргинского (*Juniperus virginiana* Hetz.). Первые два вида формируют насаждения продуваемой конструкции, с участием можжевельника созданы лесные полосы плотной конструкции. В ходе исследований удалось установить лесоводственно-мелиоративные показатели полеззащитных насаждений с участием хвойных в условиях степного Крыма, на основе чего были заложены стационарные опытные участки с модальными лесополосами (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели модальных полеззащитных насаждений опытных участков, сформированных с участием хвойных видов

№ опытного участка площадь, пробы в лесополосе, га	Показатели модальных полеззащитных насаждений с участием хвойных									
	состав	возраст, лет	кол-во рядов	ширина, м	длина, м	площадь, га	высота древостоя, м	диаметр стволов, см	запас древесины, м ³ /га	сохранность, %
Продуваемая конструкция; Раздольненский район										
<u>1</u> 0,21	10Ск	37	4	16	2300	3,68	11,1	18,2	174,6	80
Продуваемая конструкция; Белогорский район										
<u>2</u> 0,60	7Пв3Ог	49	2	8	1900	1,52	4,3	7,7	10,5	87
Плотная конструкция; Красногвардейский район										
<u>3</u> 2,70	6Гт1Рб 1Мв1Кт1Ся	48	11	28	3370	9,44	12,1	22,7	95,3	82

Примечание: Пв – плосковеточник восточный; Ск – сосна крымская; Мв – можжевельник виргинский; Ог – орех грецкий; Гт – гледичия трехколючковая; Рб – робиния ложноакациевая; Кт – клен татарский; Ся – софора японская.

Сосна крымская относительно широко использовалась в начале 70-х гг. прошлого века для создания преимущественно чистых по составу агролесомелиоративных насаждений из 4-х рядов со схемой посадки 4 x 1 м [6]. В настоящий момент эти лесополосы характеризуются II классом бонитета. Продуваемая конструкция сосновых насаждений обеспечивается поднятием крон на высоту до 4,7 м от поверхности почвы. Полеззащитные насаждения из плосковеточника восточного в Крыму создавались в

начале 60-х гг. прошлого века. Это смешанные чистыми рядами, как правило – с орехом грецким, 2-х рядные лесополосы, шириной 8 м (схема посадки 4 x 2 м), класс бонитета Va. Малая ширина и габитуальные особенности пород (кроны *Platycladus orientalis* L. в лесополосе имеют яйцевидно-коническую форму и низко опущены; кроны ореха – редкие и подняты над почвой на высоту до 1,0 м) способствуют формированию лесополос продуваемой конструкции. Можжевельник виргинский использовался в агролесомелиорации на территории полуострова в начале 60-х гг. для формирования полезащитных насаждений плотной конструкции, в смешении чистыми рядами с такими видами, как гледичия трехколючковая (*Gleditsia triacanthos* L.), робиния ложноакациевая (*Robinia pseudoacacia* L.), клен татарский (*Acer tataricum* L.), софора японская (*Styphnolobium japonicum* L.) и др. Схема посадки 2,5 x 1,0 м, количество рядов – 11. Можжевельник в лесополосах используется как сопутствующая порода для увеличения сомкнутости полога, высота деревьев 6,5 м, диаметр ствола 12,6 см. Общей особенностью всех полезащитных насаждений Крыма является отсутствие в них в течение последних 20-25 лет уходов, направленных на формирование конструкций.

Результаты многолетних стационарных исследований ветрорегулирующей эффективности полезащитных насаждений с участием хвойных в условиях степного Крыма представлены на рисунке 1.

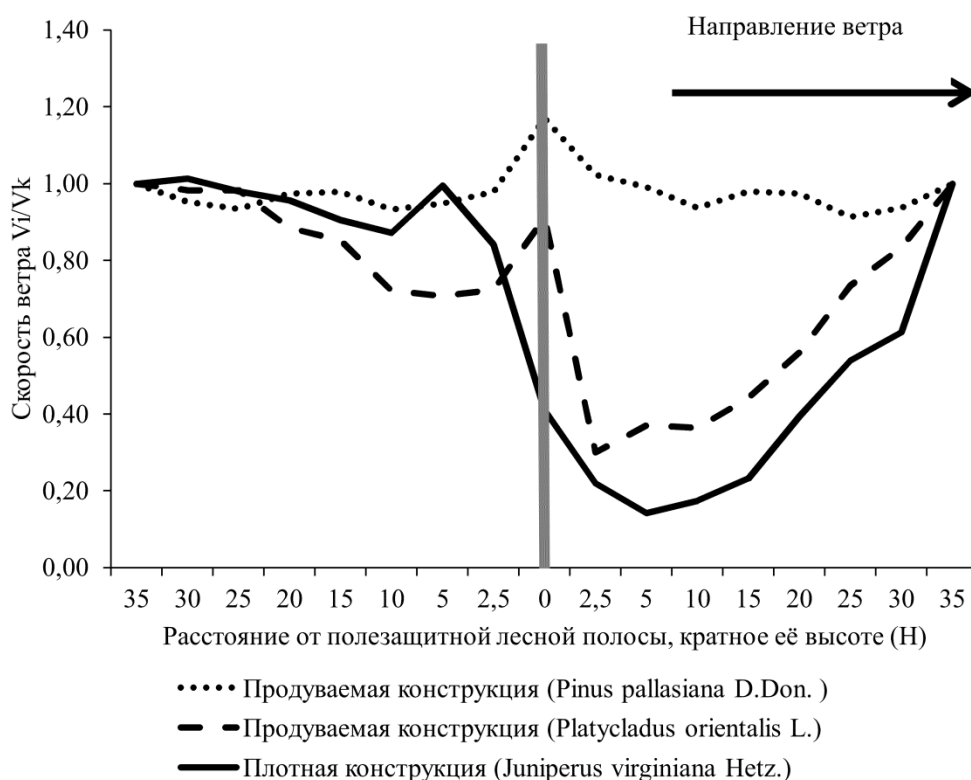


Рисунок 1 – Мелиоративное влияние полезащитных насаждений на скорость ветра в агроландшафте

Как следует из рисунка 1, наибольшая протяжённость зоны существенного мелиоративного влияния на скорость ветрового потока характерна для насаждений продуваемой конструкции, образованных *Platycladus orientalis* L. – 45 Н, в том числе дальность влияния лесополосы в наветренном от неё пространстве достигает 30 Н. Скорость ветра здесь снижается на 25-30 % относительно значений на контроле, что существенно ($F_{\text{факт}} 11,6 > F_{\text{табл}} 2,1$) и объясняется дроблением и соударением воздушных струй.

Наименьшая протяженность зоны существенного мелиоративного влияния характерна для лесных полос продуваемой конструкции, образованных *Pinus pallasiana* D. Don. – общая протяженность мелиоративной обстановки не превышает 4Н. Скорость ветрового потока изменяется на 15-17 % ($F_{\text{факт}} 64,0 > F_{\text{табл}} 2,1$).

Установленное существенное различие в мелиоративном влиянии лесных полос одной конструкции, но образованных различными породами (сосной и плосковеточником) позволяет согласиться с гипотезой [2] о мелиорирующей роли надземной фитомассы, уточнив её тем, что наибольший улучшающий эффект оказывает фракция древесной зелени. У сосновых насаждений она поднята на значительную высоту, а у плосковеточника, в сочетании с орехом грецким относительно равномерно заполняет пространство изреженного узкого лесонасаждения, что влияет на скорость ветра в примыкающем поле.

Полезащитные насаждения с участием *Juniperus virginiana* Hetz. плотной конструкции формируют зону мелиоративного влияния, общая протяженность которой достигает 45 Н. При подходе к насаждению в точке 10 Н ветровой поток снижает скорость, но в точке 5 Н она уже увеличивается на 10 %. Общее снижение скорости ветра за лесополосой может достигать 80 %, что существенно ($F_{\text{факт}} 40,5 > F_{\text{табл}} 2,1$).

Заключение. Таким образом, удалось установить, что наибольшей мелиоративной эффективностью в условиях степного Крыма характеризуются насаждения с участием *Juniperus virginiana* Hetz и *Platycladus orientalis* L. Чистые сосновые насаждения (*Pinus pallasiana* D. Don.) характеризуются локальным мелиоративным влиянием на ветровой режим агроландшафтов региона исследований.

Библиографический список

1. Барабанов, А.Т. Оптимизация гидрологической, противоэрозионной и мелиоративной роли защитных лесных насаждений, их устойчивости и долговечности в степной зоне [Текст] / А.Т. Барабанов [и др.] // Международные научные исследования. – 2017. – №3. – С. 17-27.
2. Дубенок, Н.Н. Мелиоративное влияние и фитонасыщенность сосновых полеззащитных насаждений [Текст] / Н.Н. Дубенок, В.В. Танюкевич, А.В. Журавлева // Мелиорация и водное хозяйство. – 2016. – № 4. – С. 14-16.
3. Ивонин, В.М. Лесомелиорация ландшафтов: научные исследования: учеб. пособие [Текст] / В.М. Ивонин, Н.Д. Пеньковский. – Ростов н/Д: СКНЦ ВШ. 2003. – 150 с.
4. Кулик, А.К. Теоретические основы и технологии адаптивного лесоагроарного освоения придонских песков [Текст] / А.К. Кулик, А.В. Вдовенко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – №4(40). – С. 68-75.
5. Лабазников, Б.В. Программно-методические указания по изучению агрометеорологической эффективности полеззащитных и садозащитных лесных полос [Текст] / Б.В. Лабазников. – Пушкино: Всесоюзный научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, 1972. – 76 с.
6. Манаенков, А.С. Водно-минеральные особенности субстрата и засухоустойчивость древостоя сосны [Текст] / А.С. Манаенков, А.К. Кулик // Лесохозяйственная информация. – 2017. – №2(4). – С. 46-56.
7. Острая, Т.И. Лесоведение [Текст] : учеб. пособие / Т.И. Острая [и др.]. – Волгоград: ВолГАУ, 2013. – 88 с.
8. Половицкий, И.Я. Почвы Крыма и повышение их плодородия: справочное издание [Текст] / И.Я. Половицкий, П.Г. Гусев. – Симферополь: Таврия, 1987. – 152 с.
9. Агрокліматичний довідник по Автономній Республіці Крим. довідковевидання / за редакцією О.І. Прудка, Т.І. Адаменко. – Сімферополь: ЦГМ АРК, 2011. – 340 с.
10. Dancheva, A.V. Crown structure of recreational pine forests of the kazakh upland (for example, snpp «burabay») / A.V. Dancheva, S.V. Zalesov // Modern problems of science and education. – 2016. – № 4 – P. 72-76.

Reference

1. Barabanov, A. T. Optimizaciya gidrologicheskoy, protivojerozionnoj i meliorativnoj roli zaschitnyh lesnyh nasazhdenij, ih ustojchivosti i dolgovechnosti v stepnoj zone [Tekst] / A. T. Barabanov [i dr.] // Mezhdunarodnye nauchnye issledovaniya. - 2017. - №3. - S. 17-27.
2. Dubenok, N. N. Meliorativnoe vliyanie i fitonasyschennost' osnovnyh polezaschitnyh nasazhdenij [Tekst] / N. N. Dubenok, V. V. Tanyukevich, A. V. Zhuravleva // Melioraciya i vodnoe hozyajstvo. - 2016. - № 4. - S. 14-16.
3. Ivonin, V. M. Lesomelioraciya landshaftov: nauchnye issledovaniya: ucheb. posobie [Tekst] / V. M. Ivonin, N. D. Pen'kovskij. - Rostov n/D: SKNC VSh. 2003. - 150 s.
4. Kulik, A. K. Teoreticheskie osnovy i tehnologii adaptivnogo lesoagrnogo osvoeniya pridonskih peskov [Tekst] / A. K. Kulik, A. V. Vdovenko // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2015. - №4(40). - S. 68-75.
5. Labaznikov, B. V. Programmno-metodicheskie ukazaniya po izucheniyu agrometeorologicheskoy jeffektivnosti polezaschitnyh i sadozaschitnyh lesnyh polos [Tekst] / B. V. Labaznikov. - Pushkino: Vsesoyuznyj nauchno-issledovatel'skij institut lesovodstva i mehanizacii lesnogo hozyajstva, 1972. - 76 s.
6. Manaenkov, A. S. Vodno-mineral'nye osobennosti substrata i zasuhoustojchivost' drevos-toya sosny [Tekst] / A. S. Manaenkov, A. K. Kulik // Lesohozyajstvennaya informaciya. - 2017. - №2(4). - S. 46-56.
7. Ostraya, T. I. Lesovedenie [Tekst] : ucheb. posobie / T. I. Ostraya [i dr.]. - Volgograd: VolGAU, 2013. - 88 s.
8. Polovickij, I. Ya. Pochvy Kryma i povyschenie ih plodorodiya: spravochnoe izdanie [Tekst] / I. Ya. Polovickij, P. G. Gusev. - Simferopol': Tavriya, 1987. - 152 s.
9. Agroklimatichnij dovidnik po Avtonomnij Respublice Krim. dovidkovevidannya / za redakcieyu O.I. Prudka, T.I. Adamenko. - Simferopol': CGM ARK, 2011. - 340 s.
10. Dancheva, A.V. Crown structure of recreational pine forests of the kazakh upland (for example, snpp "burabay") / A.V. Dancheva, S.V. Zalesov // Modern problems of science and education. - 2016. - № 4 - P. 72-76.

E-mail: anastasiya-kulik@yandex.ru

УДК 633.18: 631.527.52: 631.674

**СЕЛЕКЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ РИСА
ПРИ ПЕРИОДИЧЕСКОМ ОРОШЕНИИ**

**SELECTION AND TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF RICE
AT PERIODIC IRRIGATION**

И.П. Кружилин^{1,2}, академик РАН, профессор

М.А. Ганиев¹, кандидат технических наук

Н.В. Кузнецова², доктор сельскохозяйственных наук, профессор

К.А. Родин¹, кандидат сельскохозяйственных наук

I.P. Kruzhilin^{1,2}, M.A. Ganiyev¹, N. V. Kuznetsova², K.A. Rodin¹

¹Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия, г. Волгоград

²Волгоградский государственный аграрный университет

¹All-Russian research Institute irrigated agriculture, Volgograd

²Volgograd State Agricultural University

Излагаются результаты исследований по периодическому орошению риса, проведённые до 70-годов XX века и продолженные в 2001-2016 гг. Всероссийским НИИ орошаемого земледелия. По результатам многолетних исследований в институте разработана инновационная технология возделывания риса, основанная на принципиально новом типе водного режима почвы, создаваемого периодическими поливами на оросительных системах общего назначения при разных способах орошения: дождевании, поверхностном и капельном. Кроме того, для данной ресурсосберегающей технологии орошения периодическими поливами созданы новые мало-

дотребовательные высокопродуктивные сорта риса (Волгоградский, Сталинградский и Сталинград 1), разработаны оптимальные сочетания водного и питательного режимов почвы для получения от 4,0 до 7,0 тонн риса-сырца с 1 гектара, интегрированная система защиты посевов риса от болезней, вредителей и сорной растительности, направленная на охрану окружающей среды и минимизацию использования водных, энергетических и материальных ресурсов. Решение проблемы удовлетворения населения этим ценным зерновым злаком, благодаря освоению предлагаемой инновационной технологии орошения риса, будет сопровождаться снижением расхода оросительной воды в 3,0-5,0 раз, повышением рентабельности его производства от отрицательной при орошении затоплением до 96,0 % и снижением себестоимости одной тонны риса-сырца в 2,0-2,5 раза при периодических поливах.

In article the results of researches on periodic irrigation of rice which are carried out up to 70 years of the 20th century and continued since 2001-2016 are stated. The All-Russian scientific research institute of the irrigated agriculture. By results of long-term researches at institute the innovative technology of cultivation of rice based on essentially new type of the water mode of the soil created by periodic waterings on the irrigating systems of general purpose at different ways of irrigation is developed: overhead irrigation, superficial and drop. Besides, for this resource-saving technology of irrigation periodic waterings have created new low-water exacting highly productive grades of rice (Volgogradsky, Stalingradsky and Stalingrad 1), the optimum combinations of the water and nutritious modes of the soil for receiving from 4.0 to 7.0 tons of raw rice from 1 hectare, the integrated system of protection of crops of rice against diseases, wreckers and weed vegetation directed to environmental protection and minimization of use of water, energy and material resources are developed. The solution of the problem of satisfaction of the population with this valuable grain cereal thanks to development of the offered innovative technology of irrigation of rice will be followed by decrease in a consumption of irrigating water by 3.0 – 5.0 times, increase in profitability of his production from negative at irrigation by flooding up to 96.0% and decrease prime cost of one ton of raw rice by 2.0 – 2.5 times at periodic waterings.

Ключевые слова: рис, селекция, способы орошения, урожайность, суммарное водопотребление.

Key words: rice, selection, ways of irrigation, productivity, total water consumption.

Введение. Расширение площади орошаемых земель, в особенности рисовых, связано с отбором больших объемов воды и формированием дефицита её, который сформировался уже сейчас в бассейнах рек Кубани, Дона и других рек южного склона Европейской части России [4, 8, 10]. Аналогичная проблема дефицита пресной воды для развития экономики наблюдается в странах Юга-Восточной Азии, а также Испании, Италии, Египте, Турции и других. В ближайшей перспективе, в связи с глобальным изменением климата и увлечением его аридизации, продолжающимся приростом населения, нарушением экологических ограничений природопользования проблема дефицита пресной воды и продовольствия может обостриться до критических значений [13]. В связи с этим, к 2025 году около 35-40 млн га территории при традиционной технологии орошения риса будет страдать от нехватки воды [11, 12, 14]. Возрастающий дефицит пресной воды и ухудшение экологической ситуации, главным образом в зонах развитого рисоводства, обуславливают необходимость разработки прежде всего водосберегающих способов орошения риса как самой водозатратной культуры.

Первые опытные посевы риса без затопления чеков в России были проведены на Северном Кавказе в начале XX века. Инициаторами такой технологии возделывания риса были Департамент земледелия и Кавказское сельскохозяйственное общество. В годы Первой мировой войны исследования по возможности возделывания риса на ненасыщенной водой почве прекратились.

Позже, в 20-х годах прошлого столетия, в Ростовской области профессором П.А. Витте исследования по возделыванию риса при периодических поливах были возобновлены с использованием аэробных сортов Белый СКОМС, Золотые всходы и др. на

новой научной основе [3]. Полученные в исследованиях положительные результаты позволили опровергнуть до этого мнение, что рис хорошо растет только при затоплении. Урожайность при водосберегающем орошении риса периодическими поливами составила 4,15 т/га при оросительной норме 5300 м³/га, что было достаточно конкурентноспособно как по уровню урожайности в то время, так и затратам оросительной воды при орошении риса затоплением.

Впоследствии учёными В. Абраменко и М. Багровым – в условиях Волго-Ахтубинской поймы, Б.А. Шумаковым и К.П. Шумаковой – на Дону, Г.К. Львовым на – Тереке, А.П. Джулаем и Е.Б. Величко – на Кубани были продолжены исследования по изучению способов орошения риса по полосам, бороздам и дождеванием [1, 2, 5]. Однако при отсутствии химических средств защиты посевов от сорной растительности, а также адаптированных к не насыщенной водой почвы скороспелых сортов риса не обеспечили получение экономически эффективных урожаев.

Принимая во внимание обострение к настоящему времени проблемы дефицита пресной воды в источниках забора её на цели орошения и другие хозяйственные нужды, а также отсутствие высокопродуктивных для возделывания на не насыщенной водой почве сортов риса, нужно учитывать необходимость получения нового, устойчивого к неблагоприятным условиям засушливого климата сорта, толерантного к отсутствию слоя воды и способного формировать высокие урожаи зерна при орошении периодическими поливами.

Материалы и методы. Цель исследований сводилась к выведению аэробных сортов риса для возделывания в условиях не насыщенной водой почвы и разработке для них оптимального сочетания водного, поддерживаемого периодическими поливами, и пищевого режимов почвы, обеспечивающих получение урожайности в пределах от 4,0 до 8,0 тонн зерна риса с 1 гектара при поливе по полосам, дождеванием и капельной системой орошения.

Для достижения поставленной цели в исследованиях поэтапно решались следующие задачи:

- отбор из 110 сортов и образцов фонда мировой коллекции семян ВИР для получения сорта методом индивидуального отбора наиболее продуктивных в природных условиях Волгоградской области и адаптированных к отсутствию слоя воды метёлок;
- анализ исходного материала для селекции новых сортов риса по признакам толерантности к отсутствию слоя воды на рисовом поле, условиям умеренного увлажнения и уровня получаемой урожайности с последующей разработкой модели сорта, обладающего желаемыми показателями его характеристики;
- скрещивание сортов для получения соответствующих сортообразцов по основным параметрам модели аэробного сорта риса;
- индивидуальный отбор в питомниках конкурсного испытания лучших метёлок для получения аэробного сорта риса с устойчивыми показателями характеристики сорта, высокими технологическими и кулинарными качествами крупы.

Экспериментальные исследования проводили в 2001-2016 гг. на Волго-Донском стационаре ФГБНУ ВНИИОЗ Волгоградской области, расположенного в землепользовании ФГУП «Орошаемое».

Почвы опытного участка светло-каштановые, тяжелосуглинистые, характеризуются небольшой мощностью гумусового слоя, 0,00-0,28 м, с содержанием гумуса 1,29-1,87 %. Реакция почвенного раствора слабощелочная, рН водной вытяжки 7,2-7,7. По содержанию элементов питания почвы характеризуются низкой обеспеченностью азотом, средней – подвижным фосфором и обменным калием. Климат Нижнего Поволжья континентальный, засушливый с изменяющейся по годам погодой. По условиям влагообеспеченности территория размещения опытного участка относится к полусухой зоне незначительного увлажнения с гидротермическим коэффициентом 0,5-0,8.

Объектом исследования являлись сорта и образцы риса из фонда ВИР, ВНИИ риса, ВНИИ зерновых культур им. И.Г. Калининко и ВНИИ орошаемого земледелия.

Размещение делянок – систематическое в трёхкратной повторности. Норма высева – 5 млн всхожих семян на 1 га. Посев для получения всходов при естественных запасах влаги в почве проводили сеялкой СН-16 рядовым способом при прогревании почвы на глубине заделки семян (0,05-0,07 м) до 14 °С. Экологическое испытание всех сортов и сортообразцов проводили в одинаковых почвенных условиях и водного режима почвы, обеспечиваемого проведением периодических поливов.

При выборе исходного для селекции сорта материала учитывали продолжительность периода вегетации как главный лимитирующий фактор северной зоны рисосеяния и зерновую продуктивность.

Полевые опыты сопровождались наблюдениями, учётами измерений с анализами, согласно методикам Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, ВНИИ зерновых культур и ВНИИ риса [6, 7].

Вегетационные поливы, необходимые для поддержания влажности почвы на посевах аэробного риса, проводили при снижении влажности почвы в слое 0,6 м до 80 % НВ.

Биологическую урожайность определяли методом отбора снопов с метровок и сплошной уборкой урожая на делянках зерноуборочным комбайном «Сампо-130» прямым комбайнированием.

Результаты и обсуждение. С 1999 года Всероссийским НИИ орошаемого земледелия были начаты исследования по выведению нового высокопродуктивного сорта аэробного риса и разработке технологии его орошения как и других культур семейства мятликовых не затоплением чеков, а проведением периодических поливов. Для решения этой проблемы из коллекции ВИР было отобрано 110 сортов и образцов с целью выявления из них наиболее подходящих по биологическим особенностям к природным условиям Волгоградской области, толерантных к аэробному водному режиму. По результатам экологических исследований были выделены три образца: Н – 561, М – 16 и Белый СКОМС, из которых наиболее предпочтительной по основным признакам оказалась гетерогенная популяция сортообразца Н-561 (Венгрия). В последующем из этого сортообразца методом направленного индивидуального отбора был получен адаптированный к условиям Волгоградской области и периодическим поливам новый скороспелый длиннозёрный сорт Волгоградский с вегетационным периодом 105-110 дней и потенциалом урожайности 6,0 т/га.

Сорт устойчив к полеганию, воздушной засухе и пирикулярриозу, отличается энергичным прорастанием при пониженных температурах. При производственной проверке в СПК «Пригородный» в среднем за 1999-2004 гг. на площади 2,0 га этот сорт сформировал урожайность 4,8 т/га зерна. С учетом данных госсортучастков Южного федерального округа Госкомиссией РФ по испытанию и охране селекционных достижений сорт риса «Волгоградский» [4] селекции ВНИИОЗ был допущен к использованию в производстве с 2005 г. на оросительных системах общего назначения в республиках Калмыкия, Дагестан и Адыгея, Краснодарском и Ставропольском краях, Волгоградской, Астраханской и Ростовской областях.

В последующие годы была поставлена задача получения на основе сорта Волгоградский нового более урожайного аэробного сорта риса, адаптированного к отсутствию слоя воды и местным почвенно-климатическим условиям с потенциалом урожайности до 8 т/га зерна. Для решения этой задачи в 2003 году в ОПХ «Пролетарское» Ростовской области была проведена межсортная гибридизация сортов Волгоградский х Боярин (селекции ФГБНУ ВНИИОЗ и ФГБНУ ВНИИЗК). В процессе селекционной работы из этой гибридной популяции получен новый сорт аэробного риса Сталинградский с потенциалом урожайности 8,0 т/га. Относится он к среднеспелой группе. Веge-

тационный период от посева до полной спелости составляет 115-118 дней. Превышает стандарт Волгоградский по урожайности на 2,80 т/га. Сортообразец устойчив к нематоде и пирикулярриозу, полеганию, осыпанию, воздушной засухе и отличается энергичным прорастанием при пониженных температурах. В 2015 г. он прошёл предварительную экспертизу в ФГБУ «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений» и под предлагаемым названием сорта «Сталинградский» рекомендован для государственного испытания. В 2017 г. посевы его размещены на 5-ти сортоучастках РФ.

В 2016 году по результатам 5-летних экологических исследований из сортообразца 8315 (ФГНУ ВНИИ риса) методом направленного индивидуального отбора был получен адаптированный к условиям Волгоградской области толерантный к аэробному водному режиму почвы сорт Сталинград 1 с вегетационным периодом от посева до полной спелости 115-118 дней и потенциалом урожайности 7,0 т/га. Относится он к среднеспелой группе. В настоящее время получено уведомление о приёме заявки на выдачу патента, которая прошла предварительную экспертизу в ФГБУ «Государственная комиссия Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений».

Во Всероссийском НИИ орошаемого земледелия продолжают селекционные работы с ФГБНУ ВНИИ риса и ФГБНУ ВНИИЗК в области создания новых высокопродуктивных аэробных сортов риса, толерантных к отсутствию слоя воды. Для этого по результатам экологического испытания сортов и сортообразцов риса различного происхождения ведётся отбор исходного для селекции материала с последующей адаптацией при поливах дождеванием и капельной системой.

Параллельно с селекционными работами впервые для Волгоградской области с использованием аэробных сортов риса нашей селекции для них разрабатывается оптимальное сочетание водного, поддерживаемого периодическими поливами, и пищевого режимов почвы, обеспечивающих получение 4, 5, 6 и 7 тонн зерна риса с 1 гектара при поливе по полосам, дождевании и капельной системе.

Таблица 1 – Сочетание управляемых факторов для получения планируемой урожайности риса сорта Сталинградский при поливе дождеванием

Урожайность, т/га		Отклонение от планируемой, %	Сочетание факторов	
планируемая	фактическая		предполивная влажность почвы, % НВ	дозы минеральных удобрений, кг д.в./га
4	3,86	-3,63	70, h = 0,6 м	N ₁₀₀ P ₆₀ K ₇₅
	4,26	+6,5	70-80-70, h = 0,6 м	N ₉₀ P ₅₀ K ₆₀
5	5,27	+5,12	70-80-70, h = 0,6 м	N ₁₁₀ P ₆₀ K ₇₅
	4,75	-5,00	80, h = 0,6 м	N ₉₀ P ₅₀ K ₆₀
6	5,87	-2,17	70-80-70, h = 0,6 м	N ₁₃₀ P ₇₅ K ₉₀
	5,75	-4,17	80, h = 0,6 м	N ₁₁₀ P ₆₀ K ₇₅
	6,20	+3,33	80, h = 0,6 м	N ₁₃₀ P ₇₅ K ₉₀

В полевых экспериментах определено (таблица 1), что при дождевании на посевах риса сорта Сталинградский получение 4 т/га зерна обеспечивается поддержанием влажности в активном слое почвы не ниже 70 % НВ и дифференцированного 70-80-70 % НВ на фоне внесения N₁₀₀P₆₀K₇₅ и N₉₀P₅₀K₆₀; 5,0 т/га – при 70-80-70 % НВ и 80 % НВ с внесением N₁₁₀P₆₀K₇₅ и N₉₀P₅₀K₆₀; 6 т/га – 70-80-70 % НВ и 80 % НВ, N₁₁₀P₆₀K₇₅ и N₁₃₀P₇₅K₉₀.

Исследованиями установлено, что при поливе капельной системой урожайность риса сорта Сталинградский на уровне 5 и 6 т/га зерна формируется при влажности почвы в пределах 100-80 % НВ в слое 0,6 м или не ниже 80 % НВ до фазы конца кущения в слое 0,4 с последующим увеличением этого слоя до 0,6 м, а также при поддержании

влажности почвы не ниже 80 % НВ до начала восковой спелости зерна сначала до конца фазы кущения в слое 0,4 м, а затем с увеличением глубины увлажнения до 0,6 м, но снижением предполивной влажности почвы в этом слое в начале фазы восковой спелости зерна до 70 % НВ, также на всех трёх вариантах водного режима почвы, но при внесении более высокой дозы удобрений, $N_{157} P_{90} K_{108}$.

Для поддержания влажности почвы в слое 0,6 м не ниже 70 % НВ на светло-каштановых тяжелосуглинистых почвах при поверхностном орошении (полосы, борозды) по многолетним данным поливные нормы должны составлять 600-700 м³/га, а число поливов – 7-9. Повышение предполивной влажности до 80 % НВ связано с увеличением числа поливов до 12-14 и снижением поливов нормой 400-500 м³/га. При орошении дождеванием на светло-каштановых легкосуглинистых почвах поливные нормы в варианте водного режима почвы 70 % НВ в слое 0,6 м снижались до 350 м³/га, а количество поливов увеличивалось в разные годы до 8-13 оросительной нормой 2800-3850 м³/га. Поддержание водного режима почвы 80 % НВ в слое 0,6 м обеспечивалось проведением 16-24 поливов нормой 250 м³/га. Оросительная норма в этом варианте изменялась в пределах от 4000 до 5000 м³/га.

В результате многолетних исследований установлено, что для поддержания в слое 0,6 м водного режима почвы не ниже 80 % НВ при поливе системой капельного орошения светло-каштановых тяжелосуглинистых почв общее число поливов нормой 370 м³/га составляет 12-15 оросительной нормой 4440-5550 м³/га. При послойной дифференциации водного режима 80 % НВ сначала в 0,4 м, а затем 0,6 м число поливов нормой 250 м³/га ограничивается 2-5, нормой 370 м³/га увеличивается до 10-13 оросительной нормой 4700-6060 м³/га. В варианте дифференцированного водного режима, до начала фазы восковой спелости зерна не ниже 80, а затем 70 % НВ до фазы конца кущения в слое 0,4, а затем 0,6 м, общее число поливов нормой 250 м³/га составило 2-5, нормой 370 м³/га – 8-10 и один полив нормой 550 м³/га. Оросительная норма при этом по годам изменялась в интервалах 4510-5500 м³/га.

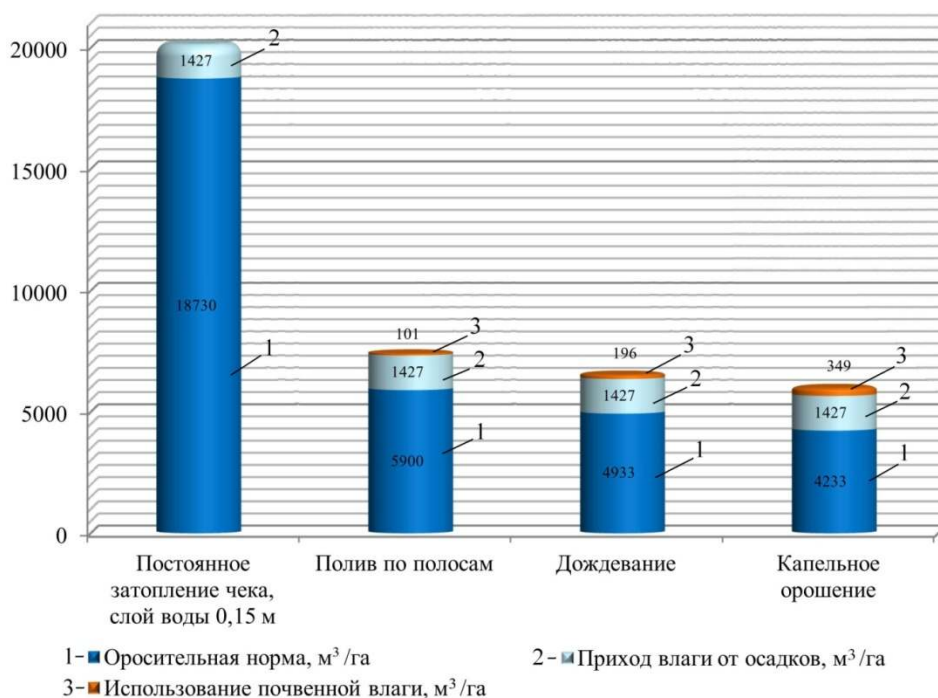


Рисунок 1 – Структура суммарного водопотребления риса при разных способах орошения (среднее за 2012-2016 гг.)

Причём посевы риса, орошаемого периодическими поливами, размещаются на оросительных системах общего назначения, а суммарное водопотребление, благодаря снижению, по сравнению с традиционным орошением риса, затоплением оросительных норм до 4233-5900 м³/га, по многолетним данным уменьшалось до 6009-7428 м³/га и (рисунок 1).

Тогда как суммарное водопотребление риса при затоплении чеков слоем воды составляет по среднемноголетним данным 20157 м³/га при оросительной норме 18730 м³/га. Многолетние исследования показали, что наименьшие объёмы (616,1 м³) оросительной воды на образование 1 тонны зерна риса затрачиваются при поливе капельной системой, наибольшие (3514,1 м³) при затоплении (таблица 2).

Таблица 2 – Урожайность риса и затраты оросительной воды при различных способах орошения (среднее за 2012-2016 гг.)

Способ орошения	Оросительная норма, м ³ /га	Урожайность, т/га	Затраты оросительной воды, м ³ /т
Постоянное затопление чека, слой воды 15 см	18 730	5,33	3514,1
Полив по полосам	5900	5,35	1102,8
Дождевание	4933	6,26	788,0
Капельное	4233	6,87	616,1

Проблема увеличения производства всех видов зерна, в том числе и риса, еще на многие годы остается одной из важнейших задач сельского хозяйства нашей страны. Чтобы решить её, нужно использовать все пути и возможности. Одной из таких возможностей является расширение посевов риса при периодических поливах в орошаемых зерновых и кормовых севооборотах как в пределах, так и вне границ зоны, типичной для возделывания риса при затоплении, где на поддержание слоя воды используются неоправданно очень высокие оросительные нормы.

Только разумное применение обоих способов возделывания риса при поливе затоплением и при периодическом орошении позволит без увеличения забора воды из источников для орошения полностью удовлетворить потребности нашей страны по медицинским нормам питания таким ценным продуктом питания, каким является рис.

Заключение. Инновационная технология возделывания риса основана на принципиально новом для этой культуры типе водного режима почвы, создаваемого периодическими поливами на оросительных системах общего назначения при разных способах орошения: дождевание, поверхностное и капельное. Кроме того, для данной ресурсосберегающей технологии орошения периодическими поливами созданы новые маловодотребовательные высокопродуктивные сорта риса (Волгоградский, Сталинградский и Сталинград 1), разработаны оптимальные сочетания водного и питательного режимов почвы для получения от 4 до 7 тонн риса-сырца с 1 гектара, интегрированная система защиты посевов риса от болезней, вредителей и сорной растительности, направленные на охрану окружающей среды и минимизацию использования водных, энергетических и материальных ресурсов. Решение проблемы удовлетворения населения этим ценным злаком, благодаря освоению предлагаемой инновационной технологии орошения риса, будет сопровождаться снижением расхода оросительной воды в 3,0-5,0 раз, повышением рентабельности его производства от отрицательной при орошении затоплением до 96,0 % и снижением себестоимости одной тонны риса-сырца – в 2,0-2,5 раза при периодических поливах.

Библиографический список

1. Абраменко, В.Г. Возделывание риса [Текст]/ В.Г. Абраменко, М.Н. Багров. – Сталинград, 1957. – 64 с.
2. Величко, Е.Б. Полив риса без затопления [Текст]/ Е.Б. Величко, К.П. Шумакова. – М.: Колос, 1972. – 88 с.

3. Витте, П.А. Материалы к вопросу рисосеяния на Северном Кавказе [Текст]/ П.А. Витте. – Новочеркасск, 1930. – 101 с.
4. Водный режим почвы и дозы макроудобрений при возделывании риса на системах капельного орошения [Текст]/ И.П. Кружилин, В.В. Мелихов, М.А. Ганиев, К.А. Родин, Н.Н. Дубенок, Н.М. Абду// Вестник Российской академии сельскохозяйственной наук. – 2017. – № 2. – С. 12-15.
5. Джулай, А.П.. Культура риса на Кубани [Текст]/ А.П. Джулай, Е.П. Алешин, Е.Б. Величко. – Краснодар, 1980. – 202 с.
6. Костылев, П.И. Методы селекции, семеноводства и сортовой агротехники риса [Текст]/ П.И. Костылев. – Ростов н/Д: ЗАО «Книга», 2011. – 208 с.
7. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [Текст]. – М.: Колос, 1971. – Вып. 2. – 239 с.
8. Оценка способов орошения риса на оросительных системах общего назначения [Текст]/ И.П. Кружилин, М.А. Ганиев, Н.В. Кузнецова, К.А. Родин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 3 (43). – С. 6-11.
9. Рис *Oryza Sativa* L. Волгоградский [Текст]: Патент № 2681, 21.04.2005. /М.А. Ганиев, П.И. Костылев, И.П. Кружилин, К.А. Родин.
10. Сочетание природных и антропогенно-регулируемых условий для получения различной урожайности риса с использованием систем капельного орошения [Текст]/ И.П. Кружилин, Н.Н. Дубенок, М.А. Ганиев, В.В. Мелихов, Н. М. Абду, К.А. Родин // Российская сельскохозяйственная наука. – 2016. – № 5. – С. 41-44.
11. Bouman, B.A. Water management in irrigated rice: coping with water scarcity [Текст]/ B.A. Bouman, R.M. Lampayan, T.P. Tuong// Los Baños (Philippines): International Rice Research Institute. - 2007. - 54 p.
12. Tuong, T.P. Rice production in water scarce environment [Текст]/ T.P. Tuong, B.A. Bouman// In: J.W. Kijne, R. Barker, D. Molden, editors. Water productivity in agriculture: limits and opportunities for improvement. Wallingford (UK): CABI Publishing.-2003. - P. 53-67.
13. Wassmann, R. Climate change affecting rice production: the physiological and agronomic basis for possible adaptation strategies [Текст]/ R. Wassmann, S.V. Jagadish, S. Heuer, A. Ismail, E. Redona, R. Serraj, R.K. Singh, G. Howell, H. Pathak, and K. Sumfleth//.. Adv. Agron.-2009.- Vol.101.-P. 59 – 122.
14. Yeston, J.R. AThirsty World [Текст]/ J.R. Yeston, J. Smith, C. Ash// Science.-2006.-313p.

Reference

1. Abramenko, V. G. Vozdelyvanie risa [Tekst]/ V. G. Abramenko, M. N. Bagrov. - Stalin-grad, 1957. - 64 s.
2. Velichko, E. B. Poliv risa bez zatopleniya [Tekst]/ E. B. Velichko, K. P. Shumakova. - M.: Kolos, 1972. - 88 s.
3. Vitte, P. A. Materialy k voprosu risoseyaniya na Severnom Kavkaze [Tekst]/ P. A. Vitte. - Novocherkassk, 1930. - 101 s.
4. Vodnyj rezhim pochvy i dozy makroudobrenij pri vozdelyvanii risa na sistemah kapel'nogo orosheniya [Tekst]/ I. P. Kruzhilin, V. V. Melihov, M. A. Ganiev, K. A. Rodin, N. N. Dubenok, N. M. Abdu// Vestnik Rossijskoj akademii sel'skohozyajstvennoj nauk. - 2017. - № 2. - S. 12-15.
5. Dzhulaj, A. P.. Kul'tura risa na Kubani [Tekst]/ A. P. Dzhulaj, E. P. Aleshin, E. B. Velichko. - Krasnodar, 1980. - 202 s.
6. Kostylev, P. I. Metody selekcii, semenovodstva i sortovoj agrotehniki risa [Tekst]/ P. I. Kostylev. - Rostov n/D: ЗАО "Книга", 2011. - 208 s.
7. Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur [Tekst]. - M.: Kolos, 1971. - Vyp. 2. - 239 s.
8. Ocenka sposobov orosheniya risa na orositel'nyh sistemah obshchego naznacheniya [Tekst]/ I. P. Kruzhilin, M. A. Ganiev, N. V. Kuznecova, K. A. Rodin // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2016. - № 3 (43). - S. 6-11.
9. Ris *Oryza Sativa* L. Volgogradskij [Tekst]: Patent № 2681, 21.04.2005. /M. A. Ganiev, P. I. Kostylev, I. P. Kruzhilin, K. A. Rodin.

10. Sochetanie prirodnih i antropogenno-reguliruemih uslovij dlya polucheniya razlichnoj urozhajnosti risa s ispol'zovaniem sistem kapel'nogo orosheniya [Tekst]/ I. P. Kruzhilin, N. N. Dubenok, M. A. Ganiev, V. V. Melihov, N. M. Abdu, K. A. Rodin // Rossijskaya sel'skohozyajstvennaya nauka. - 2016. - № 5. - S. 41-44.
11. Bouman, B.A. Water management in irrigated rice: coping with water scarcity [Tekst]/ B.A. Bouman, R.M. Lampayan, T.P. Tuong// Los Baños (Philippines): International Rice Research Institute. - 2007. - 54 p.
12. Tuong, T.P. Rice production in water scarce environment [Tekst]/ T.P. Tuong, B.A. Bouman// In: J.W. Kijne, R. Barker, D. Molden, editors. Water productivity in agriculture: limits and opportunities for improvement. Wallingford (UK): CABI Publishing. -- 2003. - P. 53-67.
13. Wassmann, R. Climate change affecting rice production: the physiological and agronomic basis for possible adaptation strategies [Tekst]/ R. Wassmann, S.V. Jagadish, S. Heuer, A. Ismail, E. Redona, R. Serraj, R.K. Singh, G. Howell, H. Pathak, and K. Sumfleth//.. Adv. Agron. -- 2009. -- Vol.101. -- P. 59 - 122.
14. Yeston, J.R. AThirsty World [Tekst]/ J.R. Yeston, J. Smith, C. Ash// Science. -- 2006. -- 313 p.

E-mail: vniiioz@yandex.ru

УДК 631.52.633.11

**УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ТВЁРДОЙ ПШЕНИЦЫ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГИДРОТЕРМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
НА СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
CROP OF SPRING HARD WHEAT DEPENDING ON HYDROTHERMAL
CONDITIONS ON LIGHT-CHESTNUT SOILS IN VOLGOGRAD REGION**

В.В. Балашов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

А.В. Балашов, доктор сельскохозяйственных наук, доцент

К.В. Лёвкина, кандидат сельскохозяйственных наук

К.А. Кудина, аспирант

V.V. Balashov, A.V. Balashov, K.W. Levkina, K.A. Kudina

Волгоградский государственный аграрный университет

Volgograd State Agrarian University

Представлены результаты анализа продуктивности сортов яровой твёрдой пшеницы на светло-каштановых почвах Волгоградской области за 2013-2016 годы. Установлены особенности влияния гидротермических условий на продолжительность вегетационного периода, крупность зерна, урожайность. Выявлено, что в сильно засушливые годы период вегетации сокращался на 9-11 суток, крупность семян уменьшалась на 10,9-17,2 г, урожайность – на 1,71-2,35 т/га. Различия по времени у сортов в фазу наступления восковой спелости не превышало 1-3 суток. Максимальная урожайность у изучаемых сортов получена в 2016 году, когда за период вегетации осадков выпало 160 мм, температура воздуха в фазу колошения – восковой спелости превышала среднегодовую на 4,6 °С, дней с влажностью воздуха 30 % и менее было 5. В таких гидротермических условиях высокую урожайность сформировал сорт Безенчукская золотистая – 3,66 т/га, другие сорта уступили ему от 0,17 т/га Донская Элегия, до 0,69 т/га Безенчукская 205. В сильно засушливом 2014 году осадков выпало за период вегетации 26 мм, дней с влажностью 30% и менее в период налива и созревания составило 8. В результате период вегетации сократился на 1-2 суток, крупность зерна уменьшилась на 5,1-11,8 г, урожайность у всех сортов сформировалась низкой, по этому показателю выделились сорта: Мелодия Дона (1,33 т/га), Безенчукская золотистая (1,31 т/га), Луч 25 (1,29 т/га).

The results of the analysis of the productivity of spring wheat varieties on light chestnut soils of the Volgograd region for 2013-2016 are presented. Specific features of the effect of hydrothermal conditions on the duration of the growing season, grain size, yield. It was revealed that in very dry years the vegetation period was reduced by 9-11 days, the size of seeds decreased by 10.9 - 17.2 g,

yields by 1.71-2.35 t / ha. The difference in time of occurrence of waxy ripeness in varieties did not exceed 1-3 days. The maximum yield in the studied varieties was obtained in 2016, when 160 mm fell during the vegetation period, the air temperature in the phase "wax - wax ripeness" exceeded the mean annual temperature by 4.60C, days with air humidity 30% and less were 5. In such hydrothermal the high yield yielded the Bezenchuk gold grade - 3.66 t / ha, other varieties yielded to it from 0.17 t / ha Don Elegia, up to 0.69 t / ha Bezenchukskaya 205. In the heavily dry year of 2014, precipitation fell during the growing season of 26 mm, days with a moisture content of 30% or less in the period and ripening was 8. As a result, the vegetative period decreased by 1 -2 days, the grain size decreased by 5.1-11.8 g, the yields for all varieties were formed low, according to this indicator, the following varieties were distinguished: Melody of Don (1.33 t / ha), Bezenchuksky gold (1.31 t / ha), Beam 25 (1.29 t / ha).

Ключевые слова: яровая твёрдая пшеница, сорт, гидротермические условия, вегетационный период, зерно, урожайность.

Key words: spring hard wheat, variety, hydrothermal conditions, vegetation period, grain, yield.

Введение. Устойчивость сельскохозяйственного производства – основа продовольственной безопасности и социальной стабильности страны. Одна из мер и ожидаемых положительных результатов – создание и внедрение новых высокоурожайных сортов яровой твёрдой пшеницы, адаптированных к местным почвенно-климатическим условиям, устойчивых к стрессам [1, 2, 10].

Твёрдая пшеница имеет большое производственное значение. Она востребована на внутреннем и зарубежном рынках [7, 11, 3, 8, 6, 4]. В различные периоды площади посева яровой твёрдой пшеницы в Волгоградской области менялись. Если в 70-е годы она высевалась на площади 400-500 тысяч га, то в последние годы занимает всего 12-15 тысяч га, так как она уступает по урожайности озимой пшенице. В результате, для изготовления макаронных изделий приходится завозить зерно яровой твёрдой пшеницы из других регионов. Для современного сельскохозяйственного производства необходимы более совершенные сорта с высоким потенциалом продуктивности, хорошим качеством зерна и высокой устойчивостью к неблагоприятным гидротермическим условиям. В настоящее время выведено много новых сортов, обладающих более высокой продуктивностью с хорошим качеством зерна [3, 8, 6, 4, 9, 10, 12].

Материалы и методы. Опыты были заложены на Волгоградской сортоиспытательной станции. Объектом исследований были районированные и перспективные сорта яровой твёрдой пшеницы: Безенчукская 205, Вольнодонская, Донская Элегия, Краснокутка 13, Луч 25, Мелодия Дона. Почвы светло-каштановые, содержание гумуса в пахотном слое – 2,0 %, подвижных форм N – 2,5 мг, P₂O₅ – 3,2 мг, K₂O – 24,5 мг/100 г почвы. Предшественник – чёрный пар. Учётная площадь делянки – 50 кв.м, повторность – 4-х кратная. Наблюдения и анализы проводились по методике Государственного сортоиспытания [5].

Результаты и обсуждение. Погодные условия за годы исследований были различны. В 2013 году за период вегетации температура воздуха была значительно выше среднемноголетней, осадки до фазы колошения отсутствовали, а затем выпало 117,5 мм. Дней с относительной влажностью воздуха 30 % и ниже не наблюдалось. Высокая температура воздуха в течение вегетационного периода отрицательно повлияла на формирование урожайности (таблица 1).

2014 год оказался более засушливым. Температурный режим с фазы кущения и до восковой спелости зерна был на 2-3 °C выше, по сравнению со среднемноголетним, а осадков выпало в 3 раза меньше. За период от полного колошения до восковой спелости отмечено 11 дней с влажностью воздуха 30 % и меньше, что отрицательно повлияло на рост, развитие растений и урожайность.

Таблица 1 – Влияние гидротермических условий на продолжительность
межфазных периодов яровой твёрдой пшеницы

Межфазные периоды, сутки	Период, суток	Влажность воздуха 30 % и менее, дней	Температура воздуха, °С		Осадки, мм	
			среднее	ср. много- летняя	среднее	ср.много- летняя
2013 год						
Посев – всходы	7	0	19,3	15,0	0	11,2
Всходы – кущение	11	0	22,9	17,1	0	36,6
Кущение – колошение	28	0	23,3	21,1	45,0	48,4
Колошение – восковая спелость	34	0	25,9	21,8	72,5	40,8
2014 год						
Посев – всходы	9	0	13,3	14,8	8,0	10,9
Всходы – кущение	18	0	20,3	17,4	9,0	33,8
Кущение – колошение	26	3	24,0	21,4	0	44,0
Колошение – восковая спелость	40	8	24,7	22,1	26,0	40,2
2015 год						
Посев – всходы	14	2	11,6	14,5	21,5	11,9
Всходы – кущение	17	0	16,1	17,3	40,0	34,4
Кущение – колошение	28	5	21,8	21,4	5,0	40,4
Колошение – восковая спелость	36	5	25,8	22,4	50,0	41,1
2016 год						
Посев – всходы	8	0	13,1	14,4	4,0	11,2
Всходы – кущение	15	0	15,3	17,1	17,0	32,8
Кущение – колошение	41	0	19,6	21,2	93,0	45,2
Колошение – восковая спелость	30	5	27,5	22,9	46,0	41,5

Погодные условия 2015 года имели свою особенность. После тёплого апреля наступил холодный май. От всходов до начала кущения температурный режим был ниже среднемноголетнего, наблюдались заморозки. Растения яровой пшеницы росли и развивались медленно. Наступившее затем тепло и выпавшие осадки повлияли положительно на рост, развитие растений. Отрицательными факторами оказались недостаток влаги в период колошения и налива зерна, а также 13 дней низкая (30 % и менее) относительная влажность воздуха.

2016 год отличался тем, что растения находились в лучших условиях, от всходов до колошения они развивались при температуре ниже на 1,3-1,8 °С, а налив и созревание – на 4,6 °С выше среднемноголетней, осадков за период вегетации выпало на 39,7 мм больше. В фазу налива и созревания зерна было отмечено 5 дней с влажностью воздуха менее 30 %.

В засушливых районах Нижнего Поволжья при возделывании яровой твёрдой пшеницы важное значение имеет продолжительность вегетационного периода. Чем раньше сорт созревает, тем он лучше использует запасы осенне-зимне-весенней влаги и меньше подвержен влиянию различных видов засух, которые нередко наблюдаются в этом регионе. На каждом этапе развития требования растений к условиям внешней среды изменяются и зависят от биологических особенностей сорта [2, 6, 9, 12].

Проведенные исследования показали, что продолжительность периода вегетации у сортов яровой твёрдой пшеницы изменялась в зависимости от сложившихся гидротермических условий. В среднем за 4 года колебания продолжительности периода вегетации у сортов в год исследований были незначительны и не превышали 1 – 2 суток, а по годам составили 9-11 суток. Коротким период вегетации был в засушливом 2013 году (70 – 71 сутки), продолжительным – в благоприятном 2016 году (79 – 81 сутки) (таблица 2).

Таблица 2 – Продолжительность периода вегетации у сортов яровой твёрдой пшеницы, суток

Сорт	Год				
	2013	2014	2015	2016	Среднее
Безенчукская 205	70	78	74	79	75,2
Безенчукская золотистая	-	79	74	79	77,3
Вольнодонская	70	77	74	79	75,0
Донская Элегия	71	79	75	81	76,5
Краснокутка 13	70	79	75	80	76,0
Луч 25	70	79	76	81	76,5
Мелодия Дона	71	80	76	81	77,0

В условиях 2013 года восковая спелость наступила на 70 сутки у сортов Безенчукская 205, Вольнодонская, Краснокутка 13, Луч 25, на сутки позже – у сортов Донская Элегия, Мелодия Дона. В 2014 году вегетация продолжалась дольше на 7- 9 суток, более скороспелым оказался сорт Вольнодонская. Позже на 3 суток созрел сорт Мелодия Дона. В 2015 году по скороспелости выделились сорта: Безенчукская 205, Безенчукская золотистая, Вольнодонская, позже на 2 суток созрели Луч 25, Мелодия Дона. В благоприятном по увлажнению 2016 году раньше созрели сорта: Безенчукская 205, Безенчукская золотистая, Вольнодонская, а остальные сорта на 1-2 суток позже. В среднем за 4 года по скороспелости выделился сорт Вольнодонская.

Крупность семян очень важный биологический признак, который на 70-80 % обусловлен генетическими особенностями сорта, однако не всегда это свидетельствует о его высокой урожайности. Масса 1000 зерен может изменяться под влиянием погодных условий. При достаточном количестве осадков в период завязывания и налива зерна, при хорошей обеспеченности питательными веществами и качественном уходе за растениями, масса 1000 зерен в таких условиях достигает максимальных значений для данного сорта и оказывает определённое влияние на величину урожая (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние гидротермических условий на массу 1000 зерен у сортов яровой твёрдой пшеницы, г

Сорт	Год				
	2013	2014	2015	2016	Среднее
Безенчукская 205	46,0	33,4	36,0	45,4	40,2
Безенчукская золотистая	-	38,2	28,4	43,3	36,6
Вольнодонская	42,5	34,2	30,2	42,9	37,4
Донская Элегия	46,0	32,3	28,7	43,5	37,6
Краснокутка 13	44,8	40,0	31,0	45,7	40,4
Луч 25	42,9	38,0	36,0	46,4	40,8
Мелодия Дона	42,0	33,6	26,1	43,3	36,2

Проведённые исследования показали, что гидротермические условия по-разному влияли на формирование массы 1000 зерен у изучаемых сортов. В засушливых 2014 и 2015 г. зерно формировалось значительно мельче, чем в благоприятные по увлажнению годы. Колебания крупности зерна составили от 10,4 г у сорта Луч до 17,3 г у Донской Элегии.

Главным фактором получения высокой урожайности яровой твёрдой пшеницы является влагообеспеченность по периодам развития. Источником пополнения влаги в почве являются осенне-зимние и ранневесенние осадки, создающие необходимые запасы. Большое значение имеют предпосевные и послепосевные осадки, от которых зависит получение дружных всходов. В последние годы особенно большое влияние на формирование урожайности оказывал температурный режим воздуха и почвы, когда влажность воздуха в период налива и созревания зерна опускалась ниже 30 %. Проведённые исследования показали, что урожайность яровой пшеницы изменялась как по сортам, так и по годам (таблица 4).

Таблица 4 – Влияние гидротермических условий на урожайность
сорт яровой твёрдой пшеницы, т/га

№ п/п	Сорт	Год				Среднее
		2013	2014	2015	2016	
1	Безенчукская 205 ст.	1,34	1,20	1,75	2,97	1,82
2	Безенчукская золотистая	-	1,31	1,74	3,66	2,24
3	Вольнодонская	1,23	1,13	1,71	3,24	1,83
4	Донская Элегия	1,28	1,14	1,59	3,43	1,86
5	Красноутка 13	1,32	1,23	1,48	3,04	1,77
6	Луч 25	1,52	1,29	1,76	3,00	1,89
7	Мелодия Дона	1,47	1,33	1,60	3,33	1,93
	НСР ₀₅	0,09	0,09	0,15	0,07	

В условиях 2013 года по урожайности выделился сорт Луч 25 – 1,52 т/га, на 0,29 т/га ниже у Вольнодонской, остальные сорта расположились между ними. В 2014 году осадков выпало меньше, в период налива и созревания зерна 11 дней были с влажностью менее 30 %, урожайность всех сортов оказалась значительно ниже. В таких условиях более высокую урожайность сформировали сорта Мелодия Дона и Безенчукская золотистая, а самую низкую – Донская Элегия. В холодном и дождливом в начале, а затем жарком и суховеинном 2015 году сорт Луч 25 дал урожайность выше, чем в предыдущие годы – 1,76 т/га. Более высокая урожайность яровой твёрдой пшеницы была получена в благоприятном по увлажнению 2016 году, особенно выделился сорт Безенчукская золотистая, урожайность которой составила 3,66 т/га, все остальные сорта уступили значительно ему по урожайности.

В среднем за 3 года более урожайным сортом оказалась Безенчукская золотистая (2,24 т/га), остальные сорта уступили ему по этому показателю.

Заключение. Урожайность является одним из основных показателей для рекомендации сорта в производство. Проведённые исследования показали, что различные генотипы по-разному реагировали на изменение гидротермических условий. Так, в 2013 году выделились сорта: Луч 25 (1,52 т/га) и Мелодия Дона (1,47 т/га); в 2014 году – Мелодия Дона (1,33 т/га) и Безенчукская золотистая (1,31 т/га); в 2015 году – Луч 25 (1,76 т/га), Безенчукская 205 (1,75 т/га), Безенчукская золотистая (1,74 т/га) и Вольнодонская (1,74 т/га); в 2016 году – Безенчукская золотистая (3,66 т/га). В среднем за 3 года Безенчукская золотистая (2,24 т/га) превысила по урожайности другие сорта от 0,15 до 0,32 т/га. На светло-каштановых почвах Волгоградской области рекомендуется внедрять данный сорт, что позволит увеличить производство зерна яровой твёрдой пшеницы.

Библиографический список

1. Алтухов, А.И. Современные проблемы обеспечения продовольственной безопасности России и пути их решения [Текст] / А.И. Алтухов // Аграрная Россия. – 2008. – № 2. – С. 2-13.
2. Балашов, В.В. Урожайность твёрдой озимой пшеницы в зависимости от удобрений, сроков посева на светло-каштановых почвах Волгоградской области [Текст]/ В.В. Балашов, А.В. Балашов, К.В. Лёвкина // Известия Нижневолжского университетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – №4 (36). – С. 37-41.
3. Вьюшков, А.А. Селекция яровой пшеницы в Среднем Поволжье [Текст]/ А.А. Вьюшков. – Самара, 2004. – 224 с.
4. Мальчиков, П.М. Диверсификация системы сортов твёрдой пшеницы в Среднем Поволжье [Текст]/ П.М. Мальчиков, А.А. Вьюшков, М.Г. Мясникова // Стратегия адаптивной селекции полевых культур в связи с глобальным потеплением климата. – Саратов, 2004. – С. 41-47.
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Общая часть [Текст]. – М., 1985. – 246 с.
6. Результаты селекции яровой твёрдой пшеницы для засушливого Поволжья [Текст]/ С.Н. Гапонов, Г.И. Шутарева, В.М. Попова и др. // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2017. – № 1 (16). – С. 16-17.
7. Саратовские сорта яровой твёрдой пшеницы для засушливых условий Поволжья [Текст]/ Н.С. Васильчук, Г.И. Шутарева, С.Н. Гапонов и др. // Сб. науч. трудов ГНУ НИИСХ Юго-Востока. – Саратов, 2009. – С. 82-89.
8. Селекция твёрдой пшеницы (*Triticum durum* Desf.) на засухоустойчивость в Саратове [Текст]/ С.Н. Гапонов, Г.И. Шутарева, В.М. Попова и др. // Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур в стрессовых условиях. – Томск-Колпашево, 2013. – С. 16-20.
9. Сулейменов, Р.М. Селекция твёрдой пшеницы на раннеспелость в условиях Акмолинской области [Текст]/ Р.М. Сулейменов, Р.Н. Оковитая // Направление и достижение аграрной науки в обеспечении устойчивого производства конкурентной продукции. – Актыбе, 2008. – С. 206-211.
10. Тимошенкова, Т.А. Продуктивность и качество зерна сортов *Triticum durum* в контрастных условиях влагообеспеченности степи Оренбургского Предуралья [Текст]/ Т.А. Тимошенкова, И.В. Решетова // Зерновое хозяйство России. – 2016. – №2. – С. 20-23.
11. Урожай и качество зерна разных генотипов твёрдой пшеницы (*Triticum durum* Desf.) в зависимости от сроков уборки [Текст]/ Н.С. Васильчук, В.М. Попова, Г.И. Шутарева, С.Н. Гапонов и др. // Аграрный вестник Юго – Востока. – 2010. – № 3-4 (6-7). – С. 49-52.
12. Усов, А.С. Продуктивность сортов пшеницы твёрдой в зависимости от предшественников [Текст]/ А.С. Усов // Зерновое хозяйство России. – 2016. – №2. – С. 12-14.

Reference

1. Altuhov, A. I. Sovremennyye problemy obespecheniya prodovol'stvennoy bezopasnosti Rossii i puti ih resheniya [Tekst] / A. I. Altuhov // Agrarnaya Rossiya. - 2008. - № 2. - S. 2-13.
2. Balashov, V. V. Urozhajnost' tvjrdoy ozimoy pshenicy v zavisimosti ot udobrenij, srokov poseva na svetlo-kashtanovykh pochvah Volgogradskoj oblasti [Tekst]/ V. V. Balashov, A. V. Balashov, K. V. Ljovkina // Izvestiya Nizhnevolzhskogo universitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2014. - №4 (36). - S. 37-41.
3. V'yushkov, A. A. Selekcija yarovoj pshenicy v Srednem Povolzh'e [Tekst]/ A. A. V'yushkov. - Samara, 2004. - 224 s.
4. Mal'chikov, P. M. Diversifikaciya sistemy sortov tvjrdoy pshenicy v Srednem Povolzh'e [Tekst]/ P. M. Mal'chikov, A. A. V'yushkov, M. G. Myasnikova // Strategiya adaptivnoj selekcii polevykh kul'tur v svyazi s global'nym potepleniem klimata. - Saratov, 2004. - S. 41-47.
5. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennykh kul'tur. Obschaya chast' [Tekst]. - M., 1985. - 246 s.
6. Rezul'taty selekcii yarovoj tvjrdoy pshenicy dlya zasushlivogo Povolzh'ya [Tekst]/ S. N. Gaponov, G. I. Shutareva, V. M. Popova i dr. // Agrarnyj vestnik Yugo-Vostoka. - 2017. - № 1 (16). - S. 16-17.

7. Saratovskie sorta yarovoj tvjorodj pshenicy dlya zasushlivyh uslovij Povolzh'ya [Tekst]/ N. S. Vasil'chuk, G. I. Shutarjova, S. N. Gaponov i dr. // Sb. nauch. trudov GNU NIISX Yugo-Vostoka. - Saratov, 2009. - S. 82-89.

8. Selekcija tvjorodj pshenicy (Tritikum durum Desf.) na zasuhoustojchivost' v Saratove [Tekst]/ S. N. Gaponov, G. I. Shutareva, V. M. Popova i dr. // Selekcija i semenovodstvo sel'sko-hozyajstvennyh kul'tur v stressovyh usloviyah. - Tomsk-Kolpashevo, 2013. - S. 16-20.

9. Sulejmenov, R. M. Selekcija tvjorodj pshenicy na rannespelost' v usloviyah Akmolinskoj oblasti [Tekst]/ R. M. Sulejmenov, R. N. Okovitaya // Napravlenie i dostizhenie agrarnoj nauki v obespechenii ustojchivogo proizvodstva konkurentnoj produkcii. - Aktyube, 2008. - S. 206-211.

10. Timoshenkova, T. A. Produktivnost' i kachestvo zerna sortov Tritikum durum v kontrastnyh usloviyah vlagoobespechennosti stepi Orenburgskogo Predural'ya [Tekst]/ T. A. Timoshenkova, I. V. Reshetova // Zernovoe hozyajstvo Rossii. - 2016. - №2. - S. 20-23.

11. Urozhaj i kachestvo zerna raznyh genotipov tvjorodj pshenicy (Tritikum durum Desf.) v zavisimosti ot srokov uborki [Tekst]/ N. S. Vasil'chuk, V. M. Popova, G. I. Shutarjova, S. N. Gaponov i dr. // Agrarnyj vestnik Yugo - Vostoka. - 2010. - № 3-4 (6-7). - S. 49-52.

12. Usov, A. S. Produktivnost' sortov pshenicy tvjorodj v zavisimosti ot predshe-stvennikov [Tekst]/ A. S. Usov // Zernovoe hozyajstvo Rossii. - 2016. - №2. - S. 12-14.

E-mail: a2011volga@yandex.ru

УДК 635-152. 615

ЗНАЧЕНИЕ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА В СЕЛЕКЦИИ АРБУЗА **THE VALUE OF THE INITIAL MATERIAL IN THE SELECTION** **OF WATERMELON**

Т.Г. Колебошина^{1,2}, доктор сельскохозяйственных наук

Г.С. Егорова¹, доктор сельскохозяйственных наук

С.В. Малуева², старший научный сотрудник

Е.А. Варивода², старший научный сотрудник

T. G. Koleboshina^{1,2}, G. S. Egorova¹, S. B. Malueva², E.A. Varivoda²

¹Волгоградский государственный аграрный университет

²ФГБНУ «Быковская бахчевая селекционная опытная станция

Всероссийского научно-исследовательского института овощеводства»,

Волгоградская обл, Быковский р-н, п. Зеленый

¹Volgograd State Agrarian University

²All-Russian scientific – research institute of agrosilviculture

Federal state budgetary scientific institution «Bykovskaya melon breeding experimental station
of all-Russia research Institute of vegetable growing»

Цель исследования – изучение и подбор исходного материала с ценными хозяйственными признаками для селекции новых сортов и гибридов арбуза. Для получения новых конкурентоспособных сортов арбуза требуется подобрать исходный материал, обладающий необходимыми признаками для селекции. Изучение генофонда арбуза ежегодно проводится на Быковской бахчевой опытной станции в условиях богары. В результате исследований выделяется материал, имеющий такие хозяйственно-ценные признаки, которые позволяют получить сорта с заранее заданными параметрами, такими как высокая урожайность, устойчивость к неблагоприятным условиям среды, высокое качество плодов. При скрещивании для достижения поставленной цели необходимо учитывать степень наследования признака. Характеристика полученных гибридных комбинаций арбуза показывает, что достигнуты положительные результаты в селекции арбуза по вкусовым качествам и на устойчивость к неблагоприятным погодным условиям. В процессе испытаний выделились гибридные комбинации 637,705, 697 и 683, отличающиеся высоким содержанием сухих веществ от 12,6 до 14,8 %, большой урожайностью от 158,7 до 184,3 ц/га. Таким образом, в результате исследования генофонда бахчевых культур и

правильном подборе родительских пар получены новые гибридные комбинации арбуза, отвечающие требованиям современного товаропроизводителя. Полученные гибридные комбинации после доработки будут переданы в Государственное сортоиспытание.

The purpose of the study is to study and select the source material with valuable economic characteristics for the selection of new varieties and hybrids of watermelon. To obtain new competitive varieties of watermelon, it is required to select the source material, which possesses the necessary characteristics for breeding. The study of the gene pool of watermelon is carried out annually at the Bykovskaya melon plant under the conditions of the Bogar. As a result of research, a material is extracted that has such economically valuable features that allow obtaining varieties with predefined parameters, such as high yields, resistance to unfavorable environmental conditions, high fruit quality. When crossing, in order to achieve the goal, it is necessary to take into account the degree of inheritance of the trait. The characteristics of the hybrid watermelon combinations obtained show that positive results have been achieved in the selection of watermelon for taste and resistance to unfavorable weather conditions. During the test, hybrid combinations 637,705, 697 and 683 were distinguished, characterized by a high solids content of 12.6 to 14.8%, a high yield from 158.7 to 184.3 centner / ha. Thus, as a result of the investigation of the gene pool of melons and the correct selection of parental pairs, new hybrid watermelon combinations were obtained that meet the requirements of the modern commodity producer. The resulting hybrid combinations will be transferred to the State Variety Test after completion.

Ключевые слова: арбуз, сорт, гибридные комбинации, качество, урожайность, устойчивость.

Key words: watermelon, variety, hybrid combinations, quality, yield, stability.

Введение. Селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур в РФ играют решающую роль в устойчивом и конкурентоспособном производстве сельскохозяйственной продукции. Широкая географическая и экологическая разновидность природных условий страны с наличием экстремальных и дестабилизирующих факторов предопределяет необходимость ориентации отечественной селекционной стратегии на создание высокопродуктивных, географически специализированных сортов [1].

В условиях рыночной экономики большое влияние уделяется тем культурам, которые пользуются повышенным спросом. Бахчеводство является одной из прибыльных отраслей в зоне рискованного земледелия Волгоградской области. Плоды арбуза и дыни, выращенные в неорошаемых условиях Волгоградского Заволжья, по своим качественным показателям превосходят выращенные в других регионах Российской Федерации [6].

Одно из важнейших направлений повышения эффективности бахчеводства, его конкурентоспособности – это развитие селекции, расширение сортового состава выращиваемых бахчевых культур, включающих в свою генетическую структуру все лучшее, что имеется в генофонде возделывания вида.

В последние годы на сортовом рынке появилось много новых сортов и гибридов арбуза в основном зарубежной селекции, которые не всегда обеспечивают получение высокой продуктивности, т.к. не выдерживают высокие температуры воздуха и отсутствие осадков.

Поэтому перед научно-исследовательскими учреждениями стоит очень важная задача по обеспечению производителей сортами и гибридами, устойчивыми к абиотическим и биотическим факторам среды, с высокой урожайностью и качеством продукции в различных агроклиматических регионах, которые должны отличаться по морфологическим признакам и биологическим свойствам от районированных сортов. Самым важным критерием нового сорта является высокая урожайность и устойчивость растений нового сорта хотя бы к одному из видов патогенов, что дает возможность уменьшить применение ядохимикатов и получить экологически чистую продукцию. Для этого большое значение имеет изучение генофонда арбуза как источника геноносителей хозяйственно-ценных признаков [2]. Эффективное использование генетических

ресурсов растений возможно только на основании их всестороннего изучения. Особое внимание при этом следует уделять таким возможным признакам, как урожайность, продуктивность, скороспелость, устойчивость к болезням и вредителям, качество продукции и устойчивость к неблагоприятным условиям произрастания (пониженные и повышенные температуры и др.) [4].

Чтобы производство в целом было рентабельным, необходимы специфические сорта с определенным качеством плодов. Они должны содержать повышенное количество растворимых сухих веществ (РСВ, %) не ниже 12 %, иметь большой выход товарной продукции. Для реализации нужны транспортабельные сорта с хорошим эстетическим видом плодов [3].

Материалы и методы. Важнейший этап селекционной работы – это подбор исходного материала, который является геноносителем нужных признаков. Формирование генетической коллекции бахчевых культур основано на изучении образцов различного географического происхождения, сосредоточенных в мировой коллекции ВИР, обладающих широким спектром внутривидовой и межвидовой изменчивости [8].

Прежде чем приступить к скрещиванию, надо ясно представлять, какими хозяйственными и биологическими признаками должен обладать будущий сорт, и на основе этого подходить к подбору исходного материала. При подборе родительских форм для скрещивания необходимо хорошо знать происхождение, условия скрещивания и биологию развития выбранных исходных форм.

В селекции тыквенных культур широко применяется принцип подбора пар из географически отдаленных мест. Потомство от такого скрещивания получается более жизнеспособным, более пластичным и лучше приспосабливается к условиям внешней среды.

Основным методом создания сортов является межсортовая гибридизация, при помощи которой выведено большинство существующих сортов, с последующим индивидуальным и массовым отбором.

Во время вегетации проводили фенологические наблюдения по фазам роста и развития растений, во время созревания – полевой и органолептический анализы плодов, оценку по морфологическим признакам, качественным показателям и учет урожая [7].

Работа проводилась согласно методикам Литвинова С.С., Фурсы Т.Б. [5, 9].

Результаты и обсуждение. Для получения раннеспелого сорта арбуза Метеор, обладающего высокой урожайностью, дружной отдачей урожая, хорошими качествами плодов, в селекционный процесс были вовлечены образцы арбуза, характеризующиеся всеми заданными параметрами.

Метеор – вегетационный период 72-79 суток. Плоды шаровидной формы, массой 8,0-10,0 кг. Фон плода светло-зелёный, рисунок – фестончатые тёмно-зелёные полосы. Мякоть ярко-розовая. Содержание сухих веществ 12,2-13,6 %. Семена чёрные, крупные. Урожайность 171,0 ц/га. Сорт проходит Государственное сортоиспытание.

Установлено, что отдельные отцовские сорта обладают большей силой наследственной передачи в отношении крупноплодности, скороспелости, содержания сухих веществ, чем материнские сорта [10].

В таблице 1 приведена краткая характеристика выделившихся гибридных комбинаций арбуза по годам исследования. В селекционной работе по созданию нового высокоурожайного сорта арбуза в качестве одного из родителей взят сорт Fairfax с крупными плодами хороших вкусовых качеств. В результате получена гибридная комбинация 637, адаптированная к условиям произрастания.

Гибридная комбинация 637. Вегетационный период 82 дня. Плоды цилиндрической формы, массой 10 - 14 кг. Фон плода зелёный с зубчатыми тёмно-зелёными полосами средней ширины. Мякоть ярко-розовая, содержание сухих веществ 11,0 - 13,0 %. Семена серые, мелкие. Урожайность 181,3 ц/га.

Таблица 1 – Краткая характеристика гибридных комбинаций арбуза 2014-2016 гг.

№ гибридной комбинации	Урожайность, ц/га				Содержание сухих веществ, %			
	2014	2015	2016	среднее	2014	2015	2016	среднее
637	136	154	254	181,3	12,7	12,8	12,7	12,7
705	153	162	195	170,0	12,5	13,6	14,1	13,4
697	143	152	258	184,3	13,5	13,5	14,8	13,9
683	147	157	172	158,7	12,6	12,9	13,2	12,9

По урожайности и вкусовым качествам выделилась комбинация 697.

Гибридная комбинация 697. Вегетационный период 85 дней. Плоды шаровидной формы, массой 8 - 12 кг. Фон плода темно-зеленый с узкими зубчатыми полосами темнее фона. Мякоть ярко-розовая, содержание сухих веществ 12,0 - 14,0 %. Семена серые, среднего размера. Урожайность 184,3 ц/га. В качестве одной из родительских форм взят засухоустойчивый сорт местной селекции.

Вследствие глобального потепления климата появилась необходимость создания сортов, устойчивых к атмосферной засухе и высоким температурам, т.к. при повышенной сухости воздуха происходит неполное опыление, увеличивается процент уродливых плодов, тем самым снижается урожайность продукции.

В этой связи, благодаря целенаправленной селекции на экологическую устойчивость, удалось создать высокопродуктивную гибридную комбинацию 705, которая характеризуется устойчивостью к избытку тепла и недостатку влаги.

Гибридная комбинация 705. Вегетационный период 82 дня. Плоды овальной формы, массой 12,0-14,0 кг. Фон плода зеленый, рисунок - зубчатые темно-зеленые полосы средней ширины. Мякоть розовая, содержание сухих веществ 12,0-16,0 %. Семена черные, среднего размера. Урожайность 170,0 ц/га.

Засухоустойчивостью обладает Гибридная комбинация 683, полученная при скрещивании сортов местной селекции с географически отдаленными образцами.

Гибридная комбинация 683. Вегетационный период 80 дней. Плоды шаровидной формы, массой 6,0-8,0 кг. Фон плода светло-зеленый, рисунок – зубчатые темно-зеленые полосы средней ширины. Мякоть ярко-розовая, зернистая. Содержание сухих веществ 12,2-14,2 %. Семена черные, мелкие. Урожайность 158,7 ц/га.

В результате скрещиваний исходных форм получены новые гибридные комбинации, обладающие качествами, необходимыми для промышленного производства, и соответствующие требованиям сельхозтоваропроизводителей. В ближайшем будущем эти гибридные комбинации будут переданы в Государственное сортоиспытание.

Заключение. Таким образом, при правильном подборе родительских пар можно получить новые сорта с заранее заданными параметрами: стабильной по годам урожайности, отличными вкусовыми качествами плодов, раннеспелостью и дружностью созревания, устойчивостью к болезням и стрессовым факторам внешней среды.

В результате селекции на Быковской опытной станции созданы гибридные комбинации, отвечающие требованиям потребителей в зависимости от региона, типа хозяйствования, возможностей производства.

Библиографический список

1. Березкин, А.А. Международный опыт развития селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур [Текст] : учебное пособие /А.А. Березкин, А.М. Малько, М.Ю. Чередниченко. – М.: РГАУ МСХА им. Тимирязева, 2012. –447 с.

2. Буренин, В.И. Адаптивный потенциал генресурсов овощных и бахчевых культур [Текст] / В.И. Буренин, Т.М. Пискунова // Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства овощных культур. – М., 2005. – С. 43-47.
3. Ермолова, Е.В. Основные направления селекции в Узбекистане [Текст]/Е.В. Ермолова // Сб. научных трудов по овощеводству и бахчеводству. – М., 2013. – С. 311-321.
4. Колебошина Т.Г. Генетические коллекции бахчевых культур как основной ресурс развития отрасли [Текст] /Т.Г. Колебошина, Л.В. Емельянова, Т.М. Никулина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 2 (42). – С. 78-84.
5. Литвинов, С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве [Текст]/С.С. Литвинов. – М.: Россельхозакадемия, 2011.
6. Первичное семеноводство как основа для получения оригинальных и элитных семян бахчевых культур [Текст]/ Т.Г. Колебошина, Г.С. Егорова, Е.А. Варивода, Н.В. Кобкова// Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 3 (43). – С. 30-35.
7. Сазанова, Н.И. Селекция раннеспелых сортов арбуза и дыни на Биречекутской овощной опытной станции [Текст]: методические указания / Н.И. Сазанова. – М., 1984.
8. Теханович, Г.А. Генетическая коллекция желто-зеленых форм бахчевых культур [Текст] /Г.А. Теханович, А.Г. Елацкова // Селекция и семеноводство овощных культур. – М., 2015. – С. 542-545.
9. Фурса, Т.Б. Селекция бахчевых культур [Текст]: методические указания / Т.Б. Фурса. – Л., 1988. – 78 с.
10. Юрина, О.В. Селекция и семеноводство тыквенных культур [Текст] / О.В. Юрина. – М.: «Колос», 1966. – С. 53-57.

Reference

1. Berezkin, A. A. Mezhdunarodnyj opyt razvitiya selekcii i semenovodstva sel'skohozyajstvennyh kul'tur [Tekst] : uchebnoe posobie /A. A. Berezkin, A. M. Mal'ko, M. Yu. Cherednichenko. - M.: RGAU MSXA im. Timiryazeva, 2012. -447 s.
2. Burenin, V. I. Adaptivnyj potencial genresursov ovoschnyh i bahchevyh kul'tur [Tekst] / V. I. Burenin, T. M. Piskunova// Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya selekcii i semenovodstva ovoschnyh kul'tur. - M., 2005. - S. 43-47.
3. Ermolova, E. V. Osnovnye napravleniya selekcii v Uzbekistane [Tekst]/E. V. Ermolova // Sb. nauchnyh trudov po ovoshevodstvu i bahchevodstvu. - M., 2013. - S. 311-321.
4. Koleboshina T. G. Geneticheskie kollekcii bahchevyh kul'tur kak osnovnoj resurs razvitiya otrasli [Tekst] /T. G. Koleboshina, L. V. Emel'yanova, T. M. Nikulina // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2016. - № 2 (42). - S. 78-84.
5. Litvinov, S. S. Metodika polevogo opyta v ovoshevodstve [Tekst]/S. S. Litvinov. - M.: Rossel'hoz akademiya, 2011.
6. Pervichnoe semenovodstvo kak osnova dlya polucheniya original'nyh i jlitnyh semyan bahchevyh kul'tur [Tekst]/ T. G. Koleboshina, G. S. Egorova, E. A. Varivoda, N. V. Kobkova// Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2016. - № 3 (43). - S. 30-35.
7. Sazanova, N. I. Selekcija rannespelyh sortov arbuza i dyni na Birechekutskoj ovoschnoj opytnoj stancii [Tekst]: metodicheskie ukazaniya / N. I. Sazanova. - M., 1984.
8. Tehanovich, G. A. Geneticheskaya kollekciya zhelto-zelenyh form bahchevyh kul'tur [Tekst] /G. A. Tehanovich, A. G. Elackova // Selekcija i semenovodstvo ovoschnyh kul'tur. - M., 2015. - S. 542-545.
9. Fursa, T. B. Selekcija bahchevyh kul'tur [Tekst]: metodicheskie ukazaniya / T. B. Fursa. - L., 1988. - 78 s.
10. Yurina, O. V. Selekcija i semenovodstvo tykvennyh kul'tur [Tekst] / O. V. Yurina. - M.: "Kolos", 1966. - S. 53-57.

УДК: 633.854.78;631.527.5.

**РЕАКЦИЯ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА НА ПРИМЕНЕНИЕ
БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ
В ПОДЗОНЕ ЮЖНЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**
**REACTION OF SUNFLOWER HYBRIDS ON THE APPLICATION
OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES IN THE SUBZONE
OF SOUTH BLACKLANDS OF THE VOLGOGRAD REGION**

Г.А. Медведев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Н.Г.Екатеринычева, кандидат экономических наук, доцент

С.А. Чижигов, аспирант

G.A. Medvedev, N.G. Ekaterinicheva, S.A.Chizhikov

Волгоградский государственный аграрный университет

Volgograd State Agrarian University

Изложены результаты трехлетних наблюдений за ростом и развитием четырех гибридов подсолнечника: Гаранта, Оперы, Ригосола и Новоанненского 2 на фоне применения трех биологически активных веществ: Циркона, Эпина и ФлорГумата на южных черноземах Волгоградской области. Лабораторные исследования показали, что действие биологически активных веществ начинает проявляться еще в период прорастания семян. На длину проростков и корешков больше всего оказывал влияние Циркон, затем ФлорГумат и Эпин. Эти варианты имели корешки на 2,0-2,4 см длиннее контрольных, а по длине проростков превышали контроль на 2,8-3,4 см. Из взятых на изучение гибридов по длине проростков и корешков небольшое преимущество имел Гарант. Из взятых на изучение гибридов наиболее урожайным во все годы был Гарант, затем Ригосол. Гибриды Опера и особенно Новоанненский 2 им заметно уступали. В среднем за три года гибриды Гарант и Ригосол на фоне ФлорГумата обеспечили получение 2,5 т/га маслосемян.

The article presents the results of three-year observations of the growth and development of four hybrids of sunflower - Garant, Opera, Rigosol and Novoannensky 2 against the background of the application of three biologically active substances - Zircon, Epin and FlorGumat in the southern blacklands of the Volgograd region. Laboratory studies have shown that the action of biologically active substances begins to manifest itself during the germination of seeds. The length of sprouts and rootlets was most influenced by Zircon, then by FlorhGumat and Epin. These variants had roots 2.0-2.4 cm longer than the control ones, and over the length of the shoots exceeded the control by 2.8-3.4 cm. Of the hybrids taken for the study of the length of the seedlings and rootlets, the Garant had a slight advantage. Of the hybrids taken for the study, the most fruitful in all the years was the Garant, then Rigosol. Hybrids Opera and especially Novoannensky 2 they were noticeably inferior. On average, in three years, the hybrids Garant and Rigosol against the background of Flour Gumata provided 2.5 t / ha of oilseeds.

Ключевые слова: гибриды подсолнечника, биологически активные вещества, лабораторная и полевая всхожесть, структура урожая, урожайность.

Key words: sunflower hybrids, biologically active substances, laboratory and field germination, crop structure, yield.

Введение. Подсолнечник – основная масличная культура не только в Волгоградской области, но и в стране. Волгоградская область ежегодно засеивает от 650 до 820 тыс. га [1, 2]. До настоящего времени увеличение валовых сборов маслосемян подсолнечника как в целом по стране, так и в Волгоградской области обеспечивался в основном за счет роста посевных площадей. В последние годы уделяется особое внимание разработке и совершенствованию интенсивных технологий возделывания подсолнечника с учетом особенностей каждой почвенной зоны области.

Для хозяйств с различными формами собственности в сложившихся экономических условиях наиболее эффективный путь повышения урожайности подсолнечника – внедрение в производство новых высокоурожайных гибридов, адаптированных к жестким погодным условиям. Суховеи, частные засухи – все это является причиной неустойчивого характера сельскохозяйственного производства Волгоградской области и приводит к значительным колебаниям урожайности гибридов подсолнечника по годам. Для получения более стабильных урожаев по районам области необходимо искать новые пути. Одним из таких путей можно считать использование регуляторов роста и развития растений. Идея эффекта сверхмалых доз биологически активных веществ (БАВ) была обозначена в мировой и отечественной науке более 50 лет назад. К началу исследований нам были хорошо известны работы Ковалева В.М., Кондратьева М.Н., Белова Д.В., Шевелухи В.С. на посевах бахчевых и бобовых культур, а с 2013 года по 2015 год – на посевах гибридов подсолнечника.

В настоящее время в мире уже известно более 400 регуляторов роста растений (Шевелуха В.С., 1998), большинство из которых представляют структурные аналогии фитогормонов или же обладают способностью активно воздействовать на гормональный баланс растений [10]. Эти вещества в состоянии запускать или приостанавливать физиологические и морфологические программы, влияя тем самым на течение целого ряда физиологических процессов у растений. Поиск новых биологически активных веществ для повышения урожайности гибридов подсолнечника и явилось основной задачей наших исследований.

Материалы и методы. Для решения поставленной задачи в 2013-2015 годах были заложены двухфакторные опыты по методике Б.А. Доспехова (1986) в ООО «Вымпел» Алексеевского района Волгоградской области [5].

В двухфакторный полевой опыт были включены три гибрида подсолнечника: Гарант, Опера, Ригосол и Новоанненский 2 (фактор А). В качестве регуляторов роста для обработки семян перед посевом были использованы Циркон, ФлорГумат и Эпин (фактор В). Полевые опыты закладывались по методу расщепленной делянки в четырехкратной повторности. Учетная площадь делянки 60 м². Предшественником подсолнечника была озимая пшеница, идущая по черному пару. Все гибриды высевали с нормой 60 тыс. всхожих семян на гектар. Почвы опытного участка – южный чернозем, тяжело суглинистый с содержанием гумуса 5,25 % в пахотном горизонте.

Результаты. Годы наблюдений по метеорологическим условиям были различными. Так, если 2013 и 2014 годы были умеренно влажными, то 2015 год оказался очень сухим. Это, естественно, впоследствии отразилось на продуктивности изучаемых гибридов.

Следует отметить, что действие биопрепаратов нами отмечалось с момента прорастания семян в лабораторных условиях (таблица 1).

Таблица 1 – Энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян подсолнечника в среднем за 2013-2015 гг.

Гибрид	Энергия прорастания, %				Всхожесть, %			
	контроль	Циркон	Эпин	Флор-Гумат	контроль	Циркон	Эпин	Флор-Гумат
Гарант	72,5	74,8	74,2	74,5	87,2	92,8	92,6	88,9
Опера	72,4	73,1	72,9	73,1	86,5	90,9	90,5	88,7
Ригосол	72,4	73,0	72,8	72,9	86,5	90,7	90,6	88,2
Новоанненский 2	72,5	72,8	72,6	72,7	85,9	89,9	89,7	87,9

Анализируя данные таблицы 1, можно отметить, что показатели лабораторной всхожести в нашем опыте оказались довольно высокими и полностью отвечали требованиям к репродуктивным семенам, а на опытных вариантах даже их превышали. Было от-

мечено, что меньше всего загнивших семян было на варианте с цирконом. На этом варианте лабораторная всхожесть превышала контроль по гибридам от 4,0 до 5,6 %. Эпин повышал лабораторную всхожесть на 5,4-3,8 %, а ФлорГумат – только на 1,7-2,0 %.

Что касается стимулирующего действия изучаемых препаратов, то оно проявлялось также не одинаково (таблица 2).

Таблица 2 – Изменение длины проростков и корешков у гибридов подсолнечника по вариантам опыта (в среднем за 2013-2015гг).

Гибрид	Длина проростков, см				Длина корешков, см.			
	кон- троль	Циркон	Эпин	Флор- Гумат	кон- троль	Циркон	Эпин	Флор- Гумат
Гарант	3,5	5,9	5,5	5,8	4,8	8,2	8,0	8,0
Опера	3,3	5,4	5,1	5,2	4,6	7,8	7,7	7,6
Ригосол	3,2	5,5	5,4	5,5	4,5	7,4	7,3	7,2
Новоан- ненский 2	3,3	5,4	5,3	5,3	4,2	7,2	7,0	7,0

Наиболее выраженным стимулирующим действием на все гибриды обладал Циркон, ФлорГумат и Эпин. Эти варианты превосходил контроль на 2,0-2,4 см по длине проростков и на 2,8-3,4 см по длине корешков. Из взятых на изучение гибридов по длине проростков и корешков небольшое преимущество имел Гарант. Аналогичная картина отмечалась и по массе проростков и корешков (таблица 3).

Таблица 3 – Масса проростков и корешков у гибридов подсолнечника по вариантам опыта в среднем за 2013-2015 гг.

Гибрид	Средняя масса проростка,мг				Средняя масса корешка,мг			
	кон- троль	Циркон	Эпин	Флор- гумат	кон- троль	Циркон	Эпин	Флор- Гумат
Гарант	66,8	87,3	85,7	86,4	66,2	94,8	92,5	92,7
Опера	63,4	86,0	85,2	85,6	65,5	94,0	91,7	92,0
Ригосол	65,5	86,1	85,5	85,9	65,8	94,2	92,0	92,2
Новоан- ненский 2	62,3	85,8	85,0	85,3	65,2	93,8	91,7	91,8

Из данных таблицы 3 видно, что масса среднего проростка на варианте с Цирконом колебалась по гибридам от 85,8 до 87,3 мг, а на контроле – от 62,3 до 65,8 мг, что на 30,7-37,7 % меньше. Самые мощные корешки имел гибрид Гарант на всех вариантах опыта, а самые слабые – гибрид Новоанненский 2.

Из биологически активных веществ выделялся Циркон. ФлорГумат и Эпин уступали ему по массе среднего корешка всего 2,0-2,7 %, тогда как контрольный вариант проигрывал циркону 43,2 %. Это было отмечено и другими авторами на других гибридах подсолнечника [3, 4, 6, 7].

Различия в массе корешков и проростков по вариантам опыта, естественно, сказались и на дальнейшем росте и развитии растений подсолнечника (таблица 4). Анализируя данные таблицы 4, можно отметить, что наибольшую полевую всхожесть у всех изучаемых гибридов обеспечили Циркон и ФлорГумат – 91,8 и 91,5 % соответственно. Эпин заметного влияния на полевую всхожесть не оказал. Его преимущество перед контролем составило всего 0,8 %, тогда как Циркон и ФлорГумат превосходили контроль более, чем на 8 %. Из гибридов наибольшую полевую всхожесть имел Гарант. Гибриды Опера и Ригосол уступали ему всего 0,3 %, а Новоанненский 2 немного больше – 1,4-1,7 %.

Таблица 4 – Влияние изучаемых факторов на полноту всходов
и выживаемость растений подсолнечника в 2013-2015 гг.

Гибрид	Регулятор роста	Получено всходов, тыс./га	Полевая всхожесть, %	Растений перед уборкой, тыс./га	Выживаемость, %
Гарант	контроль	49,8	83,0	45,6	91,5
	Циркон	55,1	91,8	52,3	94,9
	ФлорГумат	54,9	91,5	51,5	93,8
	Эпин	50,3	83,8	46,7	92,8
Опера	контроль	49,2	82,0	44,8	91,1
	Циркон	54,8	91,3	51,4	93,7
	ФлорГумат	54,3	90,5	50,4	92,8
	Эпин	49,7	82,8	45,5	91,5
Ригосол	контроль	49,2	82,0	44,8	91,1
	Циркон	54,8	91,3	51,3	93,6
	ФлорГумат	54,5	90,8	50,7	93,0
	Эпин	49,8	83,0	45,5	91,4
Новоанненский 2	контроль	49,0	81,6	44,2	90,2
	Циркон	54,1	90,1	51,0	94,2
	ФлорГумат	53,8	89,6	50,3	93,4
	Эпин	49,5	82,5	45,3	91,5

Что касается выживаемости растений к уборке, то она на всех вариантах была достаточно высокой и колебалась от 90,2 % на контроле у Новоанненского 2, до 94,9 % у гибрида Гарант на варианте с Цирконом. Гибриды Опера и Ригосол по этому показателю занимали промежуточное положение. Взятые на испытание биологически активные вещества на выживаемость растений подсолнечника существенного влияния не оказали.

Разница между контролем и БАВ по гибридам не превышала 4,0 %. Следует отметить, что реакция изучаемых гибридов на обработку семян биологически активными веществами оказалась различной. Самая большая разница между контролем и Цирконом 4,0 % была зафиксирована на гибриде Новоанненский 2, а самая малая 2,5 % у гибрида Ригосол. Такая же закономерность была отмечена и от применения ФлорГумата. Препарат Эпин на сохранность растений практически не оказал влияния. Эти же закономерности отразились и на структуре урожая (таблица 5).

Анализируя данные таблицы 5, следует отметить, что больше всего к уборке сохранились растения на варианте с Цирконом и ФлорГуматом. Препарат Эпин на сохранность растений оказывал незначительное влияние. По числу семян в корзинке различия были более заметными. Больше всего семян в корзинке в среднем за годы наблюдений формировал гибрид Гарант от 915 до 966 шт., а меньше всего от 703 до 800 шт. семян в корзинке имел гибрид Новоанненский 2. Гибриды Опера и Ригосол по этому показателю превосходили Новоанненский 2, но несколько уступали гибриду Гарант. Из взятых на изучение биологически активных веществ на число семян в корзинке больше других оказывал положительное действие ФлорГумат, затем Эпин. Обработка семян перед посевом Цирконом даже несколько снижала число семян в корзинке. Что касается массы 1000 семян, то здесь отмечалась другая закономерность. Из гибридов самые крупные семена имел Новоанненский 2 – от 62,1 до 66,4 г., самые мелкие – гибрид Гарант – от 56,2 до 57,8 г. От применения БАВ масса 1000 семян изменялась незначительно, но преимущество Циркона отмечается у всех гибридов. Изучаемые

биологически активные вещества способствовали увеличению массы семян у всех изучаемых гибридов на 0,2-2,0 г. У гибрида Гарант – на 0,4-1,6 г, у гибрида Опера – на 0,2-1,2 г, у гибрида Новоаннинский 2 – на 1,1-4,3 г и у гибрида Ригосол – на 0,2-1,0 г. Масса семян в корзинке зависит от числа семян в корзинке и массы 1000 семян. Оптимальное сочетание этих показателей было отмечено у гибрида Гарант при обработке семян ФлорГуматом – 54,7 г. Все остальные варианты уступали ему по этому показателю от 1,8 до 8,0 г. Наиболее высокую биологическую урожайность – 2,82 т/га – нам удалось получить только при оптимальном сочетании элементов структуры урожая. Таким вариантом оказался в среднем за три года гибрид Гарант с обработкой семян перед посевом препаратом ФлорГумат. При таком же сочетании факторов дал наибольшую урожайность и гибрид Опера – 2,69 т/га. Следует отметить, что гибриды Ригосол и Новоаннинский 2 наибольшую урожайность сформировали при обработке семян Цирконом.

Таблица 5 – Влияние биостимуляторов на структуру урожая гибридов подсолнечника в среднем за 2013-2015 гг.

Гибрид	БАВ	Число растений перед уборкой, тыс./га	Число семян в корзинке, шт.	Масса 1000 шт, г.	Масса семян с 1 корзинки, г	Биологическая урожайность, т/га
Гарант	контроль	45,6	923	56,2	51,9	2,37
	Циркон	52,3	915	57,8	52,9	2,77
	ФлорГумат	51,5	966	56,6	54,7	2,82
	Эпин	46,7	916	57,2	52,2	2,44
Опера	контроль	44,8	897	58,0	52,0	2,33
	Циркон	51,4	883	59,2	52,3	2,69
	ФлорГумат	50,4	914	58,4	53,4	2,69
	Эпин	45,5	905	58,2	52,5	2,39
Ригосол	контроль	44,8	884	58,3	51,3	2,30
	Циркон	51,3	873	59,3	51,5	2,73
	ФлорГумат	50,7	898	59,1	53,1	2,69
	Эпин	45,5	904	58,5	52,9	2,41
Новоаннинский 2	контроль	44,2	800	62,1	49,7	2,19
	Циркон	51,0	736	66,4	47,1	2,42
	ФлорГумат	50,3	703	66,4	46,7	2,35
	Эпин	45,3	778	63,2	49,2	2,23

Хозяйственная урожайность у всех гибридов оказалась несколько ниже, чем биологическая, но все закономерности, отмеченные выше, полностью сохранились (таблица 6).

Анализируя данные таблицы 6, следует отметить, что урожайность всех гибридов по годам исследования сильно отличалась. Это, в первую очередь, связано с тем, что 2013 и 2014 годы были умеренно влажными, а 2015 год засушливым. Из взятых на изучение гибридов наиболее урожайным во все годы был Гарант, затем Ригосол. Гибриды Опера и особенно Новоаннинский 2 им заметно уступали. Следует также констатировать тот факт, что во влажные годы более эффективной оказалась обработка семян перед посевом препаратом Циркон, а в сухом году – препаратом ФлорГумат. Обработка семян Эпином во все годы наблюдений оказалась менее эффективной.

Таблица 6 – Влияние БАВ на урожайность гибридов подсолнечника, т/га

Гибрид	БАВ	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Средняя за три года
Гарант	контроль	2,31	2,61	1,59	2,17
	Циркон	2,66	2,97	1,69	2,44
	ФлорГумат	2,37	2,93	2,18	2,52
	Эпин	2,48	2,67	1,57	2,24
Опера	контроль	2,12	2,48	1,79	2,13
	Циркон	2,49	2,81	1,87	2,39
	ФлорГумат	2,38	2,79	2,12	2,43
	Эпин	2,26	2,61	1,70	2,19
Ригосол	контроль	2,14	2,56	1,75	2,15
	Циркон	2,51	2,94	2,14	2,49
	ФлорГумат	2,21	2,99	2,30	2,50
	Эпин	2,27	2,64	1,72	2,21
Новоан-ненский 2	контроль	2,11	2,24	1,71	2,02
	Циркон	2,35	2,78	1,23	2,12
	ФлорГумат	2,12	2,64	1,69	2,15
	Эпин	2,18	2,57	1,34	2,03
НСР ₀₅		A=0,07 B=0,12 AB=0,17	A=0,11 B=0,17 AB=0,21	A=0,09 B=0,08 AB=0,12	

Заключение. Результаты полученных экспериментальных данных позволяют сделать следующее заключение. На южных черноземах Волгоградской области наиболее урожайными оказались гибриды Гарант и Ригосол. Перед посевом семена необходимо обрабатывать 3 % препаратом ФлорГумата из расчета 10 л/т семян. Это позволит ежегодно получать более 2,0 т/га высококачественных маслосемян.

Библиографический список

1. Гермогенов, А.В. Агробиологические особенности и приемы возделывания высоко-масличных сортов и гибридов подсолнечника на темно-каштановых почвах Волгоградской области [Текст] : автореф. дис. / Александр Васильевич Гермогенов. – Волгоград, 2004. – 24 с.
2. Гермогенов, А.В. Особенности агротехники возделывания сортов и гибридов подсолнечника на темно-каштановых почвах Нижнего Поволжья [Текст] / А. В. Гермогенов // Основы достижения устойчивого развития с.-х.: материалы Международной научно-практической конференции. Раздел «Агрономия» / ВГСА. – Волгоград, 2004. – С. 87-88.
3. Глушенко, М.А. Агробиологические особенности и продуктивность сортов и гибридов подсолнечника в зависимости от приемов возделывания на южных черноземах Волгоградской области [Текст] : автореф. дис... канд. с.-х. наук / Глушенко Михаил Анатольевич. – Волгоград, 2012. – 20 с.
4. Желудков, В.Г. Возделывание подсолнечника на черноземных почвах Поволжья [Текст] / В.Г. Желудков, Г.А. Делудков, В.В. Пронько. – Саратов: Орион, 2013. – 48 с.
5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта [Текст] / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 315 с.
6. Жидков, В.М. Эффективность биорациональных средств в технологии возделывания подсолнечника [Текст] : информационный листок / В.М. Жидков, А.А. Астахов, С.А. Коноваленко; ЦНТИ. – Волгоград, 2002. – № 51-135-02. – С. 1-2.
7. Жидков, В.М. Предпосевная обработка семян и продуктивность подсолнечника [Текст] / В.М. Жидков, А.А. Астахов, С.А. Коноваленко // Агрохимический вестник. – 2003. – № 2. – С. 35-36.
8. Климов, А.А. Краткие рекомендации по использованию ФлорГумата в растениеводстве в 2002 году [Текст] / А. А. Климов, Е. Я. Серединцев // Вестник АПК Волгоградской области. – 2002. – № 5. – С. 14.

9. Малай, Н.Ф. Гибриды подсолнечника – гарантия высокого урожая [Текст]: информационный листок/ Н.Ф. Малай, Ф.И. Горбаченко, Н. А. Зеленский; ЦНТИ. – Ростов н/Д, 2003. – № 001-064. – С. 1-5.

10. Шевелуха, В.С. Биотехнология и биобезопасность [Текст]/ В.С. Шевелуха // С.-х. биол. – 2002. – №3. – С. 3-15.

Reference

1. Germogenov, A. V. Agrobiologicheskie osobennosti i priemy vozdel'yvaniya vysokomaslichnykh sortov i gibridov podsolnechnika na temno-kashtanovykh pochвах Volgogradskoy oblasti [Tekst] : avtoref. dis. /Aleksandr Vasil'evich Germogenov. - Volgograd, 2004. - 24 s.

2. Germogenov, A. V. Osobennosti agrotehniki vozdel'yvaniya sortov i gibridov podsolnechnika na temno-kashtanovykh pochвах Nizhnego Povolzh'ya [Tekst] / A. V. Germogenov // Osnovy dostizheniya ustojchivogo razvitiya s. -- h.: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Razdel «Agronomiya» / VGSXA. - Volgograd, 2004. - S. 87-88.

3. Gluschenko, M. A. Agrobiologicheskie osobennosti i produktivnost' sortov i gibridov podsolnechnika v zavisimosti ot priemov vozdel'yvaniya na yuzhnykh chernozemakh Volgogradskoy oblasti [Tekst] : avtoref. dis. ... kand. s. -- h. nauk / Gluschenko Mihail Anatol'evich. - Volgograd, 2012. - 20 s.

4. Zheludkov, V. G. Vozdel'yvanie podsolnechnika na chernozemnykh pochвах Povolzh'ya [Tekst] / V. G. Zheludkov, G. A. Deludkov, V. V. Pron'ko. - Saratov: Orion, 2013. - 48 s.

5. Dospheov, B. A. Metodika polevogo opyta [Tekst]/ B. A. Dospheov. - M.: Agropromizdat, 1985. - 315 s.

6. Zhidkov, V. M. Jefferktivnost' bioracional'nykh sredstv v tehnologii vozdel'yvaniya podsolnechnika [Tekst] : informacionnyj listok / V. M. Zhidkov, A. A. Astahov, S. A. Konovalenko; CNTI. - Volgograd, 2002. - № 51-135-02. - S. 1-2.

7. Zhidkov, V. M. Predposevnaya obrabotka semyan i produktivnost' podsolnechnika [Tekst]/ V. M. Zhidkov, A. A. Astahov, S. A. Konovalenko // Agrohimicheskij vestnik. - 2003. - № 2. - S. 35-36.

8. Klimov, A. A. Kratkie rekomendacii po ispol'zovaniyu FlorGumata v rastenievodstve v 2002 godu [Tekst] / A. A. Klimov, E. Ya. Seredincev // Vestnik APK Volgogradskoy oblasti. - 2002. - № 5. - S. 14.

9. Malaj, N. F. Gibridy podsolnechnika - garantiya vysokogo urozhaya [Tekst]: informacionnyj listok/ N. F. Malaj, F. I. Gorbachenko, N. A. Zelenskij; CNTI. - Rostov n/D, 2003. - № 001-064. - S. 1-5.

10. Sheveluha, B.C. Biotehnologiya i biobezopasnost' [Tekst]/ B.C. Sheveluha // S. -- h. biol. - 2002. - №3. - S. 3-15.

E-mail: agrovgsa@mail.ru

УДК 631.6

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАСХОДОВАНИЯ ОРОСИТЕЛЬНОЙ ВОДЫ ПРИ ОРОШЕНИИ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

THE EFFECTIVENESS OF THE IRRIGATION AT WATER IRRIGATION OF VEGETABLE CROPS

А.С. Овчинников, член-корреспондент РАН,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор

О.В. Бочарникова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

В.С. Бочарников, доктор технических наук, доцент

М.П. Мещеряков, кандидат технических наук, доцент

A.S. Ovchinnikov, O.V. Bocharnikova, V. S. Bocharnikov, M. P. Meshcheryakov

Волгоградский государственный аграрный университет

Volgograd State Agricultural University

В статье изложена оценка эффективности расходования поливной воды и существенном влиянии водного режима почвы на величину коэффициента водопотребления растениями томатов и сладкого перца при применении внутрипочвенного и капельного орошения. Исследова-

ния проводились на первом опытно-производственном участке. В ходе проведенных исследований и статистической обработки экспериментальных данных получена зависимость, представленная в виде полиномиальной модели третьей степени и характеризующая связь между эффективностью использования оросительной воды растениями. Установлено, что на основании анализа полученных данных можно сделать вывод о существенном влиянии водного режима почвы на величину коэффициента водопотребления.

The article describes the effectiveness of the irrigation water and significant effects of water regime of soil on the value of the coefficient of water consumption by tomato plants and peppers in the application of subsoil and drip irrigation. Studies were conducted on the first experimental plot. In the studies and statistical processing of experimental data the dependence, presented in the form of a polynomial model of the third degree, and characterize the relationship between the efficiency of irrigation water use plants. It is established that on the basis of the analysis of the obtained data it can be concluded about the significant influence of water regime of soil-coefficient of water consumption.

Ключевые слова: поливная вода, система внутрпочвенного и капельного орошения, водопотребление, растения.

Key words: irrigation water, system and subsurface drip irrigation, water use, plants.

Введение. На сегодняшний день существует необходимость значительной модернизации применяющихся технологий орошения овощных культур на основе использования научных разработок, направленных на устранение недостатков различных способов полива, таких как высокая энергоемкость, нерациональное использование оросительной воды, низкая производительность труда, значительные капитальные и эксплуатационные затраты [2, 5, 7, 8, 3, 4].

Более широкое внедрение и использование всего потенциала орошения ограничено отсутствием комплексных систематизированных исследований, касающихся расчета, проектирования и эксплуатации таких систем, определения оптимальных параметров увлажнительной сети, водного режима почвы, снижения непродуктивных потерь оросительной воды для различных почвенно-климатических условий, научно-обоснованных производственных рекомендаций для отрасли овощеводства [1, 6, 9].

Развитие растений, их рост напрямую зависят от поглощения воды. Влияние воды на процессы жизнедеятельности растений первоочередно. Без воды невозможно протекание процессов дыхания, фотосинтеза, обмена веществ и, конечно, формирования урожая.

Материалы и методы. Экспериментальные исследования, проведенные на первом опытно-производственном участке, показали увеличение суммарного водопотребления тепличных томатов с повышением предполивного порога влажности (таблица 1).

Значение суммарного водопотребления тепличных томатов при поддержании предполивной влажности почвы на уровне 70 % НВ изменялось по годам исследований от 483,1 л/м² до 492,4 л/м² и в среднем за годы исследований составило 485,6 л/м².

Таблица 1 – Суммарное водопотребление томатов при внутрпочвенном орошении по вариантам опыта (закрытый грунт, опытный участок №1)

Предполивная влажность почвы, % НВ	Суммарное водопотребление, л/м ²				Повышение суммарного водопотребления от повышения влагообеспеченности	
					л/м ²	%
70	483,1	492,4	481,3	485,6	---	---
80	504,5	520,2	505,7	510,1	24,5	5,2
90	537,9	544,8	533,0	538,6	53,0	10,9

При повышении предполивной влажности почвы до 80 % НВ значение суммарного водопотребления изменялось от 504,5 до 520,2 л/м² и в среднем за годы исследований увеличилось на 5,2 % или 24,5 л/м².

Поддержание режима орошения на уровне 90 % НВ характеризовалось повышением суммарного водопотребления до 533,0-544,8 л/м², что в среднем на 10,9 % или 53 л/м² выше, чем при минимальном пороге.

На втором опытно-производственном участке получены следующие данные по суммарному водопотреблению сладкого перца (таблица 2).

Таблица 2 – Суммарное водопотребление сладкого перца при внутрисочвенном и капельном орошении по вариантам опыта (открытый грунт, опытный участок №2)

Предполивная влажность почвы, % НВ	Суммарное водопотребление, м³/га				Повышение суммарного водопотребления от повышения влагообеспеченности	
					м³/га	%
					Внутрипочвенное орошение	
70	4907	4716	4671	4765	---	---
80	5117	5025	5010	5051	286	6,0
90	5459	5290	5282	5344	579	12,2
Капельное орошение						
70	4681	4508	4490	4560	---	---
80	4931	4803	4787	4840	281	6,2
90	5221	5059	5106	5129	569	12,5

Значение суммарного водопотребления сладкого перца при поддержании предполивной влажности почвы на уровне 70 % НВ изменялось по годам исследований от 4671 м³/га до 4909 м³/га при внутрисочвенном и от 4490 м³/га до 4681 м³/га при капельном орошении и в среднем за годы исследований составило 4560-4765 м³/га.

При повышении предполивной влажности почвы до 80 % НВ значение суммарного водопотребления изменялось от 5010 м³/га до 5117 м³/га при внутрисочвенном и от 4787 м³/га до 4931 м³/га при капельном орошении и в среднем за годы исследований составило 4840-5051 м³/га.

Поддержание режима орошения на уровне 90 % НВ характеризовалось повышением суммарного водопотребления до 5129-5344 м³/га при внутрисочвенном и капельном орошении, что в среднем на 12,2-12,5 % или 281-579 м³/га выше, чем при минимальном пороге.

На третьем опытно-производственном участке при изучении суммарного водопотребления томатов при капельном орошении получены следующие данные (таблица 3).

Таблица 3 – Суммарное водопотребление томатов при капельном орошении по вариантам опыта (открытый грунт, опытный участок №3)

Предполивная влажность почвы, % НВ	Суммарное водопотребление, м ³ /га				Повышение суммарного водопотребления от повышения влагообеспеченности	
					м ³ /га	%
70	4936	4799	4696	4811	---	---
80	5436	5251	5155	5281	470	9,8
90	5920	5713	5614	5749	938	19,5

Значение суммарного водопотребления томатов при поддержании предполивной влажности почвы на уровне 70 % НВ изменялось по годам исследований от 4696 м³/га до 4936 м³/га, и в среднем за годы исследований составило 4811 м³/га. При повышении предполивной влажности почвы до 80 % НВ значение суммарного водопотребления

изменялось от 5155 м³/га до 5436 м³/га и в среднем за годы исследований составило 5281 м³/га. Поддержание режима орошения на уровне 90 % НВ характеризовалось повышением суммарного водопотребления до 5749 м³/га, что в среднем на 19,5 % или 938 м³/га выше, чем при минимальном пороге.

Объем воды, затрачиваемый на формирование единицы урожая, называется коэффициентом водопотребления. Чем ниже значение этого показателя, тем выше продуктивность расходования поливной воды, и, соответственно, чем выше его значение, тем менее продуктивны затраты воды при формировании урожая.

Результаты и обсуждение. На основании анализа полученных данных можно сделать вывод о существенном влиянии водного режима почвы и конструктивных особенностей увлажнительной сети на величину коэффициента водопотребления. Наибольшие его значения 56,3 л/кг в среднем за годы исследований получены на варианте поддержания предполивной влажности 90 % НВ и применения первого типа конструкции увлажнительной сети. Понижение предполивной влажности почвы до 70 % НВ характеризуется снижением коэффициента водопотребления до 40,9 л/кг при использовании второй конструкции увлажнителей и до 46,2 л/кг при работе третьей исследуемой конструкции. Наименьшее значение коэффициента водопотребления 38,4 л/кг, то есть наиболее оптимальное расходование оросительной воды при формировании 1 кг плодов тепличных томатов, получено на варианте использования второй конструкции увлажнительной сети и поддержании предполивной влажности почвы не ниже 80 % НВ.

В результате статистической обработки экспериментальных данных получена зависимость, представленная в виде полиномиальной модели третьей степени и характеризующая связь между эффективностью использования оросительной воды растениями тепличных томатов и уровнем формируемой урожайности (рисунок 1).

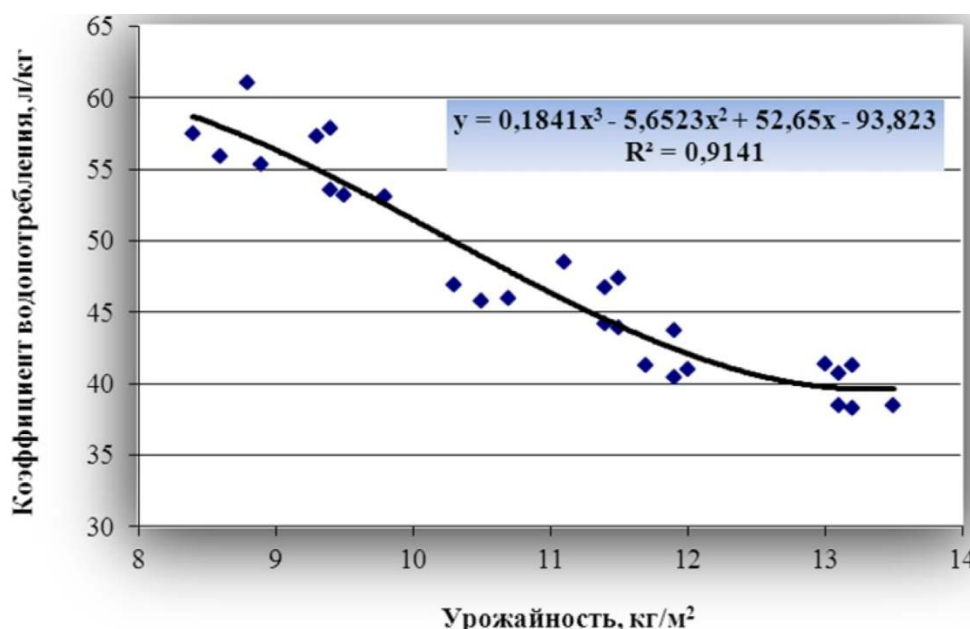


Рисунок 1 – График эффективности использования оросительной воды растениями тепличных томатов при внутрипочвенном орошении в зависимости от уровня формируемой урожайности

На основании анализа полученных данных аналогично можно сделать вывод о существенном влиянии водного режима почвы на величину коэффициента водопотребления.

Наибольшее его значение $62,2 \text{ м}^3/\text{т}$ в среднем за годы исследований получено на варианте поддержания предполивной влажности 70% НВ. Наименьшее значение коэффициента водопотребления $54,0 \text{ м}^3/\text{т}$, то есть наиболее оптимальное расходование оросительной воды при формировании 1 т плодов томатов при капельном орошении получено на варианте поддержания предполивной влажности почвы не ниже 80% НВ.

В результате статистической обработки экспериментальных данных получена зависимость, представленная в виде полиномиальной модели третьей степени и характеризующая связь между эффективностью использования оросительной воды растениями томатов и уровнем формируемой урожайности (рисунок 2).

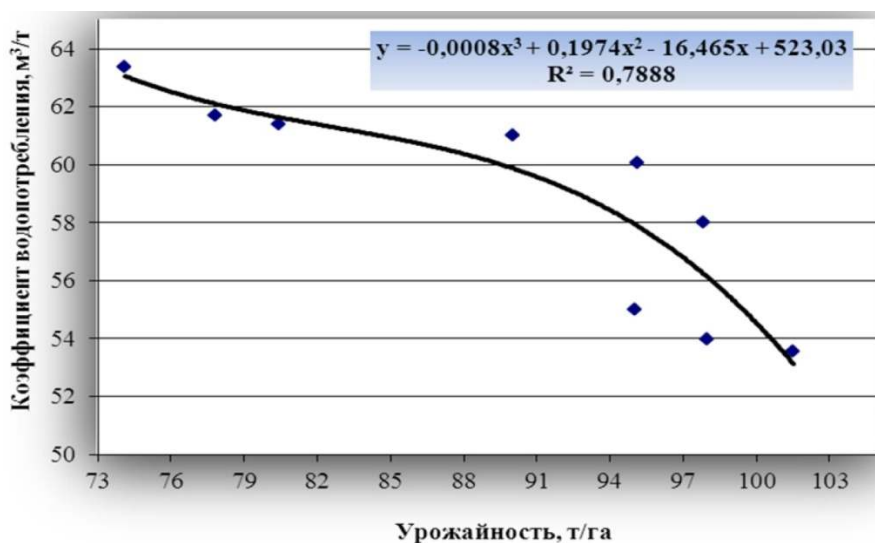


Рисунок 2 – График эффективности использования оросительной воды растениями томатов при капельном орошении в зависимости от уровня формируемой урожайности

Заключение. Считаем, что наиболее эффективное расходование поливной воды растениями томатов и сладкого перца получено на вариантах поддержания предполивной влажности почвы не ниже 80% НВ при применении внутривпочвенного и капельного способов полива.

Библиографический список

1. Бочарников, В.С. Водосберегающие технологии полива томатов и сладкого перца в условиях Волго-Ахтубинской поймы [Текст] / В.С. Бочарников, М.П. Мещеряков, О.В. Бочарникова // Роль мелиорации и водного хозяйства в инновационном развитии АПК: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 150-летию со дня рождения основоположника высшего гидротехнического и мелиоративного образования в России В.В. Подарева. – М: ФГОУ ВПО МГУП, 2012. – С 103-108.
2. Бочарников, В.С. Задачи повышения технической надежности систем капельного и внутривпочвенного орошения [Текст] / В.С. Бочарников, М.П. Мещеряков // Проблемы и перспективы аграрной науки в России (посвящается 135-летию А.И. Стебута): сборник докладов Всероссийской научно-практической конференции / НИИ сельского хозяйства Юго-Востока РАСХН. – Саратов, 2012. – С. 308-311.
3. Закономерности формирования урожая томатов при капельном орошении [Текст] / А.С. Овчинников, И.И. Азарьева, В.С. Бочарников, М.П. Мещеряков, О.В. Бочарникова // Инновационные технологии и экологическая безопасность в мелиорации: сборник научных докладов IV Международной конференции / ВНИИ «Радуга». – Коломна: Инлайт, 2012. – С. 87-89.
4. Интенсивные технологии полива овощей [Текст] / А.С. Овчинников, В.С. Бочарников, М.П. Мещеряков, О.В. Бочарникова // Сельский механизатор. – 2014. – № 9. – С. 18-19.

5. Майер, А.В. Регулирование фитоклимата системой комбинированного орошения при возделывании овощных культур [Текст] / А.В. Майер, В.С. Бочарников // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – №1 (25). – С. 53-58.

6. Майер, А.В. Технические средства и технология комбинированного орошения сельскохозяйственных культур [Текст] / А.В. Майер, В.С. Бочарников, О.В. Бочарникова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – №2 (26). – С. 200-207.

7. Мещеряков, М.П. Оценка технической эксплуатации оросительной системы [Текст] / М.П. Мещеряков, В.С. Бочарников // Научно-производственное обеспечение инновационных процессов в орошаемом земледелии Северного Прикаспия: Межрегиональная научно-практическая конференция. – М: Издательство «Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук», 2013. – С.135-137.

8. Мещеряков, М.П. Инновационные решения в системах капельного орошения [Текст] / М.П. Мещеряков, В.С. Бочарников // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник статей: в 3 кн. / VIII Международная научно-практическая конференция, посвящённая 70-летию Алтайского ГАУ. – Барнаул: РИО АГАУ, 2013. – Кн. 2. – С. 142-144.

9. Мещеряков, М.П. Эксплуатация передовых систем орошения при возделывании овощных культур [Текст] / М.П. Мещеряков, В.С. Бочарников // Пути повышения продуктивности орошаемых агроландшафтов в условиях аридного земледелия: материалы Международной научно-практической конференции: Прикаспийский НИИ аридного земледелия. – М: Изд-во «Вестник РАСХН», 2012. – С. 84-87.

Reference

1. Bocharnikov, V. S. Vodosberegayushchie tehnologii poliva tomatov i sladkogo perca v usloviyah Volgo-Ahtubinskoj pojmy [Tekst] / V. S. Bocharnikov, M. P. Mescheryakov, O. V. Bocharnikova // Rol' melioracii i vodnogo hozyajstva v innovacionnom razvitii APK: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyaschennoj 150-letiyu so dnya rozhdeniya osnovopolozhnika vysshego gidrotehnicheskogo i meliorativnogo obrazovaniya v Rossii V. V. Podareva. - M: FGOU VPO MGUP, 2012. - S 103-108.

2. Bocharnikov, V. S. Zadachi povysheniya tehnicheskoy nadezhnosti sistem kapel'nogo i vnutripochvennogo orosheniya [Tekst] / V. S. Bocharnikov, M. P. Mescheryakov // Problemy i perspektivy agrarnoj nauki v Rossii (posvyaschaetsya 135-letiyu A. I. Stebuta): sbornik dokladov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii / NII sel'skogo hozyajstva Yugo-Vostoka RASXN. - Saratov, 2012. - S. 308-311.

3. Zakonomernosti formirovaniya urozhaya tomatov pri kapel'nom oroshenii [Tekst] / A. S. Ovchinnikov, I. I. Azar'eva, V. S. Bocharnikov, M. P. Mescheryakov, O. V. Bocharnikova // Innovacionnye tehnologii i jkologicheskaya bezopasnost' v melioracii: sbornik nauchnyh dokladov IV Mezhdunarodnoj konferencii / VNII "Raduga". - Kolomna: Inlajt, 2012. - S. 87-89.

4. Intensivnye tehnologii poliva ovoshej [Tekst] / A.S. Ovchinnikov, V.S. Bocharnikov, M.P. Mescheryakov, O.V. Bocharnikova // Sel'skij mehanizator. - 2014. - № 9. - S. 18-19.

5. Majer, A.V. Regulirovanie fitoklimata sistemoy kombinirovannogo orosheniya pri vzdelyvanii ovoschnyh kul'tur [Tekst] / A. V. Majer, V. S. Bocharnikov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2012. - №1 (25). - S. 53-58.

6. Majer, A.V. Tehnicheskie sredstva i tehnologiya kombinirovannogo orosheniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur [Tekst] / A.V. Majer, V.S. Bocharnikov, O.V. Bocharnikova // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2012. - №2 (26). - S. 200-207.

7. Mescheryakov, M. P. Ocenka tehnicheskoy jekspluatacii orositel'noj sistemy [Tekst] / M.P. Mescheryakov, V.S. Bocharnikov // Nauchno-proizvodstvennoe obespechenie innovacionnyh processov v oroshaemom zemledelii Severnogo Prikaspiya: Mezhregional'naya nauchno-prakticheskaya konferenciya. - M: Izdatel'stvo "Vestnik Rossijskoj akademii sel'skohozyajstvennyh nauk", 2013. - S.135-137.

8. Mescheryakov, M. P. Innovacionnye resheniya v sistemah kapel'nogo orosheniya [Tekst]/M. P. Mescheryakov, V. S. Bocharnikov // Agrarnaya nauka - sel'skomu hozyajstvu: sbornik statej: v 3 kn. /VIII Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya, posvyaschjonnaya 70-letiyu Altajskogo GAU. - Barnaul: RIO AGAU, 2013. - Kn. 2. - S. 142-144.

9. Mescheryakov, M. P. Jekspluatatsiya peredovyh sistem orosheniya pri vozdeleyvanii ovoschnyh kul'tur [Tekst] /M. P. Mescheryakov, V. S. Bocharnikov //Puti povysheniya produktivnosti oroshaemyh agrolandshaftov v usloviyah aridnogo zemledeliya: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii: Prikaspijskij NII aridnogo zemledeliya. - M: Izd-vo "Vestnik RASXN", 2012. - S. 84-87.

E-mail: makc-sln@yandex.ru

УДК 631.647.6:635.11

ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ БАКЛАЖАН В ЧЕРНОЗЕМНОЙ СТЕПИ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ

THE WATER CONSUMPTION OF EGGPLANTS THAT CULTIVATED UNDER DRIP IRRIGATION ON THE CHERNOZEM STEPPES

Н.А. Пронько, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

К.С. Голик, аспирант

N.A. Pronko, K.S. Golik

Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov

В статье приведены результаты разработки эффективных режимов капельного орошения и доз удобрений для условий Саратовского Правобережья, где данные элементы технологии выращивания овощных культур до последнего времени практически не разрабатывались. Исследования по изучению влияния режимов капельного орошения и расчетных доз минеральных удобрений на продуктивность сортов важнейшей овощной культуры баклажан Черный красавец и Алмаз проводились в черноземной степи Саратовского Правобережья в двухфакторных опытах, схема которых включала три режима капельного орошения (70, 80 и 90 % НВ) и три расчетные дозы удобрений на разные уровни урожайности. Полевой эксперимент заложен методом расщепленных делянок. Повторность опыта трехкратная, учетная площадь – 30 м². Установлено, что улучшение водного режима увеличивает, по сравнению с контролем, урожайность баклажан сорта Черный красавец на 21,1-49,0 %, питательного режима – на 28,3-59,7 %, сорта Алмаз соответственно на 28,8-49,2 и 20,7-51,1 %. Впервые для зоны определены характеристики водопотребления культуры: суммарное водопотребление составляет 4458-4816 м³/га, увеличиваясь с повышением предполивной влажности почвы; основную долю в водопотреблении составляет оросительная вода, на долю которой приходится 77,14-82,60 %. Наибольшее количество влаги от 28,5 до 29,8 % от общего водопотребления культура расходует в период от начала бутонизации до начала образования плодов. Среднесуточное водопотребление за вегетацию колеблется от 49,53 до 52,35 м³/сутки. Установлен характер связи урожайности баклажан от совместного действия водоподачи и удобрений на черноземе южном: для сорта Алмаз $Y = -53 - 0,027 \cdot \text{ДНПК} + 0,043 \cdot M + 1,516 \cdot 10^{-4} \cdot \text{ДНПК}^2 + 1,533 \cdot 10^{-5} \cdot \text{ДНПК} \cdot M - 3,625 \cdot 10^{-6} \cdot M^2$; Черный красавец $Y = -51 - 0,03 \cdot \text{ДНПК} + 0,047 \cdot M + 9,93 \cdot 10^{-5} \cdot \text{ДНПК}^2 + 2,509 \cdot 10^{-5} \cdot \text{ДНПК} \cdot M - 4,842 \cdot 10^{-6} \cdot M^2$ (η соответственно 0,77 и 0,74). Наибольшая урожайность культуры (104,71 т/га) получена при выращивании сорта Черный красавец, поддержании режима капельного орошения 90 % НВ в слое 0,3 м до начала бутонизации и 0,5 м после, и внесении минеральных удобрений в дозе N₁₉₀P₈₀K₇₀.

The article presents the results of the development of effective drip irrigation regimes and fertilizer doses for the conditions of the Saratov Right Bank, where these elements of the technology of growing vegetable crops have not been developed until recently. Studies on the effect of drip irrigation regimes and calculated doses of mineral fertilizers on the productivity of varieties of the most important vegetable eggplant Black Chervassi and Almaz were carried out in the black land steppe of the Saratov Right Bank in two-factor experiments, the scheme of which included three drip

irrigation regimes (70, 80 and 90% HB) and three calculated doses of fertilizers for different yield levels. Field experiment is laid by the method of split plots. The repeatability of the experiment is threefold, the accounting area is 30 m². It has been established that the improvement of the water regime increases the yield of the eggplant Black variety by 21.1-49.0 %, the nutrient regime by 28.3-59.7 %, and the grade of Almaz by 28.8-49.2, respectively and 20.7-51.1%. For the first time for the zone, the characteristics of the crop's water consumption are determined: the total water consumption is 4458-4816 m³ / ha, increasing with the increase of the tentative soil moisture content; The main share in water consumption is made up by irrigation water, which accounts for 77.14 - 82.60%. The greatest amount of moisture from 28.5 to 29.8 % of total water consumption is spent by the culture in the period from the beginning of budding to the beginning of the formation of fruits. The average daily water consumption for vegetation ranges from 49.53 to 52.35 m³ / day. The character of the connection between the yield of eggplant and the combined action of water supply and fertilizers on black lands is established: for the grade Almaz $U = -53 - 0.027 \cdot \text{DNPK} + 0.043 \cdot M + 1.516 \cdot 10^{-4} \cdot \text{DNPK}^2 + 1.533 \cdot 10^{-5} \cdot \text{DNPK} \cdot M - 3.625 \cdot 10^{-6} \cdot M^2$; Black handsome $Y = -51 - 0.03 \cdot \text{DNPK} + 0.047 \cdot M + 9.93 \cdot 10^{-5} \cdot \text{DNPK}^2 + 2.509 \cdot 10^{-5} \cdot \text{DNPK} \cdot M - 4.842 \cdot 10^{-6} \cdot M^2$ (η , respectively, 0, 77 and 0.74). The highest yield of the crop (104.71 t / ha) was obtained by growing the Black Beauty variety, maintaining the drip irrigation regime of 90% HB in the 0.3 m layer before the budding and 0.5 m after, and applying mineral fertilizers at a dose of N₁₉₀P₈₀K₇₀.

Ключевые слова: баклажан, капельный полив, режим орошения, доза удобрений, водопотребление, урожайность.

Key words: eggplant, drip irrigation, irrigation regime, fertilizer dose, water consumption, yield.

Введение. Решить важнейшую для сельскохозяйственного производства России проблему повышения продовольственной независимости невозможно без увеличения производства овощей. Востребованной на рынке и незаменимой культурой орошаемых овощных севооборотов в Саратовском Правобережье является баклажан. В ее плодах содержится большое количество витаминов группы В, витамин С, много минеральных веществ, солей калия и кальция, соединений фосфора, магния, меди, железа, каротин (провитамин А), никотиновая кислота, рибофлавин, тиамин, гликоалкалоид (соланин М). Содержание сухих веществ в плодах баклажан составляет 7,1-11,0 %, сахаров 2,7-4,0 %, белков 0,6-1,4 %, жиров 0,1-0,4 %.

Практика последних лет показала, что перспективным способом орошения овощей в Поволжье является капельный полив. При использовании этого способа регулирования водного режима почв плантаций овощных культур в Среднем и Нижнем Поволжье возможно прекращение деградиционных процессов и улучшение фитосанитарной обстановки в поливных агроландшафтах [8, 4, 5], увеличение урожайности при снижении затратности овощеводства [1, 2, 3, 9, 6, 7]. Однако для правобережных районов Саратовской области технологии возделывания овощей с применением данного способов полива практически не разрабатывались до последнего времени.

Поэтому осенью 2014 г. мы заложили опыт по подбору высокоурожайных сортов баклажана – ценнейшей овощной культуры, разработке для нее рациональных режимов капельного орошения и доз минеральных удобрений, обеспечивающих получение высоких урожаев плодов.

Материалы и методы. Опыты проводились в черноземной степи на полях УНПК «Агроцентр» Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова. Климат зоны проведения исследований континентальный, засушливый. Почва опытного участка – южный среднесуглинистый чернозем. Обеспеченность пахотного горизонта опытного участка доступным азотом низкая, обменным калием высокая, доступным фосфором – средняя. Плотность сложения почвы пахотного слоя 1,12 т/м³, подпахотного 1,14 т/м³, наименьшая влагоемкость соответственно 29,22 и 28,11 % от массы абсолютно сухой почвы.

Объектами исследований были среднеранние сорта баклажан Алмаз и Черный красавец, имеющие хорошие вкусовые качества плодов.

Были заложены два двухфакторных опыта с единой схемой, которая включала фактор А – 3 варианта режимов капельного полива и фактор В – 3 варианта доз минеральных удобрений.

Предполивная влажность почвы поддерживалась в диапазоне 70-100, 80-100 и 90-100 % НВ. Расчетный слой почвы: 0,3 м в период от высадки рассады до бутонизации; 0,5 м – от бутонизации до биологической спелости. Поливы проводились с помощью системы капельного орошения, оборудованной капельными линиями «STREAMLINE» с полукомпенсированными встроенными капельницами с расходом – 2,2 л/ч при давлении 0,08 – 0,2 МПа.

Изучались 3 дозы минеральных удобрений: вариант без удобрений (контроль), расчетные дозы на планируемую урожайность плодов баклажан 40 т/га ($N_{100}P_{50}K_{40}$) и 80 т/га ($N_{190}P_{80}K_{70}$). Для определения доз удобрений на планируемый урожай использовали балансовый метод с применением коэффициентов возмещения выноса, учитывающих уровни обеспеченности почвы доступными питательными элементами.

Полевой эксперимент заложен методом расщепленных делянок, в трехкратной повторности, площадь делянки 30 м².

Наблюдения, основные и сопутствующие, проводились в соответствии с государственными стандартами и общепринятыми методиками, в том числе: плотность сложения почвы – по ГОСТ 12536-79 (метод режущих колец Н.А. Качинского), наименьшая влагоемкость – по ГОСТ 28268-89 (метод заливаемых площадок), влажность почвы – по ГОСТ 28268-89 (термостатно-весовой метод), нитрификационная способность – по ГОСТ 26107-84 (метод Кравкова), содержание обменного калия и подвижного фосфора – по ГОСТ 26205-84 (метод Мачигина), учет урожая – согласно методике опытного дела в овощеводстве и бахчеводстве под редакцией Белика (1992), математическая обработка данных полевых опытов – по методикам Б.А. Доспехова (1985) с применением программ STATISTIKA 5.5 и Microsoft Excel XP.

Результаты исследований. Установлено, что суммарное водопотребление баклажан увеличивалось с повышением предполивной влажности почвы. При режиме капельного орошения 70 % НВ оно составило 4458, 80 % НВ – 4704, 90 % НВ – 4816 м³/га (таблица 1).

Основную долю в суммарном водопотреблении культуры составляет оросительная вода. На ее долю приходится от 77,14 % при поливном режиме – 70 % НВ до 82,6 % при 90 % НВ.

Таблица 1 – Суммарное водопотребление баклажан и его структура

Режим орошения, % НВ	Суммарное водопотребление, м ³ /га	Величина приходной части водного баланса					
		влага из почвы		поливы		осадки	
		м ³ /га	%	м ³ /га	%	м ³ /га	%
70	4458	180,4	4,04	3439	77,14	839	18,82
80	4704	28,1	1,00	3837	81,57	839	17,83
90	4816	+0,4	0,01	3978	82,60	839	17,41

Изучение водопотребления баклажан в онтогенезе показало, что наибольшее количество влаги расходуется в период от начала бутонизации до начала образования плодов. В этот период на 1 гектар расходуется влаги от 1328,73 м³ при 70 % НВ до 1372,46 м³ при 90 % НВ (таблица 2).

Таблица 2 – Изменение водопотребления баклажан в онтогенезе при разных режимах капельного орошения

Период роста и развития	Водопотребление по периодам, м ³ /га			Среднесуточное водопотребление, м ³ /сутки		
	70 % НВ	80 % НВ	90 % НВ	70 % НВ	80 % НВ	90 % НВ
Посадка	242,80	304,13	314,12	25,56	32,01	33,06
Посадка – начало бутонизации	702,67	736,58	753,11	31,94	36,83	40,71
Бутонизация – начало образования плодов	1328,73	1345,03	1372,46	53,15	56,04	66,95
Образование плодов – начало созревания	1163,78	1286,71	1342,06	66,50	75,69	78,94
Начало созревания – техническая спелость	1020,00	1031,56	1033,84	63,75	49,12	39,01
Посадка – техническая спелость	4458	4704	4816	49,53	51,41	52,35

Наибольшее среднесуточное водопотребление культуры было отмечено в период от начала образования плодов до начала созревания. Оно зависело от режима орошения культуры и колебалось от 66,50 до 78,94 м³/сутки. В целом за вегетационный период среднесуточное водопотребление баклажан составило 49,53 м³/сутки при режиме 70 % НВ, 51,41 и 52,35 м³/сутки соответственно при 80 и 90 % НВ.

На построение тонны продукции наиболее эффективно влага и оросительная вода расходовалась сортом Черный красавец (таблица 3). При его возделывании повышение предполивного порога влажности почвы с 70 до 80 и 90 % НВ приводило к уменьшению затрат влаги и оросительной воды на формирование единицы товарной продукции. Наименьший коэффициент водопотребления и коэффициент использования оросительной воды этим сортом отмечены при режиме капельного орошения 90 % НВ и внесении N₁₉₀P₈₀K₇₀ – соответственно 45,99 и 37,99 м³/т.

Таблица 3 – Эффективность использования влаги и оросительной воды различными сортами баклажан в зависимости от режимов капельного орошения и доз удобрений

Дозы удобрений	Коэффициент водопотребления, м ³ /т		Коэффициент использования оросительной воды, м ³ /т	
	Черный красавец	Алмаз	Черный красавец	Алмаз
70 % НВ				
Без удобрений	100,86	103,51	77,81	79,85
N ₁₀₀ P ₅₀ K ₄₀	75,74	83,84	58,43	64,68
N ₁₉₀ P ₈₀ K ₇₀	61,37	67,95	47,34	52,42
80 % НВ				
Без удобрений	91,54	85,31	74,66	69,59
N ₁₀₀ P ₅₀ K ₄₀	66,19	70,40	53,99	57,42
N ₁₉₀ P ₈₀ K ₇₀	52,08	54,41	42,48	44,38
90 % НВ				
Без удобрений	66,89	72,61	55,25	59,97
N ₁₀₀ P ₅₀ K ₄₀	56,60	61,26	46,75	50,60
N ₁₉₀ P ₈₀ K ₇₀	45,99	49,84	37,99	41,17

У сорта Алмаз интенсификация водного и минерального питания приводила к уменьшению затрат влаги и оросительной воды на формирование единицы товарной продукции плодов баклажанов. В результате наименьший коэффициент водопотребления и коэффициент использования оросительной воды отмечены при режиме капельного орошения 90 % НВ и внесении N₁₉₀P₈₀K₇₀ – соответственно 49,84 и 41,17 м³/т.

Интегральным показателем воздействия режимов капельного орошения и доз удобрений является урожайность. Нами установлено, что достоверное повышение урожайности сорта Черный красавец наблюдалось как при повышении предполивного порога влажности почвы с 70 до 80 %, так и с 80 % до 90 % НВ (таблица 4). Наилучшим сочетанием факторов образования урожая для сорта Черный красавец, которое обеспечило получение наибольшей урожайности плодов 104,71 т/га, было: режим капельного орошения 90 % НВ и доза удобрений $N_{190}P_{80}K_{70}$.

Таблица 4 – Урожайность баклажан при различных режимах капельного орошения и дозах удобрений, т/га

Режим орошения, % НВ	Дозы удобрений, кг д.в./га	Сорт Черный красавец	Сорт Алмаз
70	Без удобрений	44,20	43,07
	$N_{100}P_{50}K_{40}$	58,86	53,17
	$N_{190}P_{80}K_{70}$	72,64	65,61
80	Без удобрений	51,39	55,14
	$N_{100}P_{50}K_{40}$	71,07	66,82
	$N_{190}P_{80}K_{70}$	90,33	86,45
90	Без удобрений	72,00	66,33
	$N_{100}P_{50}K_{40}$	85,09	78,61
	$N_{190}P_{80}K_{70}$	104,71	96,62
НСП ₀₅ А		4,64	2,53
НСП ₀₅ В		6,63	6,93
НСП ₀₅ АВ		11,27	9,46

При возделывании сорта Алмаз рост урожайности от повышения предполивного порога влажности почвы был аналогичным. Наибольшая урожайность сорта 96,62 т/га получена при режиме капельного орошения 90 % НВ и дозе $N_{190}P_{80}K_{70}$. Внесение изучаемых доз минеральных удобрений способствовало увеличению урожайности сортов Черный красавец и Алмаз на всех режимах капельного орошения (таблица 4).

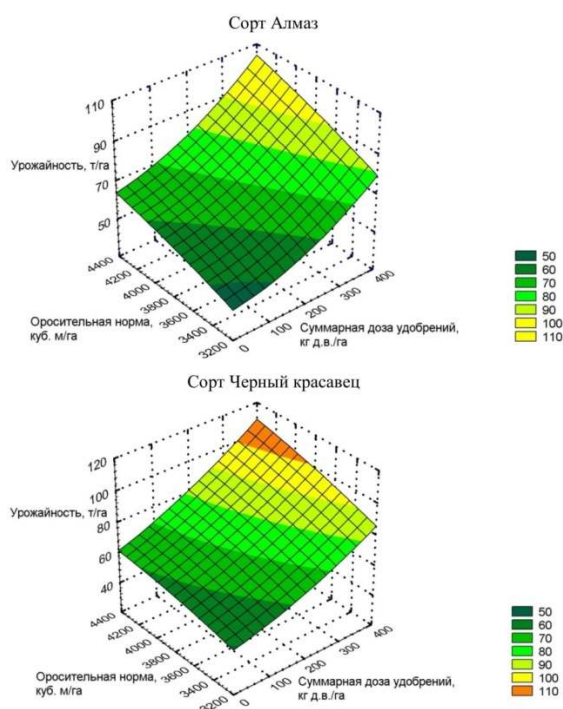


Рисунок 1 – Зависимости урожайности баклажан от водоподачи и доз удобрений

По результатам исследований была установлена связь урожайности баклажан от совместного действия водоподачи и удобрений.

Формы поверхностей отклика приведены на рисунке 1.

Зависимости урожайности (Y , т/га) от водоподачи (M , м³/га) и доз удобрений (D_{NPK} , кг д.в./га) описываются уравнениями: для сорта Алмаз $Y = -53 - 0,027 \cdot D_{NPK} + 0,043 \cdot M + 1,516 \cdot 10^{-4} \cdot D_{NPK}^2 + 1,533 \cdot 10^{-5} \cdot D_{NPK} \cdot M - 3,625 \cdot 10^{-6} \cdot M^2$, $\eta = 0,77$; для сорта Черный красавец $Y = -51 - 0,03 \cdot D_{NPK} + 0,047 \cdot M + 9,93 \cdot 10^{-5} \cdot D_{NPK}^2 + 2,509 \cdot 10^{-5} \cdot D_{NPK} \cdot M - 4,842 \cdot 10^{-6} \cdot M^2$, $\eta = 0,74$. Связь тесная, на что указывают значения корреляционных отношений.

Заключение. При капельном орошении в Саратовском Правобережье суммарное водопотребление баклажан составляет 4458-4816 м³/га, увеличиваясь с повышением предполивной влажности почвы; основную долю в водопотреблении составляет оросительная вода, на долю которой приходится 77,14-82,6 %. Наибольшее количество влаги от 1328,73 м³ при 70 % НВ до 1372,46 м³ при 90 % НВ культура расходует в период от начала бутонизации до начала образования плодов. Среднесуточное водопотребление баклажан за вегетацию колеблется от 49,53 до 52,35 м³/сутки. Наилучшим сочетанием факторов образования урожая является: среднеранний сорт Черный красавец, дифференцированный по глубине расчетного слоя почвы режим капельного орошения 90 % НВ и расчетная доза удобрений на 80 т/га, обеспечившим наибольшую урожайность плодов 104,71 т/га и экономное расходование влаги и оросительной воды.

Библиографический список

1. Бородычев, В.В. Капельное орошение – гарант устойчивого производства капусты [Текст] / В.В. Бородычев, С.В. Умецкий, В.М. Гуренко // Проблемы агропромышленного комплекса // Материалы научно-практической конференции, посвященной 60-летию Победы под Сталинградом / ВГСХА. – Волгоград, 2003. – С. 61-63.
2. Бородычев, В.В. Водопотребление томатов при капельном орошении [Текст] / В.В. Бородычев, Ю.В. Кузнецов, А.В. Дементьев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2007. – № 3. – С. 23–25.
3. Бородычев, В.В. Водопотребление и продуктивность моркови при капельном орошении [Текст] / В.В. Бородычев, А.А. Мартынова, А.В. Шуравилиан // Агро XXI. – 2010. – № 7-9. – С. 34.
4. Пронько, Н.А. Орошение в Поволжье: не повторять ошибок [Текст] / Н.А. Пронько, В.В. Корсак, А.С. Фалькович // Мелиорация и водное хозяйство. – 2014. – № 4. – С. 16-19.
5. Пронько, Н.А. Способ повышения эффективности капельного полива овощей в Нижнем Поволжье [Текст] / Н.А. Пронько, Е.И. Бикбулатов, Ю.А. Новикова // Мелиорация и водное хозяйство. – 2015. – № 3. – С. 27-30.
6. Пронько, Н.А. Продуктивность перца сладкого, вынос и потребление им элементов питания при капельном орошении на темно-каштановых почвах Саратовского Заволжья [Текст] / Н.А. Пронько, Ю.А. Новикова // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2010. – № 7. – С. 27-31.
7. Пронько, Н.А. Повышение эффективности капельного орошения томатов в Саратовском Правобережье [Текст] / Пронько Н.А., Бикбулатов Е.И. // Вестник учебно-методического объединения по образованию в области природообустройства и водопользования. – 2015. – № 7 (7). – С. 163-166.
8. Пути решения проблемы борьбы с деградацией орошаемых земель Саратовской области [Текст] / Н.А. Пронько, В.В. Корсак, А.С. Фалькович, С.В. Затицацкий // Аграрный научный журнал. – 2009. – № 4. – С. 38-45.
9. Ресурсосберегающая технология капельного орошения огурца [Текст] / А.С. Овчинников, М.А. Акулинина, В.В. Бородычев, Е.В. Шенцева // Картофель и овощи. – 2009. – № 3. – С. 23.

References

1. Borodychev, V. V. Kapel'noe oroshenie - garant ustojchivogo proizvodstva kapusty [Tekst] / V. V. Borodychev, S. V. Umeckij, V. M. Gurenko // Problemy agropromyshlennogo kompleksa // Materialy nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyaschennoj 60-letiyu Pobedy pod Stalingradom / VGSXA. - Volgograd, 2003. - S. 61-63.

2. Borodychev, V. V. Vodopotreblenie tomatov pri kapel'nom oroshenii [Tekst] / V. V. Borodychev, Yu. V. Kuznecov, A. V. Dement'ev // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2007. - № 3. - S. 23-25.
3. Borodychev, V. V. Vodopotreblenie i produktivnost' morkovi pri kapel'nom oroshenii [Tekst] / V. V. Borodychev, A. A. Martynova, A. V. Shuravilin // Agro HHI. - 2010. - № 7-9. - S. 34.
4. Pron'ko, N. A. Oroshenie v Povolzh'e: ne povtoryat' oshibok [Tekst] / N. A. Pron'ko, V. V. Korsak, A. S. Fal'kovich // Melioraciya i vodnoe hozyajstvo. - 2014. - № 4. - S. 16-19.
5. Pron'ko, N. A. Sposob povysheniya jffektivnosti kapel'nogo poliva ovoschej v Nizhnem Povolzh'e [Tekst] / N. A. Pron'ko, E. I. Bikbulatov, Yu. A. Novikova // Melioraciya i vodnoe hozyajstvo. - 2015. - № 3. - S. 27-30.
6. Pron'ko, N. A. Produktivnost' perca sladkogo, vynos i potreblenie im jelementov pitaniya pri kapel'nom oroshenii na temno-kashtanovyh pochvah Saratovskogo Zavolzh'ya [Tekst] / N. A. Pron'ko, Yu. A. Novikova // Vestnik Saratovskogo gosagrouniversiteta im. N. I. Vavilova. - 2010. - № 7. - S. 27-31.
7. Pron'ko, N. A. Povyshenie jeffektivnosti kapel'nogo orosheniya tomatov v Saratovskom Pravoberezh'e [Tekst] / Pron'ko N. A., Bikbulatov E. I. // Vestnik uchebno-metodicheskogo ob'edineniya po obrazovaniyu v oblasti prirodoobustrojstva i vodopol'zovaniya. - 2015. - № 7 (7). - S. 163-166.
8. Puti resheniya problemy bor'by s degradaciej oroshaemyh zemel' Saratovskoj oblasti [Tekst] / N. A. Pron'ko, V. V. Korsak, A. S. Fal'kovich, S. V. Zatinackij // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. - 2009. - № 4. - S. 38-45.
9. Resursosberegayuschaya tehnologiya kapel'nogo orosheniya ogurca [Tekst] / A. S. Ovchinnikov, M. A. Akulinina, V. V. Borodychev, E. V. Shenceva // Kartofel' i ovoschi. - 2009. - № 3. - S. 23.

E-mail: piv.sgau@ya.ru

УДК: 631.5

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЦИКЛИЧЕСКОГО ОРОШЕНИЯ
ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР
В СИСТЕМЕ СУХОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ**
**EFFICIENCY OF CYCLIC IRRIGATION AT CULTIVATION OF GRAIN CROPS
IN THE SYSTEM OF DRY FARMING OF THE ASTRAKHAN REGION**

Н. В. Тютюма, профессор РАН, доктор сельскохозяйственных наук
В. А. Федорова, кандидат сельскохозяйственных наук
Т. В. Мухортова, кандидат сельскохозяйственных наук
Е. Г. Мягкова, научный сотрудник

N.V. Tyutyuma, V.A. Fedorova, T.V. Mukortova, E.G. Myagkova

*Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия,
Астраханская область, Черноярский район, с. Соленое Займище*

The Caspian Research Institute arid agriculture

Ведение сельскохозяйственного производства в почвенно-климатических условиях Астраханской области невозможно без орошения. Стихийно образовавшаяся система «кочующего» орошения используется сельхозтоваропроизводителями, но имеет негативные последствия. Применение «мощных» по объемам оросительных и поливных норм приводит к коренному изменению исторически сложившихся природных условий почвообразования (жизни почвенного покрова), снижению плодородия почв, ухудшению их водно-физических и физико-химических свойств. В системе сухого земледелия существует необходимость перехода к циклическому орошению, организованному с использованием достижений сельскохозяйственной науки и восстанавливающему естественное плодородие почв в Астраханской области. Применяемые в аридных условиях региона оросительные нормы увеличивают техногенную нагрузку на природную среду, под воздействием «мощных» объемов воды происходят негативные изменения в почве, снижается продуктивность орошаемого гектара. Сокращение объемов изъятия водных ресурсов, совершенствование

технических средств и систем ирригации целесообразно рассматривать как путь решения этой проблемы. В статье приводятся данные химического анализа почв на участках севооборотов с различными предшественниками, анализируются данные по урожайности зерновых культур, возделываемых на полях циклического орошения. Урожайность озимой пшеницы по черному пару составила 1,7 т/га, по томатам – 3,2 т/га. Урожайность ярового ячменя в классическом севообороте составила 1,8 т/га, в изучаемом севообороте – 2,9 т/га.

The management of agricultural production in the soil and climatic conditions of the Astrakhan region is impossible without irrigation. The spontaneously formed system of «nomadic» irrigation is used by agricultural producers, but has negative consequences. The application of "powerful" irrigation and irrigation norms in terms of volumes leads to a radical change in the historically formed natural conditions of soil formation (soil cover life), a decrease in soil fertility, and a deterioration in their water-physical and physico-chemical properties. In the system of dry farming, there is a need for a transition to cyclical irrigation, organized using the achievements of agricultural science and restoring the natural fertility of soils in the Astrakhan region. The irrigation norms used in the arid conditions of the region increase the technogenic load on the natural environment, under the influence of "powerful" volumes of water, negative changes occur in the soil, the productivity of irrigated hectare decreases. Reduction in the volume of water withdrawal, improvement of technical means and irrigation systems should be considered as a way of solving this problem. In the article the data of the chemical analysis of soils on the areas of crop rotations with various predecessors are given, the data on the yield of cereals cultivated in the fields of cyclic irrigation are analyzed. The yield of winter wheat for black steams was 1.7 t / ha, for tomatoes - 3.2 t / ha. The yield of spring barley in the classical crop rotation was 1.8 tons per hectare, in the crop rotation -2.9 tons / hectare.

Ключевые слова: агрохимические свойства, орошение, севооборот, урожайность, почва, эффективность.

Key words: agrochemical properties, irrigation, crop rotation, yield, soil, efficiency.

Введение. В жестком аридном климате Астраханской области поиск оптимальных систем орошения является залогом стабильности развития растениеводства. «Кочующее» орошение в корне отличается от циклического, т. к. не имеет научно-обоснованных подходов и проводится стихийно, результаты его далеко не однозначны. Любое воздействие на почвы должно сохранять условия, при которых она остается жизнеспособной.

Научные исследования по изучению эффективности использования земель после возделывания культуры лука под посевы яровых и озимых культур проводились в ФГБНУ «ПНИИАЗ» на протяжении ряда лет. Доказана целесообразность использования участков после капельного орошения в сухом земледелии, на которых формируется в два раза больший урожай ярового ячменя, по сравнению с богарными участками (2,29 т/га – после лука, 0,96 т/га – по черному пару) [8, 7].

Материалы и методы. В ходе работы проводился отбор почвенных проб по ГОСТ 28168-89 «Почвы. Отбор проб» [1]. Также использовались «Методические рекомендации по оценке почвенно-экологического состояния земель сельхозназначения на соответствие требованиям органического земледелия», «Методические указания по проведению комплексного агрохимического обследования почв сельскохозяйственных угодий» [4, 5].

Результаты и обсуждение. Орошение с целью восстановления биологической активности почв и процессов гумификации должно осуществляться циклами, чередуя фазы орошения и богары. В связи с этим, предлагается для Юга России использовать варианты циклического орошения [2]. Под циклическим орошением подразумевается поочередное использование полей севооборота в орошаемом и неорошаемом режимах, под периодическим орошением – полив участков (дополнительных площадей), прилегающих к орошаемому массиву в зависимости от наличия излишков воды и технической возможности систем.

Целью научных исследований и производственных испытаний в ФГБНУ «ПНИИАЗ» являлась организация циклического орошения, основанная на грамотном научном подходе, с целью сохранения и восстановления почвенного плодородия, а также рационального использования водных ресурсов.

В ходе поиска путей решения данной проблемы были поставлены следующие задачи:

- выбор культур для возделывания в сухом земледелии с учетом возможностей циклического орошения;
- организация севооборотов, повышающих урожайность сельскохозяйственных культур в годы с недостаточной влагообеспеченностью;
- сравнительная оценка урожайности зерновых культур в зависимости от размещения в севообороте с использованием циклического орошения.

При проведении исследований придерживались условий применения циклического орошения, а именно:

- в севообороте использовались культуры, способные произрастать в богарных условиях;
- поле с циклическим орошением размещалось на следующий год на орошаемом участке [9, 6, 10].

В научных исследованиях за *рабочую гипотезу* была принята возможность увеличения урожайности зерновых культур в богарных условиях за счет их размещения по орошаемому предшественнику с запасом доступной влаги и остаточным содержанием в нем минеральных удобрений, внесенных под предшественники посредством фертигации.

Для производственных испытаний яровой ячмень сорта Нутанс выбран по следующим параметрам: скороспелость сорта (имеет вегетационный период 70-80 дней), не требователен к теплу, экономно расходует влагу, устойчив к почвенной и воздушной засухам.

Озимая пшеница – важнейшая зерновая культура в нашей стране. По посевным площадям она занимает первое место и является главной продовольственной культурой. В изучении использован сорт Донщина, прошедший предварительные испытания на адаптивность.

На производственных полях ФГБНУ «ПНИИАЗ» в 2015-2017 гг. проходил производственное испытание севооборот со следующей структурой: 1 поле – томаты (капельное орошение), 2 поле – озимая пшеница (богара), 3 поле – яровой ячмень (богара).

За контроль был принят севооборот со следующей схемой: 1 поле – черный пар, 2 поле – озимая пшеница (богара), 3 поле – яровой ячмень (богара), который является классическим.

В 2015 г. для вхождения в севообороты было распаханно поле залежного участка и заложено два севооборота: классический (паро-зерновой) и изучаемый (овоще-зерновой). Площадь полей под каждый севооборот была определена в размере 6 га. Морфологические и водно-физические характеристики светло-каштановой почвы представлены в нижеследующих таблицах 1-2.

Таблица 1 – Механический состав светло-каштановой почвы перед закладкой севооборотов, 2015 г.

Генетический горизонт	Глубина взятия образца, м	Содержание фракций в % от абсолютно сухой почвы						
		1,0... 0,25	0,25... 0,50	0,05... 0,01	0,01... 0,005	0,005... 0,001	менее 0,001	менее 0,01
А-пах.	0,0...0,20	0,4	34,4	30,4	7,5	9,7	17,1	34,8
B ₁	0,20...0,37	0,6	18,3	39,7	7,4	9,6	24,4	41,4
B ₂	0,37...0,63	0,5	32,9	31,9	7,2	18,1	9,4	34,7
C ₁	0,63...1,20	2,4	67,2	12,2	4,4	7,4	6,4	18,2

Согласно классификации Н.А. Качинского (1956), почвы опытного участка по механическому составу относятся к среднесуглинистым, крупнопылеватым [3].

Таблица 2 – Агрофизические свойства светло-каштановой почвы перед закладкой севооборотов, 2015 г.

Слой почвы, м	Плотность, г/см ³		Водовместимость, мм	Наименьшая влагоемкость, мм	Недоступная влага, мм	Доступная влага, мм
	почвы	тв. фазы				
0,0...0,10	1,25	2,73	54,2	25,0	9,1	15,9
0,10...0,20	1,32	2,74	52,2	28,8	10,5	18,3
0,20...0,30	1,37	2,74	49,3	27,4	11,1	16,3
0,30...0,50	1,49	2,77	120,1	58,7	22,9	35,8
0,50...1,0	1,46	2,75	239,4	136,2	54,8	81,4
0,0...1,0	-	-	515,2	276,1	108,4	167,7

Водовместимость метрового слоя светло-каштановой среднесуглинистой, слабослонцеватой почвы опытного участка составляет 515,2 мм, наименьшая влагоемкость – 276,1 мм, из которой на долю доступной влаги приходится 167,7 мм. Для 0,0...0,20 м слоя почвы эти показатели, соответственно, равны 106,4 мм; 53,8 мм и 34,2 мм.

Был проведен отбор почвенных проб в пахотном горизонте на содержание основных макроэлементов. Данные агрохимического анализа представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Агрохимические свойства светло-каштановой почвы залежного участка при вхождении в севообороты, 2015 г.

Пахотный слой 0-0,27 м		
Показатель	Единица измерения	Фактическое значение
Органическое вещество (гумус)	%	1,12
pH солевой	ед. pH	7,6
Аммоний обменный	мг/кг	9,4
Нитраты	мг/кг	44,8
Фосфор подвижный	мг/кг	69,0
Калий подвижный	мг/кг	361,5

Агрохимические показатели, приведенные в таблице 3, являются основополагающими как для поля возделывания томатов, так и для парового поля (первые поля в обоих севооборотах, 2015 г.) Анализ таблицы 3 показал, что первоначальное содержание гумуса в пахотном горизонте залежных почв было 1,12 %, что соответствует норме для светло-каштановых почв. Реакция pH – 7,6, показатель – близкий к нейтральному. Аммонийная и нитратная формы азота находятся в следующем соотношении: аммоний обменный – 17,3 % от общего содержания, нитраты – 82,7 %. Общеизвестно, что содержание азота аммонийного в пределах 5-25 % является оптимальным для растений, т. е. в данном случае соотношение различных форм азота приемлемое. Содержание основных элементов питания находилось на уровне: фосфор подвижный – 69 мг/кг, калий подвижный – 361,5 мг/кг, что является повышенным показателем для обоих макроэлементов.

В 2015 г. на вторых полях севооборотов – на классическом, после черного пара, и на изучаемом после томатов агрохимические показатели выглядели следующим образом (таблицы 4-5).

В 2015 г. в изучаемом севообороте использовались раннеспелые гибриды томатов (90-95 дней), предназначенные для машинной уборки с количеством сборов не более трех. В начале сентября были начаты работы по подготовке поля к посеву озимой пшеницы в соответствии с существующей зональной технологией.

Таблица 4 – Агрохимические свойства светло-каштановой почвы перед посевом озимой пшеницы по предшественнику – томаты, 2015 г.

Пахотный слой 0-0,27 м			± от залежного участка в 2015 г, %
Показатель	Единица измерения	Фактическое значение	
Гумус	%	0,9	- 19,6
рН солевой	ед. рН	7,6	- 0,7
Аммоний обменный	мг/кг	4,7	- 49,7
Нитраты	мг/кг	23,7	- 47,2
Фосфор подвижный	мг/кг	109,5	+ 58,7
Калий подвижный	мг/кг	396	+ 9,5

Результаты, приведенные в таблице 4, показали, что содержание гумуса в почве перед посевом озимой пшеницы по томатам, по сравнению с залежным участком, уменьшилось на 19,6 %, что является следствием большого выноса органического вещества с урожаем томатов, доходящего до 100 т/га. Также уменьшилось содержание аммония обменного на 49,7 %, нитратов – на 47,2 %. В связи с запашкой большого количества стеблевых и корневых остатков томатов увеличилось содержание подвижных фосфора и калия на 58,7 % и 9,5 %, соответственно. Подвижные фосфор и калий содержатся в повышенных нормах (по Мачигину содержание подвижного фосфора 61-100 – очень высокое; содержание калия 301-400 – повышенное).

В таблице 5 представлены агрохимические свойства почвы классического севооборота после черного пара перед посевом озимой пшеницы.

Таблица 5 – Агрохимические свойства светло-каштановой почвы в посевах после черного пара перед возделыванием озимой пшеницы, 2015 г.

Пахотный слой 0 - 0,27 м			± от залежного участка в 2015 г, %
Показатель	Единица измерения	Фактическое значение	
Гумус	%	1,1	-1,8
рН солевой	ед. рН	7,5	-1,3
Аммоний обменный	мг/кг	6,6	-29,4
Нитраты	мг/кг	36,1	-19,4
Фосфор подвижный	мг/кг	52,4	-24,1
Калий подвижный	мг/кг	372,2	+ 3,0

Анализ таблицы 5 показал, что снижение гумуса и рН было незначительным, на 1,8 и 1,3 %, соответственно. В большем объеме произошло снижение аммония обменного (на 29,4 %), нитратов (на 19,4 %) и фосфора подвижного (на 24,1 %). Это можно объяснить тем фактом, что в паровом поле не происходила запашка фитомассы. Содержание калия подвижного увеличилось на 3 %. Подвижные фосфор и калий содержатся также в повышенных нормах.

Сравнивая таблицы 4 и 5, можно сказать, что условия для возделывания озимой пшеницы в разных севооборотах сформировались следующим образом: произошло снижение гумуса (после томатов – на 19,6 %, после черного пара – на 1,8 %). Содержание подвижного фосфора после томатов увеличилось на 58,7 %, после черного пара уменьшилось на 24,1 %. Содержание подвижного калия увеличилось после томатов на 9,5 %, после черного пара – на 3,0 %. Наиболее существенные изменения произошли в содержании азота в двух его формах: аммоний обменный уменьшился после томатов на 49,7 %, после черного пара – на 29,4 %; нитраты уменьшились после томатов на 47,2 %, после черного пара – на 19,4 %.

Агрохимические показатели почвы осенью 2016 г. после возделывания озимой пшеницы по разным предшественникам и перед посевом ярового ячменя весной 2017 г. соответствуют линии тренда: после томатов вынесено больше азота по сравнению с черным паром и содержится меньше гумуса, но больше осталось подвижных фосфора и калия.

Урожайность озимой пшеницы и ярового ячменя по различным предшественникам приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Урожайность зерновых культур в зависимости от предшественников, т/га

Предшественник	Озимая пшеница	Яровой ячмень
	2016 г.	2017 г.
Черный пар	1,7	1,8
Томаты	3,2	2,9
НСР ₀₅	0,12	0,11

Сопоставив данные агрохимического исследования почв и урожайные данные, можно сказать, что содержание в почве гумуса и основных макроэлементов не являлось урожаеобразующим фактором для зерновых культур. Из таблицы 6 видно, что обе зерновые культуры дают большую урожайность после предшественника – томатов. Так как томаты в почвенно-климатических условиях возможно возделывать только на орошении, то можно предположить, что влагозарядка почвы после томатов существенным образом повлияла на урожайность озимой пшеницы. Для поддержания предполивного уровня влажности в расчетном слое почвы 0,5 м на уровне 75-85-75 % НВ в течение вегетационного периода на томатах было проведено 34 полива общей оросительной нормой 3876,0 м³/га. Это обеспечило влагозапас метрового слоя почвы 120 мм. Урожайность озимой пшеницы после возделывания на поле, которое было влагообеспеченным в течение предыдущего года составила 3,2 т/га, что на 46,9 % выше, по сравнению с паровым полем. По яровому ячменю картина аналогичная: после томатов урожайность ярового ячменя на 50 % выше, по сравнению с черным паром.

Заключение. Проанализировав данные по химическому составу почв после различных предшественников и сопоставив их с данными по урожайности, можно сказать, что фактор накопления влаги оказал решающее действие на величину урожая зерновых культур. Исходя из общеизвестного факта, что целесообразность возделывания зерновых культур начинается с урожайности 0,6 т/га, можно заключить, что возделывание зерновых культур в системе сухого земледелия с применением циклического орошения является экономически оправданным.

Урожайность озимой пшеницы по черному пару составила 1,7 т/га, по томатам – 3,2 т/га. Данная тенденция распространилась и на следующую в севообороте культуру: урожайность ярового ячменя в классическом севообороте составила 1,8 т/га, в изучаемом севообороте – 2,9 т/га.

Библиографический список

1. ГОСТ 28168-89 «Почвы. Отбор проб» [Текст].
2. Использование местного стока для орошения земель сельскохозяйственного назначения [Текст]: научный обзор / Г. А. Сенчуков, В. Д. Гостищев, А. С. Капустян и др. – Новочеркасск: Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации (ФГНУ «РосНИИПМ»), 2011. – 172 с.
3. Качинский, Н.А. Почва, ее свойства и жизнь [Текст] / Н.А. Качинский. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. – 306 с.
4. Методические рекомендации по оценке почвенно-экологического состояния земель сельскохозяйственного назначения на соответствие требованиям органического земледелия [Текст]. – Казань, 2014. – 52 с.

5. Методические указания по проведению комплексного агрохимического обследования почв сельскохозяйственных угодий [Текст]. – М.: Центр научно-технической информации, пропаганды и рекламы, 1994.
6. Методические указания по совершенствованию технологий орошения и повышению эффективности использования местного стока для орошения земель сельскохозяйственного назначения [Текст] / В. Н. Щедрин, Ю. Ф. Снипич и др. – Новочеркасск: Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации (ФГНУ «РосНИИПМ»), 2015. – 147 с.
7. Усовершенствованные приемы и способы основной обработки почвы при возделывании ярового ячменя в богарном земледелии Северного Прикаспия [Текст] / В. А. Федорова, А. Ф. Туманян, Н. А. Наумова, Д. П. Поляков // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. – 2017. – №2 (31). – С. 11-17.
8. Федорова, В. А. Эффективность использования земель после капельного орошения для возделывания яровых зерновых культур в аридной зоне Северо-Западного Прикаспия [Текст] / В. А. Федорова, Т. В. Мухортова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2017. – №3 (47). – С. 125-130.
9. Щедрин, В.Н. Теория и практика альтернативных видов орошения черноземов юга Европейской территории России [Текст]: монография / В. Н. Щедрин, С. М. Васильев. – Новочеркасск: Лик, 2011. – 435 с.
10. Щедрин, В.Н. Технология периодического орошения сельскохозяйственных культур в зонах неустойчивого орошения [Текст]: научный обзор ФГНУ «РосНИИПМ» / В. Н. Щедрин, С. М. Васильев и др. – М.: ФГНУ ЦНТИ «Мелиоводинформ», 2010 – 41 с.

Reference

1. GOST 28168-89 “Pochvy. Otbor prob” [Tekst].
2. Ispol'zovanie mestnogo stoka dlya orosheniya zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya [Tekst]: nauchnyj obzor / G. A. Senchukov, V. D. Gostischev, A. S. Kapustyan i dr. - Novocherkassk: Rossijskij nauchno-issledovatel'skij institut problem melioracii (FGNU “RosNIIPM”), 2011. - 172 s.
3. Kachinskij, N. A. Pochva, ee svoystva i zhizn' [Tekst] / N. A. Kachinskij. - M.: Izd-vo AN SSSR, 1956. - 306 s.
4. Metodicheskie rekomendacii po ocenke pochvenno-jekologicheskogo sostoyaniya zemel' sel'hoznaznacheniya na sootvetstvie trebovaniyam organicheskogo zemledeliya [Tekst]. - Kazan', 2014. - 52 s.
5. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu kompleksnogo agrohimicheskogo obsledovaniya pochv sel'skohozyajstvennyh ugodij [Tekst]. - M.: Centr nauchno-tehnicheskoy informacii, propagandy i reklamy, 1994.
6. Metodicheskie ukazaniya po sovershenstvovaniyu tehnologij orosheniya i povysheniyu [ffektivnosti ispol'zovaniya mestnogo stoka dlya orosheniya zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya [Tekst]/ V. N. Schedrin, Yu. F. Snipich i dr. - Novocherkassk: Rossijskij nauchno-issledovatel'skij institut problem melioracii (FGNU “RosNIIPM”), 2015. - 147 s.
7. Usovershenstvovannye priemy i sposoby osnovnoj obrabotki pochvy pri vozdelyvaniy yarovogo yachmenya v bogarnom zemledelii Severnogo Prikaspiya [Tekst] / V. A. Fedorova, A. F. Tumanyan, N. A. Naumova, D. P. Polyakov // Teoreticheskie i prikladnye problemy agropromyshlennogo kompleksa. - 2017. - №2 (31). - S. 11-17.
8. Fedorova, V. A. Jefferktivnost' ispol'zovaniya zemel' posle kapel'nogo orosheniya dlya vozdelывaniya yarovyh zernovyh kul'tur v aridnoj zone Severo-Zapadnogo Prikaspiya [Tekst] / V. A. Fedorova, T. V. Muhortova // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2017. - №3 (47). - S. 125-130.
9. Schedrin, V. N. Teoriya i praktika al'ternativnyh vidov orosheniya chernozemov yuga Evropejskoj territorii Rossii [Tekst]: monografiya / V. N. Schedrin, S. M. Vasil'ev. - Novocherkassk: Lik, 2011. - 435 s.
10. Schedrin, V. N. Tehnologiya periodicheskogo orosheniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur v zonah neustojchivogo orosheniya [Tekst]: nauchnyj obzor FGNU “RosNIIPM” / V. N. Schedrin, S. M. Vasil'ev i dr. - M.: FGNU CNTI “Meliovodinform”, 2010 - 41 s.

E-mail: pniaz@mail.ru

УДК 633.11:631.526.32

**ФОТОСИНТЕТИЧЕСКАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ
В СВЯЗИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРЕПАРАТОВ ГУМАТ+7 КАЛИЯ,
ЭКОСС-20 И РАЗНЫХ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ****PHOTOSYNTHETIC PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT IN CONNECTION
WITH THE APPLICATION OF HUMATE + 7 POTASSIUM, ECOS-20
AND DIFFERENT METHODS OF MAIN SOIL PROCESSING****В.Н. Чурзин** доктор сельскохозяйственных наук, профессор**Е.В. Кубраков**, аспирант**V.N. Churzin, E.V. Kubrakov***Волгоградский государственный аграрный университет**Volgograd State Agrarian University*

Установлено, что более высокую фотосинтетическую продуктивность обеспечивают посевы, у которых максимальная площадь листьев достигает от 28,3 до 36,5 тыс. м²/га, что обеспечивает КПД приходящей ФАР от 1,67 до 2,16 %. Исследования по влиянию способов основной обработки почвы под озимую пшеницу с применением Гумата+7 калия и Экосс-20 свидетельствуют о положительном влиянии их на фотосинтетическую продуктивность и урожайность озимой пшеницы. Лучшие результаты получены с использованием рабочих органов «Ранчо» и «Ропа», по сравнению с отвальной и мелкой обработкой. Полученные экспериментальные данные свидетельствуют, что в 2016 году максимальная урожайность у озимой пшеницы с применением препарата Экосс-20 отмечалась на варианте обработки рабочим органом «Ропа» и составила 5,83 т/га, прибавка к контролю достигала 1,13 т/га. Урожайность на варианте отвальной обработки составила 5,80 т/га, на варианте обработки «Ранчо» соответственно 5,30 т/га. В посевах 2017 года применение биопрепарата Экосс-20 обеспечило прибавку на варианте отвальной обработки 0,69 т/га, «Ранчо» – 0,80 т/га, «Ропа» – 0,73 т/га и мелкой обработки соответственно 0,58 т/га.

It has been stated that the highest photosynthetic productivity is provided by crops, in which the maximum leaf area reaches from 28.3 to 36.5 thousand m² / ha, which ensures the efficiency of the incoming PhAR from 1.67 to 2.16%. Studies on the influence of the methods of basic soil cultivation for winter wheat with the use of Gumata + 7 potassium and Ecocass-20 indicate a positive effect on the photosynthetic productivity and productivity of winter wheat. The best results were obtained using the working organs of "Rancho" and "Ropa" in comparison with the dump and small processing. The experimental data obtained show that in 2016 the maximum yield in winter wheat with the use of the preparation Ecoss-20 was noted on the treatment version by the working organ "Ropa" and amounted to 5.83 t / ha, the increment to the control reached 1.13 t / ha. Yield on the variant of dump processing was 5.80 t / ha, on the variant of processing "Rancho" accordingly 5.30 t / ha. In the cultivation in 2017, the use of the Ecoss-20 biopreparation provided an increase of 0.69 t / ha for the dump treatment option, Rancho 0.80 t / ha, Ropa 0.73 t / ha and fine treatment, respectively 0, 58 t / ha.

Ключевые слова: *способы основной обработки почвы, озимая пшеница, препараты Гумат+7, Экосс-20, показатели фотосинтетической продуктивности в посевах озимой пшеницы, урожайность.*

Key words: *methods of basic soil cultivation, winter wheat, Gumat + 7 preparations, Ecos-20, photosynthetic productivity in winter wheat crops, yield*

Введение. Задача проведенных исследований заключалась в оценке эффективности применения препаратов Гумат+7 калия и БиоГумата Экосс-20 на фотосинтетические показатели в посевах озимой пшеницы Камышанка 5 при различных способах основной обработки светло-каштановых почв Волгоградской области.

Исследования по оценке способов основной обработки черного пара как основного предшественника для озимой пшеницы и применения биопрепаратов вызывают противоположные дискуссии и различные оценки ученых и практиков [8, 9, 10, 3, 6].

Материалы и методы. Полевые исследования проводятся на полях учебного хозяйства УНПЦ «Горная Поляна» Волгоградского ГАУ.

Варианты опыта: На полях учебного хозяйства УНПЦ «Горная Поляна» Волгоградского ГАУ влияние способов основной обработки под озимую пшеницу и применения препаратов Гумата+7 калия и БиоГумата Экосс-20 изучается в двухфакторном опыте на следующих вариантах.

Фактор А – способы основной обработки почвы. 1. Отвальная обработка на 0,23-0,25 м (ПН-4-35). 2. Обработка рабочим органом «Ранчо» с рыхлением на 0,30-0,32 м и оборотом пласта на 0,14-0,15 м. 3. Безотвальная обработка на 0,30-0,32 м плугом с рабочим органом «Ропа». 4. Мелкая обработка (БДМ-4) на 0,10-0,12 м.

Фактор Б – способы питания. Норма расхода препарата БиоГумата Экосс-20 при обработке семян 250 мл/т, расход воды 10 л/т.

Норма расхода препарата Гумат+7 калия при обработке семян 2,0 л/т, расход воды 10 л/т.

Обработка вегетирующих растений 250 мл/га, расход рабочего раствора 200 л/га.

Агрохимические характеристики БиоГумата Экосс-20: соли гуминовых кислот 20-23 г/л, гуминовые кислоты 12-15 г/л, фульвокислоты 5-8 г/л, массовая доля золы 0,51 %.

Макроэлементы: С-42-45 %, N -50-100 мг/л, К – 500-700 мг/л, Р – 40-60 мг/л, Са – 100-150 мг/л, Na – 1500-1700 мг/л.

Микроэлементы: Мо – 0,24 мг/л, Cu – 3 мг/л, Fe – 100 мг/л, Mg – 150 мг/л, Zn – 12 мг/л, Mn – 1,2 мг/л, В – 10 мг/л.

Агрохимические характеристики Гумата+7 калия:

Гумат+7 калия содержит 80-88 % солей гуминовых кислот (гуматы) и 7 основных микроэлементов, необходимых для жизнедеятельности растений: Fe – 0,4 %, Cu – 0,2 %, Zn – 0,2 %, Mn – 0,17 %, Mo – 0,018 %, Co – 0,02 %, В – 0,2 %, NPK – 1,5-0,15-5 %.

Содержание гумуса в пахотном слое почвы 1,89 %. Обеспеченность почвы опытного участка (мг/кг почвы) минеральным азотом низкая (29,8), подвижным фосфором – повышенное (31,6), обменным калием (высокое) 422 мг/кг почвы. Повторность 3-х кратная при систематическом размещении вариантов, учетная площадь – 36 м². Норма высева 3,5 млн всхожих семян на гектар. Сорт озимой пшеницы Камышанка 5.

Результаты и обсуждение. Проведенные наблюдения показали, что урожай является результатом фотосинтетической деятельности посевов в основном за период весенне-летней вегетации, и поэтому его величину можно связывать с величиной фотосинтетического потенциала (ФП) и суточных приростов фотосинтеза (ЧПФ), что подтверждено и ранее проведенными исследованиями [1, 4, 7].

Основные показатели фотосинтетической деятельности у сорта озимой пшеницы Камышанка 5 по годам исследований отражены в таблице 1. Наблюдения показали, что нарастание площади листьев на изучаемых вариантах имеет общие закономерности, так интенсивнее нарастание площади листьев идет до начала фазы колошения, некоторый период она сохраняет свои размеры, затем начинается постепенное её уменьшение, поэтому площадь листьев определяли в фазу полного колошения.

В посевах 2016 года максимальная площадь листьев была выше на варианте применения препарата Экосс-20: на варианте отвальной обработки почвы она составила 35,4 тыс. м²/га, на варианте с рабочим органом «Ранчо» – до 36,5 тыс. м²/га, соответственно 36,1 тыс. м²/га на варианте применения рабочего органа «Ропа». На мелкой обработке она составила – 31,7 тыс. м²/га.

На контроле площадь листьев изменялась от 28,3 тыс. м²/га на мелкой обработке и максимальной она была на варианте применения рабочего органа «Ранчо» и составила – 33,1 тыс. м²/га.

Таблица 1 – Основные показатели фотосинтетической деятельности в посевах озимой пшеницы в зависимости от способов основной обработки почвы и применения препаратов по годам исследований

Вариант	Макс. площадь листьев, тыс. м ² /га	ФП посева, тыс. м ² ·дней/га	ЧПФ, г/м ² ·сутки	КПД приходящей ФАР, %	Урожай сухой биомассы, т/га	К _{хоз.} , %
2016 год, Экосс-20						
Отвальная обработка	35,4	1770	7,6	2,16	13,39	43,3
Обработка «Ранчо»	36,5	1825	6,65	1,96	12,13	43,7
Обработка «Роба»	36,1	1805	7,41	2,16	13,37	43,6
Мелкая	31,7	1585	7,20	1,84	11,41	41,2
2016 год, контроль						
Отвальная обработка	28,8	1440	7,03	1,64	10,13	42,4
Обработка «Ранчо»	33,1	1655	6,71	1,79	11,11	43,2
Обработка «Роба»	30,1	1505	7,20	1,75	10,83	43,4
Мелкая	28,3	1415	7,31	1,67	10,34	40,6
2017 год, Экосс-20						
Отвальная обработка	28,1	1545	6,35	1,58	9,81	41,3
Обработка «Ранчо»	32,0	1760	5,95	1,69	10,48	42,0
Обработка «Роба»	30,6	1683	6,00	1,63	10,10	41,6
Мелкая	25,4	1397	7,00	1,60	9,90	40,1
2017 год, Гумат+7 калия						
Отвальная обработка	26,5	1404	6,24	1,42	8,76	42,0
Обработка «Ранчо»	30,5	1616	5,74	1,50	9,28	41,6
Обработка «Роба»	31,2	1654	5,66	1,51	9,36	42,2
Мелкая	25,1	1330	6,23	1,34	8,29	41,0
2017 год, контроль						
Отвальная обработка	26,3	1394	5,85	1,32	8,16	41,2
Обработка «Ранчо»	30,8	1632	5,36	1,41	8,74	41,5
Обработка «Роба»	28,2	1495	5,61	1,35	8,38	41,4
Мелкая	26,7	1415	5,84	1,34	8,27	41,0

Примечание. Калорийность 1 кг сухого вещества – 16,56 Мдж.

Приход ФАР за период весенне-летней вегетации – 102,5 Кдж/см².

В зависимости от вариантов и агрометеоусловий весенне-летней вегетации величина ФП в 2016 году достигала от 1825 тыс. м²·дней/га («Ранчо»+Экосс-20) до 1415 тыс. м²·дней/га на мелкой обработке на контроле.

В посевах 2017 года величина ФП была ниже и составила на варианте применения препарата Экосс-20 от 1760 тыс. м²·дней/га («Ранчо»), до 1397 тыс. м²·дней/га (мелкая обработка).

В 2017 году на варианте применения препарата Гумат+7 калия величина ФП выше на варианте обработки рабочим органом «Ропа» и достигала – 1654 тыс. м²·дней/га, при – 1330 тыс. м²·дней/га на мелкой обработке.

Показатели ЧПФ у сорта Камышанка 5 в течение периода весенне-летней вегетации на варианте применения препарата Экосс-20 обеспечивали суточный прирост сухой массы в 2016 году от 7,60 г/м² сутки (отвальная обработка) до 6,65 г/м²·сутки («Ранчо»). На контроле величина ЧПФ изменялась от 7,31 г/м²·сутки на мелкой обработке и до 6,71 г/м²·сутки на варианте («Ранчо»).

Установлено, что взаимоотношение между показателем ЧПФ, урожаем сухой массы и урожаем зерна не всегда имеет прямую зависимость.

Изменения интенсивности фотосинтеза у сорта Камышанка 5 по годам исследований отражаются и на КПД ФАР. КПД ФАР у сорта в наиболее благоприятных условиях 2016 года на варианте применения препарата Экосс-20 достигал по обработкам от 1,84 до 2,16 %. На контроле КПД ФАР составлял от 1,67 % (мелкая обработка) до 1,79 % на варианте основной обработки рабочим органом «Ранчо». В посевах 2017 года КПД ФАР составил по вариантам применения препаратов от 1,69 % (Экосс-20, «Ранчо») и до 1,34 % (Гумат+7, мелкая), при 1,32-1,41 % на контроле.

Таблица 2 – Структура урожая озимой пшеницы Камышанка 5
по вариантам опыта, 2017 год

Вариант	Количество продуктивных стеблей, шт./м ²	Размер колоса, см	Количество колосков в колосе, шт.	Кол-во зёрен в колосе, шт.	Масса зерна с колоса, г	Урожайность, т/га
Отвальная обработка						
Контроль (б/о)	305	5,5	14,3	31,7	1,12	3,36
Гумат+7 калия	328	5,5	14,8	33,1	1,17	3,68
Экосс-20	335	5,8	14,9	33,4	1,26	4,05
«Ранчо»						
Контроль (б/о)	300	5,5	14,1	32,0	1,20	3,60
Гумат+7 калия	316	5,6	14,4	32,5	1,26	3,86
Экосс-20	332	6,4	15,8	34,4	1,37	4,40
«Ропа»						
Контроль (б/о)	285	5,0	14,4	31,5	1,24	3,47
Гумат+7 калия	320	5,1	14,8	32,9	1,25	3,95
Экосс-20	330	5,8	14,9	33,1	1,30	4,20
Мелкая обработка						
Контроль (б/о)	290	4,9	14,6	31,5	1,24	3,39
Гумат+7 калия	285	5,5	14,6	31,9	1,22	3,40
Экосс-20	315	5,4	14,8	33,1	1,30	3,97

Важным показателем продуктивности посевов является коэффициент хозяйственной эффективности ($K_{хоз.}$). Установлено, что $K_{хоз.}$ зависит от биологических особенностей сорта и условий вегетации. В 2016 году величина $K_{хоз.}$ по вариантам обработки почвы колебалась на варианте применения препарата Экосс-20 от 41,2 до 43,7 %. На контроле значения величины коэффициента хозяйственной эффективности ($K_{хоз.}$) составили от 40,6 % на мелкой обработке и до 43,4 % на варианте обработки рабочим органом «Ропа».

Установлено, что величина урожая зависела от количества продуктивных стеблей на единице площади и продуктивности колоса. Так, количество зерен в колосе по обработкам изменялось незначительно, влияние препаратов на данный показатель четко прослеживается. Применение препаратов повышало и массу зерна с колоса (таблица 2).

Полученные экспериментальные данные показывают, что урожайность различалась по способам основной обработки почвы и применяемым препаратам (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние способов основной обработки почвы и препаратов на урожайность озимой пшеницы, т/га

Вариант	Отвальная обработка	«Ранчо»	«Ропа»	Мелкая
2016 год				
Контроль (б/о)	4,72	4,80	4,70	4,20
Экосс-20	5,80	5,30	5,83	4,70
Прибавка	1,08	0,50	1,13	0,50
2017 год				
Контроль, б/о	3,36	3,60	3,47	3,39
Экосс-20	4,05	4,40	4,20	3,97
Прибавка	0,69	0,80	0,73	0,58
Гумат+7 калия	3,68	3,86	3,95	3,40
Прибавка	0,32	0,26	0,48	0,01
В среднем за 2016-2017 год				
Контроль, б/о	4,04	4,20	4,09	3,80
Экосс-20	4,93	4,85	5,02	4,34
Прибавка	0,89	0,65	0,93	0,54
Гумат+7 калия*	3,68	3,86	3,95	3,40
Прибавка	0,32	0,26	0,48	0,01

* данные за 2017 год

2016 год НСР₀₅-общая 0,24. А (обработки) – 0,12; В (питание) – 0,08; АВ – 0,12.

2017 год НСР₀₅-общая 0,21: А (обработки) – 0,12; В (питание) – 0,10; АВ – 0,10.

В условиях 2016 года при значительных осадках в мае месяце (191,3 мм) и удовлетворительных запасах продуктивной влаги в июне месяце максимальная урожайность у озимой пшеницы с применением препаратов отмечалась на варианте обработки рабочим органом «Ропа» и составила 5,83 т/га, прибавка к контролю достигала 1,13 т/га. Урожайность на варианте отвальной обработки составила 5,80 т/га, на варианте обработки «Ранчо» соответственно 5,30 т/га.

В посевах 2017 года урожайность озимой пшеницы была выше на варианте основной обработки рабочим органом «Ранчо» с применением препарата Экосс-20 и составила 4,40 т/га. Прибавка к контролю была выше от применения препарата Экосс-20 и достигала по обработкам от 0,58 до 0,80 т/га.

Заключение. Установлено, что более высокую фотосинтетическую продуктивность обеспечивают посевы, у которых максимальная площадь листьев достигает от 28,3 до 36,5 тыс. м²/га, что обеспечивает КПД приходящей ФАР от 1,67 до 2,16 %. Лучшие результаты получены с использованием рабочих органов «Ранчо» и «Ропа», по сравнению с отвальной и мелкой обработкой. Взаимоотношение между показателем ЧПФ, урожаем сухой массы и урожаем зерна не всегда имеет прямую зависимость.

Исследования по оценке способов основной обработки почвы под озимые культуры с применением изучаемых препаратов свидетельствуют, что мелкая обработка в системе обработки черного пара под озимые культуры снижала урожайность озимой пшеницы. В посевах 2016 года максимальная урожайность у озимой пшеницы с применением Экосс-20 отмечалась на варианте обработки рабочим органом «Ропа» и составила 5,83 т/га, прибавка к контролю достигала 1,13 т/га. Урожайность на варианте отвальной обработки составила 5,80 т/га, на варианте обработки «Ранчо» соответственно 5,30 т/га, на мелкой обработке 4,70 т/га.

В посевах 2017 года урожайность озимой пшеницы была выше на варианте применения рабочего органа «Ранчо» с применением препарата Экосс-20 и составила 4,40 т/га. На варианте обработки с рабочим органом «Ропа» урожайность снижалась незначительно и достигала 4,20 т/га, ниже урожайность была на мелкой обработке на контроле и по вариантам изменялась от 3,36 до 3,60 т/га. Прибавка к контролю была выше от применения препарата Экосс-20 и достигала по обработкам от 0,58 до 0,80 т/га.

Библиографический список

1. Алиев, Д.А. Фотосинтетическая деятельность, минеральное питание и продуктивность растений [Текст] /Д.А. Алиев. – Баку: «ЭЛМ», 1974. – 333 с.
2. Борисенко, И.Б. «Ранчо» как элемент, повышающий почвенное плодородие [Текст] /И.Б. Борисенко, Ю.Н. Плескачев // Новые технологии АПК. – 2010. – № 10. – С. 12-14.
3. Казаков, Г.И. Рациональные обработки почвы в условиях Среднего Поволжья [Текст] / Г.И. Казаков // Современные системы земледелия: опыт, проблемы, перспективы», посвященной 80-летию со дня рождения профессора Морозова В.И.: мат. межд. научно-практич. конф. – Ульяновск: Ульяновская ГСХА, 2011. – С. 110-118.
4. Ничипорович, А.А. Основы фотосинтетической продуктивности растений [Текст] /А.А. Ничипорович // Современные проблемы фотосинтеза. – М.: Изд-во МГУ, 1973. – С. 17-43.
5. Серебряков, В.Ф. Сравнительная продуктивность сортов озимой пшеницы в зависимости от применения регуляторов роста растений на светло-каштановых почвах Волгоградской области [Текст]: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / Серебряков Владимир Федорович. – Волгоград, 2013. – 20 с.
6. Серебряков, А.А. Влияние способов основной обработки черного пара и регуляторов роста растений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы на светло-каштановых почвах Волгоградской области [Текст]: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / Серебряков Андрей Александрович. – Волгоград, 2015. – 21 с.
7. Филин, В.И. Справочная книга по растениеводству с основами программирования урожая [Текст] /В.И. Филин. – Волгоград: Волгоградская ГСХА, 1994. – 274 с.
8. Чурзин, В.Н. Роль регуляторов роста растений и сортов в повышении урожайности и качества зерна озимой пшеницы на светло-каштановых почвах Волгоградской области [Текст] / В.Н. Чурзин, Ф.А. Серебряков, В.Ф. Серебряков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса : наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 1 (29). – С. 56-60.
9. Чурзин, В.Н. Влияние способов основной обработки черного пара и регуляторов роста растений на урожайность озимой пшеницы Прикумская 140 на светло-каштановых почвах Волгоградской области [Текст] / В.Н. Чурзин, А.А. Серебряков // Пути повышения продуктивности орошаемых агроландшафтов в условиях аридного земледелия. – М.: Издательство «Вестник РАСХН», 2012. – С. 339-341.
10. Чурзин, В.Н. Влияние способов основной обработки черного пара и препаратов Альбит и Силиплант в технологии возделывания озимой пшеницы на светло-каштановых почвах Волгоградской области [Текст] / В.Н. Чурзин, Ф.А. Серебряков, А.А. Серебряков, // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса : наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 1 (33). – С. 73-79.

Reference

1. Aliev, D. A. Fotosinteticheskaya deyatelnost', mineral'noe pitanie i produktivnost' rastenij [Tekst] /D. A. Aliev. - Baku: "JeLM", 1974. - 333 s.

2. Borisenko, I. B. "Rancho" kak jelement, povyshayushij pochvennoe plodorodie [Tekst] /I. B. Borisenko, Yu. N. Pleskachev // Novye tehnologii APK. - 2010. - № 10. - S. 12-14.
3. Kazakov, G. I. Racional'nye obrabotki pochvy v usloviyah Srednego Povolzh'ya [Tekst] / G. I. Kazakov // Sovremennye sistemy zemledeliya: opyt, problemy, perspektivy, posvyaschennoj 80-letiyu so dnya rozhdeniya professora Morozova V. I.: mat. mezhd. nauchno-praktich. konf. - Ul'yanovsk: Ul'yanovskaya GSXA, 2011. - S. 110-118.
4. Nichiporovich, A. A. Osnovy fotosinteticheskoy produktivnosti rastenij [Tekst] /A. A. Nichiporovich // Sovremennye problemy fotosinteza. - M.: Izd-vo MGU, 1973. - S. 17-43.
5. Serebryakov, V. F. Sravnitel'naya produktivnost' sortov ozimoy pshenicy v zavisimosti ot primeneniya regulyatorov rosta rastenij na svetlo-kashtanovykh pochvah Volgogradskoj oblasti [Tekst]: avtoref. dis. ... kand. s. -- h. nauk: 06.01.01 / Serebryakov Vladimir Fedorovich. - Volgograd, 2013. - 20 s.
6. Serebryakov, A. A. Vliyanie sposobov osnovnoj obrabotki chernogo para i regulyatorov rosta rastenij na urozhajnost' i kachestvo zerna ozimoy pshenicy na svetlo-kashtanovykh pochvah Volgogradskoj oblasti [Tekst]: avtoref. dis. ... kand. s. -- h. nauk: 06.01.01 / Serebryakov Andrej Aleksandrovich. - Volgograd, 2015. - 21 s.
7. Filin, V. I. Spravochnaya kniga po rastenievodstvu s osnovami programmirovaniya urozha-ya [Tekst] /V. I. Filin. - Volgograd: Volgogradskaya GSXA, 1994. - 274 s.
8. Churzin, V. N. Rol' regulyatorov rosta rastenij i sortov v povyshenii urozhajnosti i kachestva zerna ozimoy pshenicy na svetlo-kashtanovykh pochvah Volgogradskoj oblasti [Tekst] / V. N. Churzin, F. A. Serebryakov, V. F. Serebryakov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa : nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2013. - № 1 (29). - S. 56-60.
9. Churzin, V. N. Vliyanie sposobov osnovnoj obrabotki chernogo para i regulyatorov rosta rastenij na urozhajnost' ozimoy pshenicy Prikumskaya 140 na svetlo-kashtanovykh pochvah Volgogradskoj oblasti [Tekst] / V. N. Churzin, A. A. Serebryakov // Puti povysheniya produktivnosti oroshayemykh agrolandshtov v usloviyah aridnogo zemledeliya. - M.: Izdatel'stvo "Vestnik RASXN", 2012. - S. 339-341.
10. Churzin, V. N. Vliyanie sposobov osnovnoj obrabotki chernogo para i preparatov Al'bit i Siliplant v tehnologii vozdeystviya ozimoy pshenicy na svetlo-kashtanovykh pochvah Volgogradskoj oblasti [Tekst] / V. N. Churzin, F. A. Serebryakov, A. A. Serebryakov, // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa : nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2014. - № 1 (33). - S. 73-79.

E-mail: rastenievodstvo@44. mail.ru

УДК: 631

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИМЕНЕНИЯ ЦЕОЛИТСОДЕРЖАЩИХ ПОРОД В КАЧЕСТВЕ ФИЛЬТРУЮЩЕГО МАТЕРИАЛА ПРИ ОЧИСТКЕ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ СТОКОВ

RESEARCH RESULTS OF ZEOLITE-CONTAINING ROCKS AS FILTERING MATERIAL APPLICATION IN CLEANING LIVESTOCK OUTLET

А.С. Овчинников, член-корреспондент РАН,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Е.В. Пустовалов, старший преподаватель

A.S. Ovchinnikov, E.V. Pustovalov

Волгоградский государственный аграрный университет

Volgograd State Agrarian University

Рассматривается применение цеолитсодержащей породы (глинистой опоки) в качестве фильтрующего материала при подготовке животноводческих стоков к мелиоративному использованию. Приведены характеристики и состав ЦСП. Исследовались два варианта распределения фильтрующей загрузки: в первом варианте использовалась однородная масса с размером фракции от 0,5 до 1,0 мм; во втором варианте было послойное распределение фильтрующего

материала, с уменьшением размера зерен в направлении фильтрования обрабатываемой жидкости. Для каждого варианта распределения фильтрующей загрузки были предусмотрены два варианта скорости фильтрования: 5-6 м/ч и 8-9 м/ч. В качестве основополагающего фактора, влияющего на интенсивность процесса фильтрования, рассматривается прирост потерь напора. Установлено, что процесс фильтрации проходит с наименьшими потерями напора при скорости фильтрования 8-9 м/ч и послойном распределении фильтрующего материала, с уменьшением размера зерен в направлении фильтрования обрабатываемой жидкости. Процесс фильтрации с применением однородной загрузки прерывался из-за достижения предельных потерь напора. Высокие показатели степени очистки доказывают эффективность применения послойного распределения фильтрующего материала при скорости фильтрования 8-9 м/ч.

The article deals with the use of zeolite-containing rock (clay sediment) as a filtering material in the preparation of livestock drains for land reclamation. The characteristics and composition of the DSP are given. Two variants of the distribution of the filtering load were investigated: in the first variant, a homogeneous mass with a fraction size from 0.5 to 1.0 mm was used; in the second variant, a layered distribution of the filtering material was obtained, with a decrease in the grain size in the filtration direction of the treated liquid. For each variant of the distribution of the filtering load, two versions of the filtering speed were provided: 5-6 m / h and 8-9 m / h. As a fundamental factor affecting the intensity of the filtering process, an increase in head loss is considered. It is established that the filtration process passes with the least loss of head at a filtration rate of 8-9 m / h and a layered distribution of the filtering material, with a decrease in the grain size in the filtration direction of the treated liquid. The filtration process with the use of uniform loading was interrupted due to the achievement of extreme head losses. High indicators of the degree of purification prove the effectiveness of using a layered distribution of the filter material at a filtration rate of 8-9 m / h.

Ключевые слова: цеолиты, глинистые опоки, животноводческие стоки, размер фракции, скорость фильтрования, потери напора.

Key words: zeolites, clay sediments, livestock runoff, fraction size, filtration rate, pressure loss.

Введение. Использование отходов животноводства в агромелиоративных целях является наиболее перспективным способом их утилизации как с экологической, так и с экономической точки зрения [1, 3]. Жидкий навоз и стоки на протяжении многих лет рассматриваются, как ценное органическое удобрение, способствующее активации роста, развития и получению высоких урожаев сельскохозяйственных культур.

Несмотря на все свои положительные стороны, вопрос применения ЖС на полях орошения остается мало изученным, поскольку требования к качественному составу сточных вод индивидуальны для каждого агроклиматического района [4, 8].

Наряду с общепринятым способом биологической очистки стоков, динамично развивается способ фильтрации сточных вод с применением высоко селективных, грязеемких фильтрующих материалов [5]. Многие исследователи рассматривают цеолит и цеолитсодержащие породы (ЦСП) как наиболее перспективный материал, используемый в качестве фильтрующей загрузки [2, 6]. Цеолит, благодаря строго определенным размерам пор, является сильным сорбентом как для неорганических, так и органических соединений [7, 9, 10].

Целью наших исследований является изучение влияния скорости фильтрования и размера фракции ЦСП на протекание процесса фильтрации и качество обработки ЖС.

Материалы и методы. Наши исследования проводились на базе животноводческого комплекса КРС ООО «СП «Донское», где формируется порядка 100 тыс. м³ сточных вод ежегодно. При подготовке стоков к утилизации на полях орошения использовались глинистые опоки, состав и свойства которых приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика состава и свойств ЦСП

Физические свойства					
Показатель			Значение		
Обменная емкость, мг-экв/г			0,4		
Плотность, г/см ³			1,1		
Пористость, %			55		
Минеральный состав (% от масс)					
Показатель		Значение	Показатель		Значение
Клиноптилолит		25	Глинистые минералы		12
Опал-кристобалит-тридимит		49	Кварц		11
Кальцит		2	Полевой шпат		1
Химический состав (% от масс)					
Показатель	Значение	Показатель	Значение	Показатель	Значение
SiO ₂	76,58	Fe ₂ O ₃	2,39	Na ₂ O	0,53
TiO ₂	0,33	CaO	3,0	K ₂ O	1,51
Al ₂ O ₃	5,19	MgO	0,74	H ₂ O	9,73

Нами исследовались два варианта распределения фильтрующей загрузки (рисунок 1). В первом варианте использовалась однородная масса зерен размером 0,5-1 мм при толщине фильтрующего слоя 1,5 м. Во втором варианте предусматривалось послойное распределение фильтрующего материала с уменьшением размера зерен в направлении фильтрования обрабатываемой жидкости. Таким образом, было сформировано три слоя высотой 0,5 м, с размером частиц 2-3 мм для первого (верхнего) слоя, 1,5-2 мм – для второго и 0,5-1 мм для третьего (нижнего слоя). Для каждого варианта распределения фильтрующей загрузки были предусмотрены два варианта скорости фильтрования: 5-6 м/ч и 8-9 м/ч.

Изучался прирост потерь напора на протяжении всего фильтроцикла, так как данный показатель является одним из основополагающих факторов в оптимизации протекания процесса фильтрации. Для определения потерь напора на корпусе фильтра был установлен пьезометр. Показания пьезометра фиксировались через каждые 2 часа.

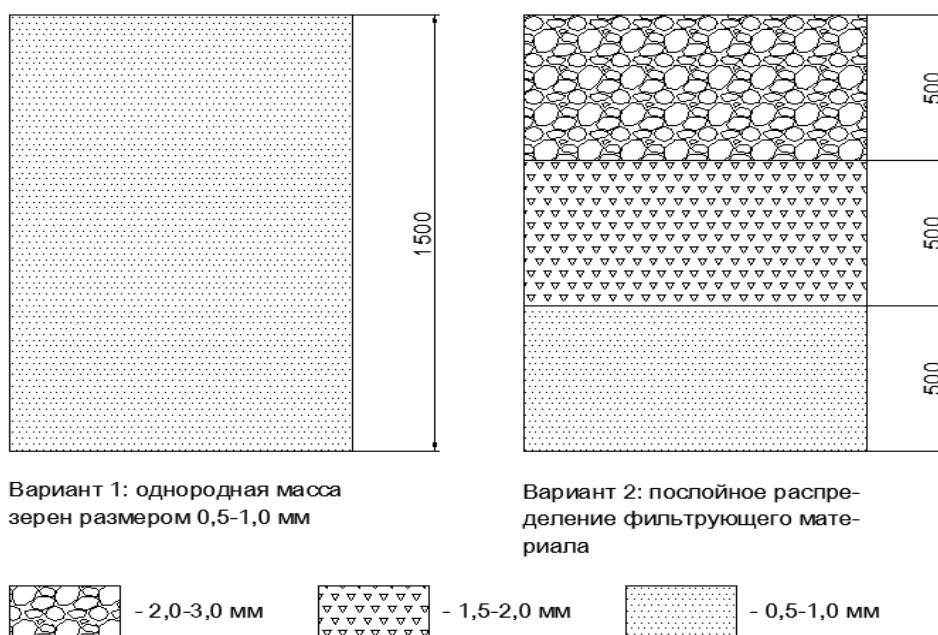


Рисунок 1 – Варианты распределения фильтрующей загрузки

Оценку эффективности каждого варианта опыта проводили по степени очистки. Для этого изучался физико-химический состав животноводческих стоков до и после обработки. Анализ стоков проводили в ГБУ ВО «Волгоградская облветлаборатория».

Результаты и обсуждение. Результаты эксперимента показывают, что потери напора при послойном распределении фильтрующего материала намного ниже, чем в однородной загрузке (рисунок 2). Так, при наблюдении в первые 2 часа эта величина в однородной загрузке была в 3 раза выше, чем при послойном распределении. Данный эффект в однородной загрузке, в первую очередь, объясняется высоким гидравлическим сопротивлением, которое усиливается в результате колюматации в верхних слоях. В случае с послойным распределением, за счет разной насыпной плотности, происходит постепенное увеличение гидравлического сопротивления.

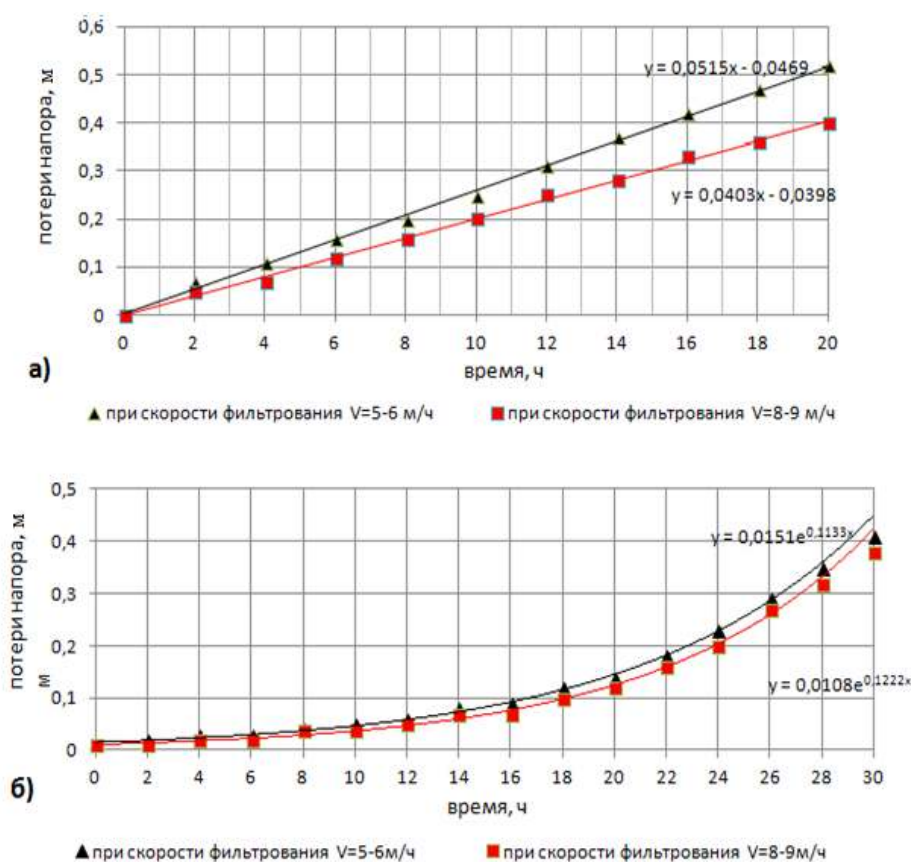


Рисунок 2 – Прирост потерь напора (а – однородная загрузка;
б – послойное распределение фильтрующего материала)

Прирост потерь напора в фильтре с однородной загрузкой изменялся по прямой, а с послойным распределением фильтрующего материала по экспоненциальной зависимости. В первом варианте распределения фильтрующей загрузки процесс фильтрации прерывался из-за достижения предельных потерь напора, а во втором завершался по истечению защитного времени действия фильтрующего материала.

Наибольший эффект от увеличения скорости с 5-6 м/ч до 8-9 м/ч наблюдался на варианте с однородной загрузкой. Потери напора в среднем снижаются на 20 %. Это означает, что увеличение скорости фильтрации способствует более равномерному отложению илстых частиц в порах по всей толщине слоя фильтрующей загрузки, что значительно снижает потери напора. При увеличении скорости фильтрации до 8-9

м/ч, на варианте с послойным распределением, снижение потерь напора было незначительным. Максимальная разница (на 0,03 м ниже, чем при скорости равной 5-6 м/ч) зафиксирована по окончанию фильтроцикла.

Таблица 2 – Показатели степени очистки

Показатель	Исходная жидкость	Однородная загрузка				Послойное распределение			
		5-6 м/ч		8-9 м/ч		5-6 м/ч		8-9 м/ч	
		значение	степень очистки, %	значение	степень очистки, %	значение	степень очистки, %	значение	степень очистки, %
рН	8,3	8,2	1,2	8,2	1,2	8,0	3,6	7,8	6,0
Взвешенные вещества, мг/л	496,0	380,0	23,4	354,9	28,5	318,4	35,8	316,0	36,3
Сухой остаток, мг/л	767,9	602,3	21,6	558,1	27,3	488,4	36,4	483,8	37,0
Окисляемость перманганатная	683,7	455,6	33,4	441,1	35,5	416,4	39,1	400,0	41,5
БПК ₅	1097,0	881,0	19,7	848,2	22,7	797,5	27,3	767,9	30,0
Хлориды, мг/л	68,1	49,3	27,6	44,9	34,0	40,9	39,9	40,7	40,2
Нитраты, мг/л	0,08	0,07	12,5	0,07	16,3	0,06	20,2	0,06	25,5
Азот аммонийный, мг/л	104,5	77,9	25,5	73,0	30,1	65,3	37,5	60,5	42,1
Сульфиды, мг/л	5,7	3,9	31,6	3,5	37,9	3,3	42,4	3,3	42,9
Магний, мг/л	16,8	11,4	32,1	10,5	37,5	9,7	42,3	9,0	46,4
Кальций, мг/л	119,7	85,8	28,3	78,0	34,8	71,7	40,1	64,8	45,9
Калий, мг/л	155,2	99,6	35,8	94,8	38,9	88,8	42,8	85,4	45,0
Натрий, мг/л	50,7	27,1	30,8	33,8	33,4	30,6	39,7	28,6	43,5
Фосфор, мг/л	18,8	12,3	34,6	11,9	36,6	11,2	40,3	11,0	41,7
Железо растворимое, мг/л	0,08	0,07	12,5	0,07	15,5	0,06	25,6	0,05	28,8

При послойном способе распределения загрузки и скорости 5-6 м/ч, значения степени очистки оказались намного выше, чем при однородной загрузке с той же скоростью (таблица 2). Так, при послойном распределении, степень очистки по взвешенному веществу была выше на 12,4 %, сухому остатку – 14,8 %, аммонийному азоту – 12 %.

Увеличение скорости также оказывает значительную роль в очистке сточных вод. Степень очистки по взвешенному веществу с применением однородной загрузки при скорости фильтрования 8-9 м/ч была выше на 5,1 %, чем при скорости 5-6 м/ч, по сухому остатку – 5,8 %, аммонийному азоту – 4,7 %, хлоридам – 6,4 %, сульфидам – 6,3 %.

При послойном распределении со скоростью фильтрования 8-9 м/ч значение взвешенных веществ снизилось на 36,3 %, сухой остаток снизился на 37,0 %, окисляемость перманганатная – 41,5 %, БПК₅ – 30,0 %, хлориды – 40,2 %, нитраты – 25,5 %, азот аммонийный – 42,1 %, магний – 46,4 %, сульфиды – 42,9 %, кальций – 45,9 %, калий – 45 %, натрий – 43,5 %, фосфор – 41,7 %, железо – 28,8 %.

Заключение. При использовании цеолитсодержащих пород в подготовке животноводческих стоков к сельскохозяйственному использованию следует отдавать предпочтение послойному распределению фильтрующего материала, с уменьшением размера зерен в направлении фильтрования обрабатываемой жидкости, что обусловлено низким приростом потерь напора и высокими показателями степени очистки. Использование однородной загрузки малоэффективно, поскольку из-за достижения предельных потерь напора процесс фильтрования прерывается.

Увеличение скорости фильтрования интенсифицирует процесс фильтрации. При увеличении скорости используется весь объем загрузки за счет равномерного распределения илистых частиц, что влечет за собой снижение потерь напора и повышение степени очистки. Оптимальная скорость фильтрования составляет 8-9 м/ч.

Библиографический список

1. Агеенко, О.М. Биоэнергетическая эффективность использования животноводческих сточных вод при выращивании кукурузы [Текст] / О.М. Агеенко, С.Я. Семененко // Аграрный научный журнал. – 2017. – № 3. – С. 42-46.
2. Германова, Т.В. Применение цеолитов и цеолитмонтмориллонитовых пород Урала для эффективной очистки сточных вод от аммонийного азота и сопутствующих катионов [Текст] / Т.В. Германова, И.Р. Валиева // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2014. – Т. 16. № 1-7. – С. 1828-1832.
3. Гостищев, Д.П. Утилизация сточных вод и животноводческих стоков на полях орошения [Текст] / Д.П. Гостищев, В.В. Вершинин, Н.В. Хватыш // Евразийский союз ученых. – 2015. – № 7-7 (16). – С. 7-12.
4. Гостищев, Д.П. Экологические проблемы охраны окружающей среды при орошении сточными водами и животноводческими стоками [Текст] / Д.П. Гостищев, Н.В. Хватыш, Д.С. Валиев // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. – 2016. – № 3 (23). – С. 238-250.
5. Овчинников, А.С. Использование минерального природного адсорбента Волгоградской области для доочистки животноводческих стоков [Текст] / А.С. Овчинников, В.В. Якубов, Д.Б. Марисов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 3(19). – С. 18-22.
6. Овчинников, А.С. Исследование природных сорбирующих мелиорантов при водосберегающем орошении [Текст] / А.С. Овчинников, Е.П. Боровой, М.П. Мещеряков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 1(25). – С. 3-7.
7. Овчинников, А.С. Новые технические решения повышения эффективности ресурсосберегающих способов полива [Текст] / А.С. Овчинников, В.С. Бочарников // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 1 (25). – С. 119-124.
8. Семененко, С.Я. Эколого-экономические аспекты орошения кормовых культур животноводческими сточными водами [Текст] / С.Я. Семененко, А.С. Семененко, Т.В. Никифорова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 2 (18). – С. 93-100.
9. Якубов, В.В. Адсорбционные фильтровальные свойства фильтрующих загрузок водочистных фильтров [Текст] / В.В. Якубов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – № 1. – С. 30-40.
10. Якубов, В.В. Совершенствование технологии очистки поливной воды на системах капельного полива [Текст] / В.В. Якубов, М.П. Мещеряков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 3 (35). – С. 238-242.

Reference

1. Ageenko, O. M. Bio]nergeticheskaya jeffektivnost' ispol'zovaniya zhivotnovodcheskih stochnyh vod pri vyraschivanii kukuruzy [Tekst] / O. M. Ageenko, S. Ya. Semenenko // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. - 2017. - № 3. - S. 42-46.
2. Germanova, T. V. Primenenie ceolitov i ceolitmontmorillonitovyh porod Urala dlya jffektivnoj ochistki stochnyh vod ot ammonijnogo azota i soputstvuyuschih kationov [Tekst] / T. V. Germanova, I. R. Valieva // Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk. - 2014. - T. 16. № 1-7. - S. 1828-1832.
3. Gostishev, D. P. Utilizaciya stochnyh vod i zhivotnovodcheskih stokov na polyah orosheniya [Tekst] / D. P. Gostishev, V. V. Vershinin, N. V. Hvatysh // Evrazijskij soyuz uchenyh. - 2015. - № 7-7 (16). - S. 7-12.

4. Gostishev, D. P. Jekologicheskie problemy ohrany okruzhayushej sredy pri oroshenii stochnymi vodami i zhivotnovodcheskimi stokami [Tekst] / D. P. Gostishev, N. V. Hvatysh, D. S. Valiev // Nauchnyj zhurnal Rossijskogo NII problem melioracii. - 2016. - № 3 (23). - S. 238-250.

5. Ovchinnikov, A. S. Ispol'zovanie mineral'nogo prirodnogo adsorbenta Volgogradskoj oblasti dlya doochistki zhivotnovodcheskih stokov [Tekst] / A. S. Ovchinnikov, V. V. Yakubov, D. B. Marisov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2010. - № 3(19). - S. 18-22.

6. Ovchinnikov, A. S. Issledovanie prirodnih sorbiruyuschih meliorantov pri vodosberegayuschem oroshenii [Tekst] / A. S. Ovchinnikov, E. P. Borovoj, M. P. Mescheryakov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2012. - № 1(25). - S. 3-7.

7. Ovchinnikov, A. S. Novye tehicheskie resheniya povysheniya jeffektivnosti resursosberegayuschih sposobov poliva [Tekst] / A. S. Ovchinnikov, V. S. Bocharnikov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2012. - № 1 (25). - S. 119-124.

8. Semenenko, S. Ya. Jekologo-jekonomicheskie aspekty orosheniya kormovyh kul'tur zhivotnovodcheskimi stochnymi vodami [Tekst] / S. Ya. Semenenko, A. S. Semenenko, T. V. Nikiforova // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2010. - № 2 (18). - S. 93-100.

9. Yakubov, V. V. Adsorbcionnye fil'troval'nye svojstva fil'truyuschih zagruzok vodoochistnyh fil'trov [Tekst] / V. V. Yakubov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2009. - № 1. - S. 30-40.

10. Yakubov, V. V. Sovershenstvovanie tehnologii ochistki polivnoj vody na sistemah kapel'nogo poliva [Tekst] / V. V. Yakubov, M. P. Mescheryakov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2014. - № 3 (35). - S. 238-242.

E-mail: pustovalov-evgeniy@mail.ru

УДК 633.18: 631.674.6:631.584.4

ОБОСНОВАНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ И НОРМ ПОСЕВА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПЛАНИРУЕМОЙ УРОЖАЙНОСТИ РИСА ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ

JUSTIFICATION OF PREDECESSORS AND NORMS OF CROPS FOR OBTAINING THE PLANNED PRODUCTIVITY OF RICE

И.П. Кружилин^{1,2}, профессор, академик РАН

М.А. Ганиев¹, кандидат технических наук

К.А. Родин¹, кандидат сельскохозяйственных наук

А.Б. Невежина^{1,2}, научный сотрудник, аспирант

I.P. Kruzhilin^{1,2}, M.A. Ganiev¹, K.A. Rodin¹, A.B. Nevezhina^{1,2}

¹Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия, г. Волгоград

²Волгоградский государственный аграрный университет

¹All-Russian research Institute irrigated agriculture

²Volgograd State Agricultural university

Изложены результаты многолетних исследований, полученные в ФГБНУ ВНИИОЗ в 2014-2016 гг. по оценке влияния предшественников и норм посева на рост и развитие риса. Результаты исследований показали, что максимальная урожайность риса 5,05 т/га зерна, сформировалась на предшественнике сое. В вариантах на предшественнике картофель она была ниже на 0,15 т/га, а рис по рису – на 0,29 т/га. Увеличение нормы посева риса с 4,0 млн. всхожих семян/га до 5 и 6 млн способствует увеличению количества всходов в среднем за три года соответственно с 301 шт./м² до 379 и 456, из числа которых к созреванию зерна сохранилось 237, 276 и 311 шт./м². Минимальная

урожайность риса 4,59 т/га зерна получена при самой низкой норме посева семян, в варианте посева 5 млн она повысилась до 4,90, а 6 млн – 5,09 т/га. Увеличение нормы посева с 5 до 6 млн зерен обеспечивало получение прибавки урожая при дополнительных затратах 30 кг/га семян и снижение крупности зерен нового урожая. Поэтому считаем целесообразным отдать предпочтение норме посева риса с периодическими поливами 5 млн всхожих зерен/га.

The article presents the results of research obtained in AR RIIA in 2014 - 2016 in the evaluation of the influence of predecessors and norms of sowing on the growth and development of rice. The results showed that the maximum rice yield of 5.05 t/ha of grain, was formed on predecessor soy. In the options at the predecessor of potatoes, it was lower by 0.15 t/ha and rice on rice - 0.29 t/ha. Increase in norm of crops of rice from 4,0 million viable seeds/hectare to 5 and 6 million promotes increase in quantity of shoots on average in three years according to 301 pieces/m² to 379 and 456 from among which to maturing of grain 237, 276 and 311 pieces/m² have remained. The minimum rice yield, to 4.59 t/ha of grain received at the lowest rate of seeding, the option of planting 5 million it increased to 4.90, and 6 million of 5.09 t/ha. The Increase in the rate of planting from 5 to 6 million bean provides the yield increase by the additional cost 30 kg/ha of seeds and reducing the size of grains of the new harvest. Therefore, we consider it expedient to give preference to the normal sowing of rice with periodic irrigation of 5 million germinating grains per hectare.

Ключевые слова: рис, предшественники, нормы посева, капельное орошение, сорная флора, урожайность.

Key words: rice, predecessors, rates of seeding, drip irrigation, weed flora, yield.

Введение. Рис является ведущей культурой орошаемого земледелия. Наряду с пшеницей и кукурузой, он принадлежит к числу основных возделываемых зерновых культур планеты. Его выращивают в 120 странах мира на площади более 165 млн га [13]. Однако основным регионом его культивирования была и остаётся Юго-Восточная Азия. Здесь сосредоточено около 89,0 % его посевных площадей, расположенных от Пакистана на западе до Японии на востоке. На долю Африки приходится 5,3 %, Южной и Северной Америки – 4,7 %, Европы – 0,5 % [14]. Для поддержания стабильности обеспечения этим продуктом питания все возрастающей численности населения ежегодный объём производства риса в мире необходимо увеличить с 518 млн тонн в 1990 году до 760 млн тонн в 2020 году [15].

Во всем мире рис возделывают, в основном, по технологии затопления чеков слоем воды. В связи с этим, вместо необходимых по биологической потребности 6 – 8 тыс. м³/га затраты оросительной воды на возделывание риса достигают 25 тыс. м³ и более [3, 11, 4, 7, 8]. Интенсивное развитие поливного земледелия с отчуждением из водных источников главным образом на орошение риса больших объёмов воды создали во многих странах, в том числе и в зоне рисосеяния России, дефицит водных ресурсов. Следовательно, традиционная технология орошения риса затоплением водо-, энерго- и финансово затратная. Отсюда возникла необходимость разработки новых водосберегающих технологий орошения риса как и других культур периодическими поливами. Это позволит размещать посевы риса на оросительных системах общего назначения в составе полевых, овощных и других севооборотов. Поэтому возникает необходимость обоснования пределов насыщения севооборотов посевами риса, продолжительности возделывания его в монокультуре, оценки рейтинга по влиянию на почву и растения лучших предшественников, обоснования норм посева риса на ненасыщенной водой почве. Часть полученных нами результатов исследований по этому научному направлению изложена в предлагаемой статье.

Цель наших исследований сводилась к оценке влияния различных предшественников риса на водно-физические свойства и агрохимические показатели почвы, засоренность посевов, режим орошения и водопотребление, рост и развитие, урожайность риса с обоснованием норм посева с учётом особенностей получения всходов в отличие от орошения затоплением на не насыщенной водой почве.

Материалы и методы. Исследования проводились в двухфакторном полевом опыте на посевах раннеспелого риса сорта Волгоградский на опытном поле Волго-Донского стационара ФГБНУ ВНИИОЗ, расположенного в пределах землепользования ФГУП «Орошаемое», г. Волгоград, в 2014-2016 гг.

Схема опыта включала следующие варианты. **По первому фактору** (предшественники) входили следующие варианты: 1) соя; 2) картофель; 3) рис по рису (контроль). **Во втором факторе** опыта по предшественнику картофель изучались три нормы посева риса: 1) 4 млн всхожих зёрен/га; 2) 5 млн и 3) 6 млн.

Почвы опытного участка светло-каштановые, тяжелосуглинистые. Характеризуются они небольшой мощностью гумусового горизонта, 0,00-0,28 м и низким содержанием гумуса, 1,29-1,87 %. Реакция почвенного раствора слабощелочная, рН водной вытяжки 7,2-7,7 %. По содержанию доступных форм элементов питания почва характеризуется низкой обеспеченностью азотом, средней – подвижным фосфором и обменным калием.

Сумма атмосферных осадков за период апрель – сентябрь в 2014-2016 гг. составила соответственно 104,9; 235,4 и 275,8 мм, средних суточных температур воздуха – 3662,1, 3722,9 и 3621,9 °С. По гидротермическому коэффициенту (ГТК) 2014 год характеризуется как среднесухой (81 %), 2015 – средневлажный (26 %) и 2016 год – влажный (10 %).

Водный режим почвы в слое 0,6 м регулировали по предполивному порогу влажности по схеме: 70-80-70 % НВ (70 % НВ от посева до начала кущения и от конца молочной до полной спелости зерна; 80 % НВ – от кущения до конца молочной спелости). Способ полива – капельные линии израильской компании «Netafim». Норма полива при 70 % НВ составляла 550, 80 % НВ – 370 м³/га.

Дозы внесения макроудобрений рассчитывались по методике В.И. Филина (1994) и ежегодно корректировались с учётом содержания подвижных форм элементов питания в почве [12]. По азоту с учетом хорошей окультуренности почв опытного участка на не бобовых предшественниках принимали коэффициент, равный 0,7, по бобовому – 0,5. Для получения на светло-каштановой тяжелосуглинистой почве планируемой урожайности 5 т/га зерна после сои необходимо внести N₆₈P₆₂K₇₅, а после картофеля и риса – N₉₅P₆₂K₇₅.

Закладывался опыт методом расщепленных делянок при одноярусном систематическом расположении вариантов по предшественникам и рендомизированно – нормам посева. Повторность опыта трехкратная, площадь делянок по предшественникам: картофель – 864 м², соя и рис по рису – 96 м²; норме посева – 96 м². Посев проводили сеялкой СН-16 узкорядным способом при устойчивом прогревании почвы на глубине заделки семян до 14 °С, в 2014 гг. – 28 апреля, 2015 – 8 мая и 2016 – 5 мая.

Агротехника риса на опытном участке основывалась на рекомендациях ВНИИ риса по возделыванию затопляемого и ВНИИОЗ, возделывания риса на не насыщенной водой почве. После посева поле обрабатывали почвенным гербицидом Стомпом без заделки в почву дозой 6 л/га. В борьбе с однодольными и двудольными сорняками локально в фазе 2-3 листьев риса применяли баковую смесь гербицидов контактного действия Камбио 2,5 л/га + Топик 0,5 л/га.

Все необходимые наблюдения, учёты, измерения и анализы проводились по методическим рекомендациям [2, 5, 9, 10]. Содержание макроэлементов (NPK) в почве и растениях определяли в аналитической лаборатории ФГБНУ ВНИИОЗ.

Результаты и обсуждение. 1. *Оценка предпочтительности использования предшествующих культур периодически поливаемого риса.* Результаты исследований показали, что для завершения полного цикла вегетации риса на предшественнике сое потребовалось максимальное количество суток, которое за 2014-2016 годы изменялось

в пределах 105-109 суток с суммой средних суточных температур воздуха 2459,7-2502,9 °С. В варианте размещения риса по картофелю количество суток от посева до созревания зерна составило 103-107 с суммой температур 2423,9 - 2444,1 °С. В варианте, где рис размещали по рису, полная спелость зерна наступала на 101-105 сутки после посева с суммой средних суточных температур 2378,6-2390,2 °С.

Анализ трёхгодичных данных показал (рисунок 1), что при внесении дозы NPK, рассчитанной на получение урожайности 5 т/га, максимальная урожайность риса сформировалась на предшественнике сое и в среднем за трёхгодичные исследования составила 5,05 т/га зерна. В варианте размещения посева по картофелю урожайность риса была на 0,15 т/га ниже, по сравнению с соей, но на 0,29 т/га выше, по сравнению с размещением риса по рису.

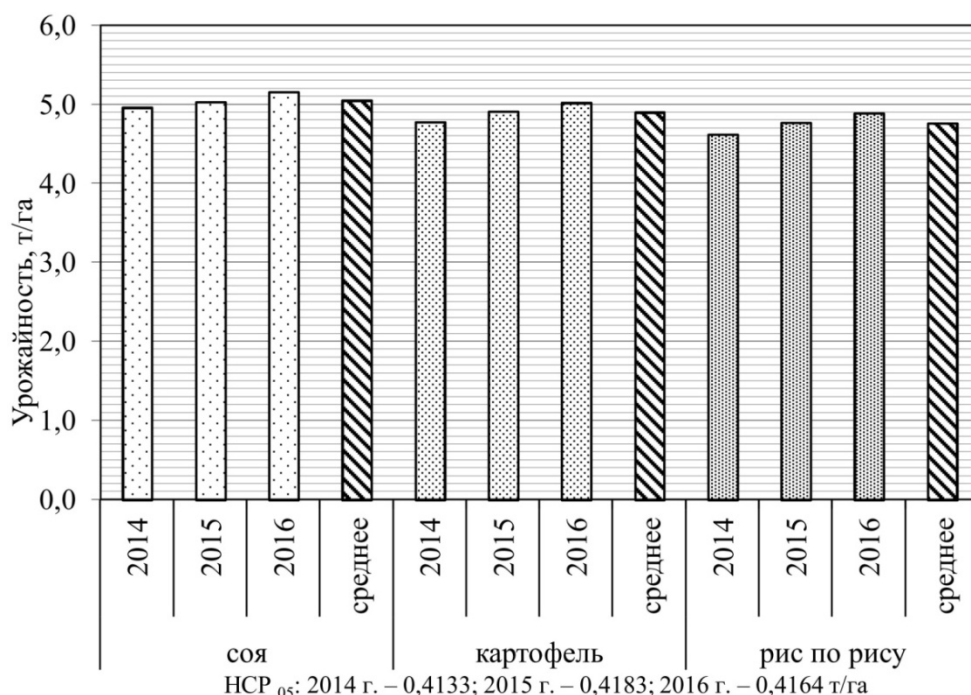


Рисунок 1 – Урожайность риса по разным предшественникам, т/га зерна

2. Обоснование норм посева для получения планируемой урожайности риса.

Анализ литературных источников показал, что в рисосеющих регионах России при продолжительном затоплении посевов риса в период вегетации слоем воды рекомендуемые нормы посева находятся в пределах от 8,0 до 11,0 млн всхожих зёрен, что составляет на 1 га от 240 до 330 кг семян на 1 га [6, 8]. Такие большие нормы посева обуславливаются низкой полевой всхожестью семян в связи с получением всходов из-под слоя воды, препятствующего аэрации посевного слоя почвы. Поэтому, чтобы получить густоту стояния растений перед уборкой в пределах 250-350 шт./м², норму посева риса, орошаемого затоплением, рекомендуется завышать до столь высоких пределов [6, 8].

В. Абраменко и М. Багров (1957) установили, что при периодическом орошении риса и получении всходов при естественной влажности почвы нормы посева можно снижать до 4-5 млн всхожих зёрен на 1 га, или 135-150 кг/га [1]. Е.Б. Величко и К.П. Шумакова (1972) при поливе риса по бороздам допускали снижение нормы посева до 3,0 и 3,5 млн всхожих зёрен на 1 га, или 90-105 кг/га, и получали перед уборкой урожая густоту стояния растений в пределах 252-281 растений на 1 м² [3]. Исходя из вышеизложенного анализа, нами для исследований были выбраны 3 варианта норм посева риса: 4, 5 и 6 млн всх. зёрен/га.

Результаты исследований показали (таблица 2), что увеличение нормы посева риса с 4,0 млн всхожих семян/га способствует увеличению количества всходов в среднем за три года соответственно с 301 шт./м² до 379 и 456, из числа которых к созреванию зерна сохранность растений составила 237, 276 и 311 шт./м².

Исходя из вышеизложенного, можно заключить, что густота стояния риса к сбору зерна в вариантах 5 и 6 млн всхожих зёрен/га находилась в оптимальных пределах, 276-311 шт./м², что в свою очередь подтверждается и данными по урожайности.

Таблица 2 – Густота всходов риса и наличие их в период созревания зерна при разных нормах посева, шт./м²

Год исследований	Нормы посева (млн всх. зёрен/га)		
	4	5	6
2014	292/230	367/271	442/307
2015	301/238	378/277	455/311
2016	311/244	392/280	472/315
Среднее количество растений	301/237	379/276	456/311
<i>НСР₀₅: 2014 г. – 0,2013/0,1935 шт./м²; 2015 г. – 0,2231/0,2045 шт./м²; 2016 г. – 0,2334/0,2351 шт./м²</i>			

Примечание: в числителе – полевая всхожесть, в знаменателе – к созреванию зерна

Из рисунка 2 видно, что в варианте посева 6 млн. всхожих зёрен/га сбор зерна в среднем за три года составил 5,09 т/га. В варианте посева 5 млн всхожих зёрен/га он был ниже на 0,19 т/га, но на 0,31 т/га зерна выше, по сравнению с вариантом, где в расчёте на 1 га высевали 4 млн зерен.

Следует отметить, что при незначительной разнице в урожайности риса в вариантах посева 5 и 6 млн всхожих зёрен/га при меньшей норме посева было затрачено на 30 кг/га меньше более дорогостоящих, по сравнению с товарной продукцией.

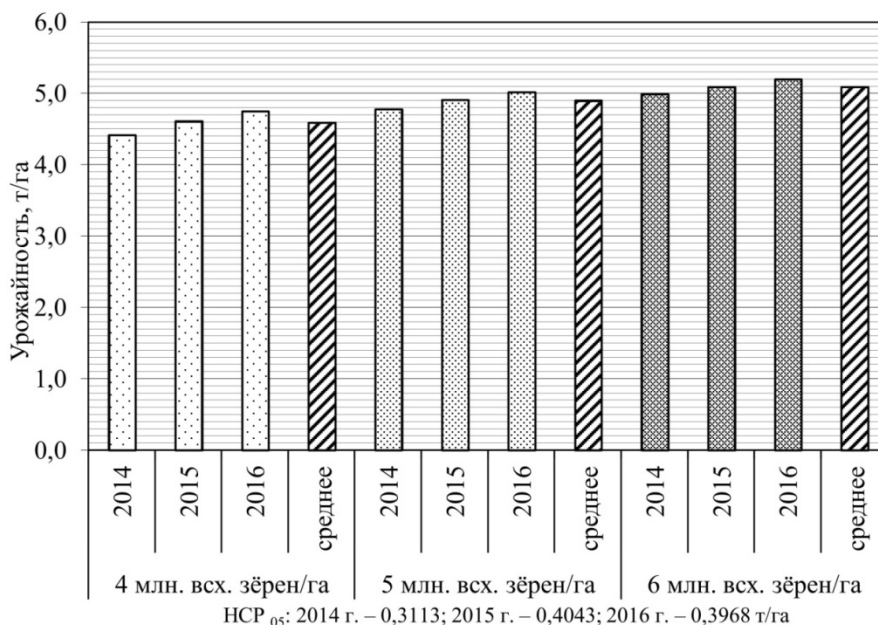


Рисунок 2 – Урожайность риса по вариантам с нормами посева, т/га зерна

С учётом этого, а также более низких показателей характеристики качества зерна в варианте посева нормой 6 млн/га вариант посева риса, орошаемого периодическими поливами нормой 5 млн всхожих семян/га, по экономическим показателям выглядят вполне конкурентноспособными.

В результате проведённых исследований выявлено, что для полного прохождения жизненного цикла растениям риса в варианте посева 4 млн всхожих зёрен/га потребовалось минимальное количество суток, которое составило 100-104 при сумме средних суточных температур в разные годы в пределах 2378,6-2390,2 °С. Максимальное количество суток для прохождения периода от посева до массового созревания зерна растениям риса потребовалось в варианте посева 6 млн. всхожих зёрен/га, численные значения которых за 2014-2016 годы изменялись в пределах 106-111 суток с суммой среднесуточных температур воздуха в пределах 2378,6-2390,2 °С.

3. *Предпосевные запасы почвенной влаги, водный режим почвы и водопотребление риса.* Сформировавшиеся на предшественнике сое более благоприятные, по сравнению с другими предшественниками, водно-физические показатели характеристики почвы способствовали накоплению более высоких запасов почвенной влаги и в среднем за годы исследований составили 1715,7 м³/га (таблица 4).

Таблица 4 – Предпосевные запасы почвенной влаги на разных предшественниках (среднее за 2014-2016 гг.)

Год исследований	Соя		Картофель		Рис по рису	
	м ³ /га	%НВ	м ³ /га	%НВ	м ³ /га	%НВ
2014	1702,8	92,5	1687,3	91,8	1656,4	90,1
2015	1718,3	93,4	1702,8	92,6	1671,8	90,9
2016	1726,0	93,8	1710,5	93,1	1679,6	91,4
Среднее	1715,7	93,2	1700,2	92,5	1669,2	90,8

Установлен регламент полива для поддержания дифференцированного водного режима почвы 70-80-70 % НВ. Независимо от предшественника в среднесухой год оросительная норма риса составляла 4800 м³/га и реализовывалась проведением 2 поливов нормой по 550 м³/га и 10 поливов по 370 м³/га. В средневлажный и влажный годы оросительная норма уменьшалась соответственно до 3880 и 3510 м³/га с распределением её в виде 1 полива нормой 550 и 9 или 8 поливов по 370 м³/га соответственно в разные по влажности годы.

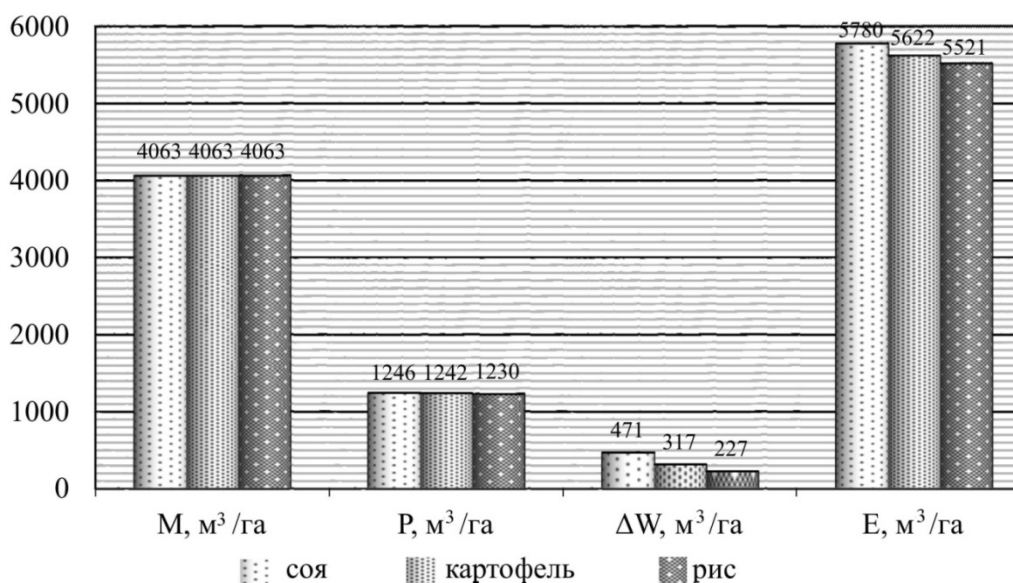


Рисунок 3 – Структура суммарного водопотребления по разным предшественникам (планируемая урожайность 5 т/га и норма посева 5 млн всх. зёрен/га, среднее за 2014-2016 гг.)

Наибольшее количество воды растения риса потребляли на предшественнике сое, объём которой в среднем за трёхгодичный период составил 5780 м³/га (рисунок 3). В варианте размещения риса по картофелю суммарный расход воды рисом снизился до 5622 м³/га. Наименьшее водопотребление риса 5522 м³/га отмечено при размещении риса по рису.

Долевое участие оросительной нормы по предшественникам изменялось в пределах от 60,7 до 87,2 % суммарного водопотребления. Максимальное долевое участие оросительной воды 73,6 % сложилось при размещении риса по рису.

В варианте размещения риса по картофелю доля её участия снизилась до 72,3 %, а по сое – 70,3 %. Наиболее активно почвенную влагу (7,9-8,8 %) растения риса использовали при размещении посева по сое, наименее активно (3,8-4,7 %) на предшественнике рисе.

Закключение. Опытами установлено, что по всем предшественникам посевы риса в оптимальные сроки завершили вегетацию и сформировали примерно равновеликую урожайность без отрицательного влияния на почву, включая её фитосанитарное состояние, рост и развитие риса. Все это позволяет рекомендовать их для включения в рисовые севообороты и использовать как предшественник риса с периодическими поливами в таком рейтинговом порядке: соя, картофель, рис.

Максимальная урожайность риса, 5,05 т/га зерна, сформировалась на предшественнике сое. В вариантах, где предшественником был картофель, она была ниже на 0,15 т/га, а размещение риса по рису – на 0,29 т/га.

Увеличение нормы посева риса с 4,0 млн всхожих семян/га до 5 и 6 млн способствует увеличению количества всходов в среднем за три года соответственно с 301 шт./м² до 379 и 456, из числа которых к созреванию зерна сохранилось 237, 276 и 311 шт./м². Минимальная урожайность риса получена при самой низкой норме посева семян и составила 4,59 т/га зерна, тогда как при посеве 5 млн она повысилась до 4,9, а 6 млн. – 5,09 т/га. Получаемые от увеличения нормы посева семян с 5 до 6 млн зерен дополнительные 190 кг/га риса связаны с дополнительными затратами на семена и снижением крутости зерен нового урожая. Поэтому считаем целесообразным отдать предпочтение норме посева риса с периодическими поливами 5 млн всхожих зерен/га.

Наибольшее суммарное водопотребление риса сложилось на посевах по предшественнику сое и составило 5780 м³/га, в варианте, где предшественником был картофель, оно уменьшалось до 5622 м³/га, а на посевах риса по рису – 5521 м³/га.

Библиографический список

1. Абраменко, В. Возделывание риса [Текст]/ В. Абраменко, М. Багров. – Сталинград, 1957. – 64 с.
2. Вадюнина, А.Ф. Методы исследования физических свойств почв [Текст]/ А.Ф. Вадюнина, З.А. Корчагина. – М.: Агропромиздат, 1986. – С. 218-222.
3. Величко, Е.Б. Полив риса без затопления [Текст]/ Е.Б. Величко, К.П. Шумакова. – М.: Колос, 1972. – 88 с.
4. Влияние предшественников, норм посева и доз макроудобрений на продуктивность аэробного риса [Текст]/ И.П. Кружилин, М.А. Ганиев, К.А. Родин, А.Б. Небезина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – №4 (44). – С. 24-31.
5. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) [Текст]/ Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

6. Костылев, П.И. Методы селекции, семеноводства и сортовой агротехники риса [Текст] / И.П. Костылев. – Ростов н/Д: ЗАО «Книга», 2011. – 288 с.
7. Кружилин, И.П. Водосберегающая технология орошения риса периодическими поливами [Текст] / И.П. Кружилин // Вестник РАСХН. – 2009. – № 5. – С. 39-41.
8. Натальин, Н.Б. Рисоводство [Текст] / Н.Б. Натальин. – М.: Колос, 1973. – 280 с.
9. Никитенко, Г.Ф. Опытное дело в полеводстве [Текст] / Г.Ф. Никитенко. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 190 с.
10. Плешаков, В. Н. Методика полевого опыта в условиях орошения [Текст] / В. Н. Плешаков. – Волгоград, ВНИИОЗ, 1983. – 148 с.
11. Продуктивность суходольного риса при капельном орошении [Текст] / Н.Н. Дубенок, И.П. Кружилин, Н.М. Абду, М.А. Ганиев, К.А. Родин // Известия ТСХА. – 2015. – № 3. – С. 92-100.
12. Филин, В.И. Справочная книга по растениеводству с основами программирования урожая ВГСХА [Текст] / В.И. Филин. – Волгоград, 1994. – 274 с.
13. FAO. Rice Market Monitor [Текст] / FAO // XVII ISSUE. - 2014. - Vol.3. - P.1-3.
14. FAOSTAT. FAO STATISTICAL YEARBOOK [Текст]. - 2013. – 160 p.
15. IRRI. (International Rice Research Institute). Towards 2000 and Beyond [Текст] / IRRI // Manila, Philippines. - 1989. Available online at: www.RiceWeb.org.

Reference

1. Abramenko, V. Vozdelyvanie risa [Tekst] / V. Abramenko, M. Bagrov. - Stalingrad, 1957. - 64 s.
2. Vadyunina, A. F. Metody issledovaniya fizicheskikh svoystv pochv [Tekst] / A. F. Vadyunina, Z. A. Korchagina. - M.: Agropromizdat, 1986. - S. 218-222.
3. Velichko, E. B. Poliv risa bez zatopleniya [Tekst] / E. B. Velichko, K. P. Shumakova. - M.: Kolos, 1972. - 88 s.
4. Vliyanie predshestvennikov, norm poseva i doz makroudobrenij na produktivnost' ajerobnogo risa [Tekst] / I. P. Kruzhilin, M. A. Ganiev, K. A. Rodin, A. B. Nevezhina // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2016. - №4 (44). - S. 24-31.
5. Dospehov, B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Tekst] / B. A. Dospehov. - 5-e izd., dop. i pererab. - M.: Agropromizdat, 1985. - 351 s.
6. Kostylev, P. I. Metody selekcii, semenovodstva i sortovoj agrotehniki risa [Tekst] / I. P. Kostylev. - Rostov n/D: ЗАО "Книга", 2011. - 288 s.
7. Kruzhilin, I. P. Vodosberegayushchaya tehnologiya orosheniya risa periodicheskimi polivami [Tekst] / I. P. Kruzhilin // Vestnik RASXN. - 2009. - № 5. - S. 39-41.
8. Natal'in, N. B. Risovodstvo [Tekst] / N. B. Natal'in. - M.: Kolos, 1973. - 280 s.
9. Nikitenko, G. F. Opytnoe delo v polevodstve [Tekst] / G. F. Nikitenko. - M.: Rossel'hozizdat, 1982. - 190 s.
10. Pleshakov, V. N. Metodika polevogo opyta v usloviyakh orosheniya [Tekst] / V. N. Pleshakov. - Volgograd, VNIIOZ, 1983. - 148 s.
11. Produktivnost' suhodol'nogo risa pri kapel'nom oroshenii [Tekst] / N. N. Dubenok, I. P. Kruzhilin, N. M. Abdu, M. A. Ganiev, K. A. Rodin // Izvestiya TSXA. - 2015. - № 3. - S. 92-100.
12. Filin, V. I. Spravochnaya kniga po rastenievodstvu s osnovami programmirovaniya urozhaya VGSXA [Tekst] / V. I. Filin. - Volgograd, 1994. - 274 s.
13. FAO. Rice Market Monitor [Tekst] / FAO // XVII ISSUE. - 2014. -- Vol.3. -- P.1-3.
14. FAOSTAT. FAO STATISTICAL YEARBOOK [Tekst]. - 2013. - 160 p.
15. IRRI. (International Rice Research Institute). Towards 2000 and Beyond [Tekst] / IRRI // Manila, Philippines. - 1989. Available online at: www.RiceWeb.org.

E-mail: vniiioz@yandex.ru.

УДК 528.946/551.43

**ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ
И АНАЛИЗ ЛАНДШАФТОВ ТЕСТОВОГО ПОЛИГОНА «НИЖНИЕ БЕРЛИ»
GIS MAPPING AND ANALYSIS OF LANDSCAPE TEST SITE «NIZHNY BURLEY»****А.В. Вдовенко¹**, кандидат сельскохозяйственных наук**В.Г. Юфев²**, доктор сельскохозяйственных наук**А.Н. Кравченко²**, аспирант**A.V. Vdovenko¹, V. G. Yuferev², A. N. Kravchenko²**¹Волгоградский государственный аграрный университет²ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения Российской академии наук», г. Волгоград¹Volgograd State Agrarian University²FSC of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the
Russian Academy of Sciences

Исследование основных видов деградации в зоне полупустынь и пустынь обеспечивает создание базы данных дешифровочных признаков и их классификацию для картографирования и моделирования состояния ландшафтов. Исследования агроландшафтов в зоне полупустынь и пустынь осуществляются с использованием геоинформационных технологий и с применением трехмерных цифровых моделей местности, представляющих собой синтез цифровых моделей рельефа, космокарт местности, почвенных, гидрологических карт и карт растительности. Геоинформационный анализ деградации и опустынивания ландшафтов осуществляется с использованием компьютерных и геоинформационных технологий и базируется на анализе аэрокосмической информации и фотоэталонов. Для картографирования и моделирования агроландшафтов степной и полупустынной зоны необходимо выявить актуальные уровни их деградации. Анализ и тематическое картографирование основаны на статистической оценке изменения параметрических характеристик ландшафтов и на определении коэффициентов корреляции этих характеристик с природными и антропогенными факторами. Тестовый полигон «Нижние Берли» площадью 8384,5 га расположен в 15 км восточнее железнодорожной станции Верблюжья. Территория тестового полигона относится к ландшафтным комплексам морских перевеянных равнин - бугристо-грядовые ландшафты «Бэровских» бугров с белополынно-прутняковыми (*Artemisia lerchiana*-*Kochia prostrata*) ассоциациями на бурых солонцеватых и солончаковатых супесчаных почвах. В итоге исследований тестового полигона «Нижние Берли» установлено, что травянистый покров на тестовом полигоне в различной степени деградирован на площади более 6000 га, что составляет более 70 % территории полигона, из них 283,4 га – это открытые пески с проективным покрытием менее 10 %.

Study the main types of degradation in the zone of semideserts and deserts provides for the establishment of a database of interpretive signs and their classification for mapping and modeling the state of the landscape. The study of agricultural landscapes in zone of semideserts and deserts is carried out with use of geoinformation technologies and with the use of three-dimensional digital terrain models that represent a synthesis of digital elevation models, cosmo-cat terrain, soil, hydrological and vegetation. GIS analysis of degradation and desertification of the landscape is carried out with the use of computer and GIS technologies and is based on the analysis of aerospace information and poliatlonu. For mapping and modelling of agricultural landscapes in steppe and semidesert zones is necessary to identify current levels of degradation. Analysis and thematic mapping based on the statistical evaluation of the parametric change characteristics of the landscape, and on the determination of the coefficients of correlation of these characteristics with natural and anthropogenic factors. Test polygon "Lower Burley" area 8384,5 hectares, is located 15 km East of the train station Camel. The territory of the testing area belongs to the landscape systems of sea seaboard plains - Hilly-ridge landscape "Barowski" mounds with belopolye-putnamville (*Artemisia lerchiana*-*Cosa prostrata*) associations on brown solonetzic and saline soils. In the end of the research test site "Nizhny Burley" found that grass cover on the test polygon in different degrees degraded area of more than 6000 hectares, accounting for more than 70% of the area of the polygon, of which 283,4 hectares of this open Sands with the projective cover less than 10%.

Ключевые слова: геоинформационная система, картографирование, опустынивание, деградация, рельеф, ландшафт, анализ.

Key words: geographic information system, mapping, desertification, degradation, relief, landscape, analysis.

Введение. Исследование основных видов деградации в зоне полупустынь и пустынь обеспечивает создание базы данных дешифровочных признаков и их классификацию для картографирования и моделирования состояния ландшафтов. Такая база данных в геоинформационной среде обеспечивает достоверность выделения и оценки состояния агроландшафтов. На основании такого исследования осуществляется предварительное картографирование состояния объектов исследования.

Исследования агроландшафтов в зоне полупустынь и пустынь осуществляются с использованием геоинформационных технологий с использованием трехмерных цифровых моделей местности, представляющих собой синтез цифровых моделей рельефа, космокарт местности, почвенных, гидрологических карт, карт растительности и др.

Имеющиеся в современных программных комплексах встроенные функции вычислений обеспечивают возможность как численного описания характеристик агроландшафта, так и визуализацию этих расчетов.

Материалы и методы. Геоинформационный анализ деградации и опустынивания ландшафтов осуществляется с использованием компьютерных и геоинформационных технологий и базируется на анализе аэрокосмической информации и фотозаталонов.

Выбор территориальных объектов, подверженных процессам деградации и опустынивания, осуществляется на основании предварительного изучения космоснимков деградированных агроландшафтов [1, 2, 9].

Потенциально опасными с точки зрения развития процессов деградации и опустынивания могут считаться:

- предрасположенные к дефляции, открытые, не защищенные мелиоративными насаждениями территории, лишенные растительного покрова;
- активно используемые территории для выпаса скота с пастбищной нагрузкой, превышающей реальную продуктивность при отсутствии систем мелиорации ландшафта;
- агроландшафты с природными неблагоприятными условиями, а именно засушливость климата, обедненный состав почв легкого гранулометрического состава, пески и слабогумусированные супеси, засоленные почвы: солонцы и солончаки – наличие соленых грунтовых вод и др.;
- ландшафты, подвергшиеся катастрофическому природному или антропогенному воздействию.

Способы создания тематических карт для пастбищ отличаются от способов картографирования деградации других агроландшафтов тем, что в этом случае анализируются состав и проективное покрытие травянистого покрова, для защитных лесных насаждений важным являются сохранность и состояние древостоя и кустарника.

Для картографирования и моделирования агроландшафтов степной и полупустынной зоны необходимо выявить актуальные уровни их деградации. Анализ и тематическое картографирование основаны на статистической оценке изменения параметрических характеристик ландшафтов, определение коэффициентов корреляции этих характеристик с природными и антропогенными факторами.

Для оценки состояния ландшафтов в среде геоинформационной системы создается комбинированная база данных, состоящая из картографических тематических слоев. Такие слои включают цифровые карты, отражающие их текущее и прогнозное состояние, а также атрибутивную информацию об объектах, отраженных на этих картах [10, 4].

Деградация пастбищ определяется состоянием и составом травостоя [6, 7, 8]. Состояние пастбищ с определенной точностью можно установить по проективному покрытию [1, 2], которое дает возможность оценить состояние пастбищ и выявить уровни деградации травянистого покрова в регионе исследований.

Период, который предпочтителен для выполнения съемки с целью оценки состояния пастбищ выбирается в зависимости от климатических факторов и для Астраханского Заволжья, в связи с этим, рекомендуется использование космоснимков, снятых в мае, начале июня.

Масштаб космокарт для оценки состояния пастбищных фитоценозов выбирается 1:30 000 – 1:50000.

Дешифрирование и анализ космоснимков пастбищ, расположенных на засоленных почвах проводится с учетом особенностей присутствующих здесь фитоценозов, а солончаки относят к сильно деградированным землям.

Результаты и обсуждение. Тестовый полигон «Нижние Берли» площадью 8384,5 га расположен в 15 км восточнее железнодорожной станции Верблюжья. Координаты центра полигона 47° 33' 44" с.ш., 47° 16' 54" в.д. (рисунок 1).

Почвенные условия (рисунок 2) обусловлены тем, что тестовый полигон в северо-западной части расположен в контуре 1 – почвы бурые полупустынные супесчаные; в северо-восточной в контуре 13 – почвы бурые полупустынные солонцеватые и засоленные солонцами полупустынными 25-50 %, суглинистые, супесчаные; в юго-западной части в контуре 9 – пески слабогумусированные; в юго-восточной в контуре 3 – почвы бурые полупустынные, солонцеватые, засоленные суглинистые и супесчаные.

Территория тестового полигона относится к ландшафтным комплексам морских переветренных равнин I – Бугристо-грядовые ландшафты «Бэровских» бугров с белопопынно-прутняковыми (*Artemisia lerchiana*-*Kochia prostrata*) ассоциациями на бурых солонцеватых и солончаковатых супесчаных почвах.

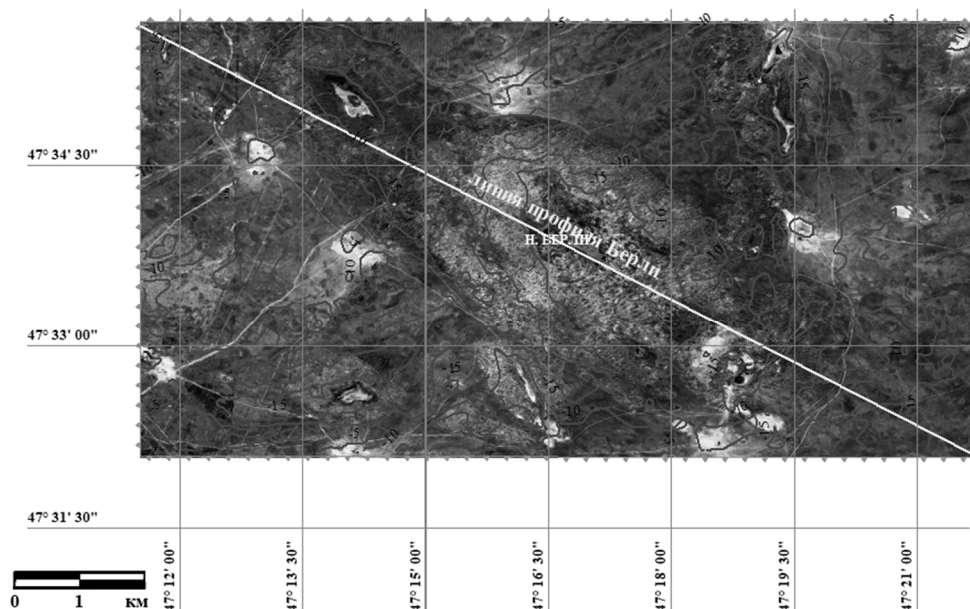


Рисунок 1 – Космокарта тестового полигона «Нижние Берли»

В результате исследований установлено, что тестовый полигон имеет относительно одинаковые ландшафтные условия и характеризуется наличием в основном засоленных почв 4 типов, при этом, гранулометрический состав изменяется от песчаного до суглинистого.

При проведении геоинформационных исследований территории полигона определены его характеристики (таблица 1) и разработан векторный слой «изолинии высот», представленный на рисунке 3, и изолинейная карта распределения диапазонов высот по полигону (рисунок 4).

Таблица 1 – Характеристики территории полигона

Характеристика	
Площадь, га	8483,5
Периметр, км	38,876
Средняя абс. высота, м	-10,30
Средний угол склона, °	1,01
Максимальная высота, м	0
Максимальный угол склона, °	3,90
Минимальная высота, м	-20,00
Стандартное отклонение высот, м	3,61
Стандартное отклонение угла склона, °	0,46

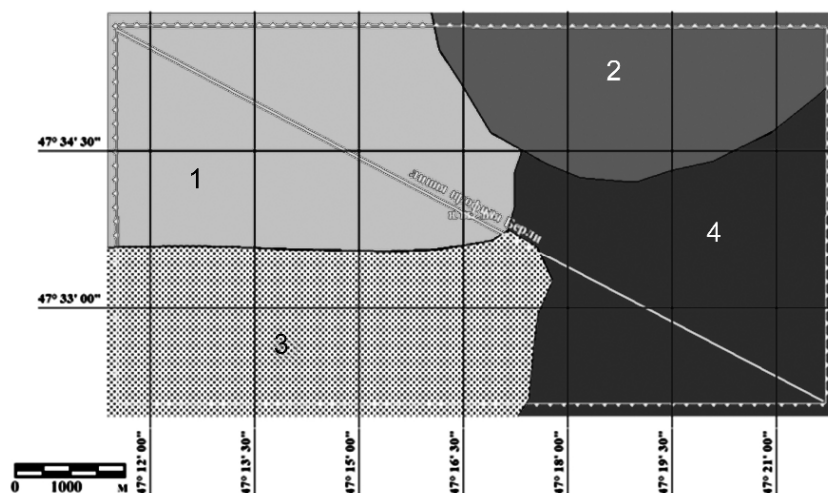


Рисунок 2 – Почвенная карта тестового полигона «Нижние Берли»

Геоинформационный анализ рельефа показал наличие возвышений в виде гряд с перепадом высот 20 м. Абсолютные высоты изменяются от 0 до – 20 м.

Анализ тестового полигона показал: распределение его площади таково, что около 61 % (5164 га из 8384,5 га) приходится на диапазон высот от -8 м до -12 м и еще около 26 % площади (2190 га) приходится на диапазон от -12 до -18 м. На высоты менее -18 м приходится около 2 % площади полигона (195 га), а на высоты более -8 м приходится около 11 % площади (933 га) (рисунок 5).

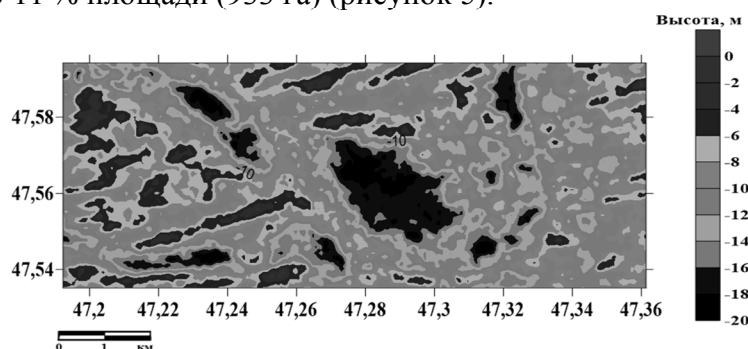


Рисунок 3 – Изолинейная карта диапазонов высот тестового полигона «Нижние Берли»

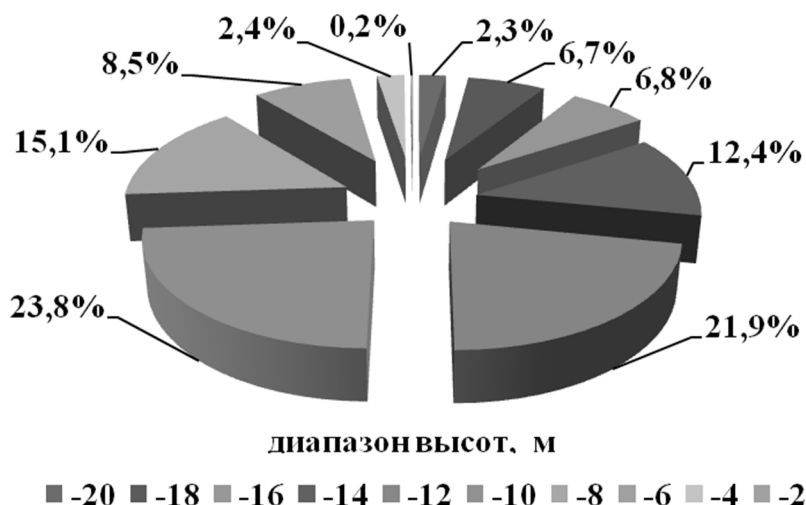


Рисунок 4 – Распределение диапазонов высот по тестовому полигону «Нижние Берли»

Состояние растительности на полигоне определялось по результатам дешифрирования и классификации космоснимков сверхвысокого разрешения по уровням деградации. По результатам классификации был разработан картографический геоинформационный слой «деградация растительности» (рисунок 5).

По результатам дешифрирования и классификации выявлено соотношение площадей с различными уровнями деградации на полигоне (таблица 2, рисунок 6).

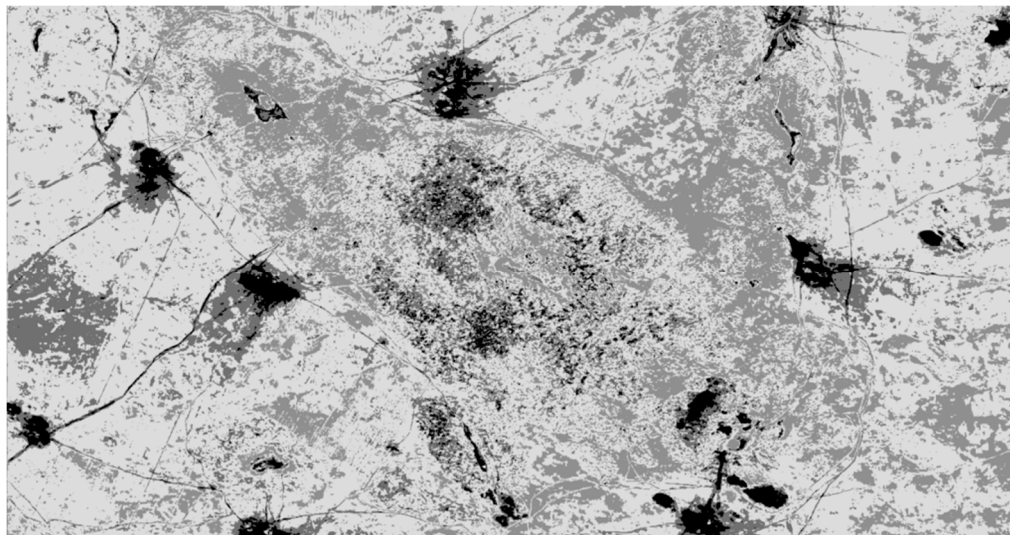


Рисунок 5 – Картографический геоинформационный слой «деградация растительности» на тестовом полигоне «Нижние Берли»

Таблица 2 – Площади деградированных земель на тестовом полигоне «Нижние Берли»

Уровень деградации	пкс	га
Норма	76 794	2471,3
Риск	141 599	4556,8
Кризис	36 412	1171,8
Бедствие	8813	283,6
Всего	263 618	8483,5



Рисунок 6 – Распределение площади на тестовом полигоне «Нижние Берли» по уровню деградация растительности

Заключение. В итоге исследований тестового полигона «Нижние Берли» на момент съемки установлено, что около 54 % площади или 4556,8 га имеют уровень деградации растительности «риск», а площадь недеградированных земель составляет (29 %) 2471,3 га, уровень деградации «кризис» отмечен на площади 1171,8 га (14 %), уровень деградации «бедствие» отмечен на площади 283,6 га, что составляет около 3 % от площади полигона.

Таким образом, травянистый покров на тестовом полигоне в различной степени деградирован на площади более 6000 га, что составляет более 70 % территории полигона, из них 283,4 га – это открытые пески с проективным покрытием менее 10 %.

Библиографический список

1. Виноградов, Б.В. Биотические критерии выделения зон экологического бедствия РФ [Текст] / Б. В. Виноградов, В. А. Орлов, В. В. Снакин // Изв. РАН. Сер. География – 1993. – №5. – С.77-89.
2. Виноградов, Б. В. Аэрокосмический мониторинг экосистем [Текст] / Б. В. Виноградов. – М.: Наука, 1984. – 320 с.
3. Геоинформационные технологии в агролесомелиорации [Текст] / В.Г. Юферев, К.Н. Кулик, А.С. Рулев и др. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2010. – 102 с.
4. Дешифрирование космических снимков для целей картографии [Электронный ресурс]/09 Nov 2004/ Опубликовано: November 9, 2004. – Режим доступа: http://www.ntsomz.ru/articles/articles_dzz/deshifr_kosm_img.
5. Картографирование зон экологического неблагополучия по динамическим критериям [Текст]/ Б. В. Виноградов, К. Н. Кулик, А. Д. Сорокин и др. // Экология. – 1988. – №4. – С. 243-251.
6. Кондратьев, К.Я. Спектральная отражательная способность и распознавание растительности [Текст]/ К.Я. Кондратьев, П. П. Федченко. – Л.: Гидрометеиздат, 1982. – 216 с.
7. Кормовые ресурсы сенокосов и пастбищ Калмыкии [Текст] / Т.И. Бакинова и др. – Ростов-на Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2002. – 184 с.
8. Кулик, К. Н. Агролесомелиоративное картографирование и фитоэкологическая оценка аридных ландшафтов [Текст]/ К. Н. Кулик. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2004. – 248 с.
9. Кулик, К.Н. Дистанционно-картографическая оценка деградационных процессов в агроландшафтах Юга России [Текст]/ К.Н. Кулик, А.С. Рулев, В.Г. Юферев // Известия Нижне-волжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – №4. – С. 12-25.
10. Харин, Н. Г. Применение космических снимков для составления тематических карт в зоне пустынь [Текст] / Н. Г. Харин, Г. С. Каленов, А. М. Бабаев // Географическая интерпретация аэрокосмической информации. – М.: Наука, 1988. – С. 12-30.

Reference

1. Vinogradov, B. V. Bioticheskie kriterii vydeleniya zon jekologicheskogo bedstviya RF [Tekst] / B. V. Vinogradov, V. A. Orlov, V. V. Snakin // Izv. RAN. Ser. Geografiya - 1993. - №5. - S.77-89.
2. Vinogradov, B. V. Ajerokosmicheskij monitoring jekosistem [Tekst] / B. V. Vinogradov. - M.: Nauka, 1984. - 320 s.
3. Geoinformacionnye tehnologii v agrolesomelioracii [Tekst] / V. G. Yuferev, K. N. Kulik, A. S. Rulev i dr. - Volgograd: VNIALMI, 2010. - 102 s.
4. Deshifirovanie kosmicheskikh snimkov dlya celej kartografii [Jelektronnyj resurs]/09 Nov 2004/ Opublikovano: November 9, 2004. - Rezhim dostupa: http://www.ntsomz.ru/articles/articles_dzz/deshifr_kosm_img.
5. Kartografirovanie zon jekologicheskogo neblagopoluchiya po dinamicheskim kriteriyam [Tekst]/ B. V. Vinogradov, K. N. Kulik, A. D. Sorokin i dr. // Jekologiya. - 1988. - №4. - S. 243-251.
6. Kondrat'ev, K. Ya. Spektral'naya otrazhatel'naya sposobnost' i raspoznavanie rastitel'nosti [Tekst]/ K. Ya. Kondrat'ev, P. P. Fedchenko. - L.: Gidrometeoizdat, 1982. - 216 s.
7. Kormovye resursy senokosov i pastbish Kalmykii [Tekst] / T. I. Bakinova i dr. - Rostov-na Donu: Izd-vo SKNC VSh, 2002. - 184 s.
8. Kulik, K. N. Agrolesomeliorativnoe kartografirovanie i fitojekologicheskaya ocenka aridnykh landshaftov [Tekst]/ K. N. Kulik. - Volgograd: VNIALMI, 2004. - 248 s.
9. Kulik, K. N. Distancionno-kartograficheskaya ocenka degradacionnykh processov v agrolandshaftah Yuga Rossii [Tekst]/ K. N. Kulik, A. S. Rulev, V. G. Yuferev // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2009. - №4. - S. 12-25.
10. Harin, N. G. Primenenie kosmicheskikh snimkov dlya sostavleniya tematiceskikh kart v zone pustyn' [Tekst] / N. G. Harin, G. S. Kalenov, A. M. Babaev // Geograficheskaya interpretaciya ajero-kosmicheskoy informacii. - M.: Nauka, 1988. - S. 12-30.

E-mail: anastasiya.vdovenko@mail.ru

УДК 630.232.22

**ДИСТАНЦИОННАЯ ЛАНДШАФТНО-ЭРОЗИОННАЯ ОЦЕНКА
И АГРОЛЕСОМЕЛИОРАТИВНАЯ ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ВОДОСБОРОВ**

**REMOTE LANDSCAPE-EROSION ESTIMATION
AND AGRO-FOREST-MELIORATIVE DIVERSITY OF DRAINS**

М.М. Кочкарь, кандидат сельскохозяйственных наук
О.М. Воробьева, кандидат сельскохозяйственных наук
А.В. Вдовенко кандидат сельскохозяйственных наук

M.M. Kochkar, O.M. Vorobyeva, A.V. Vdovenko

*Волгоградский государственный аграрный университет
Volgograd State Agrarian University*

В работе проведена оценка эрозионного состояния агроландшафтов с использованием дистанционных методов. Использование в прикладных агrolesомелиоративных исследованиях современных ГИС-технологий повышает эффективность работы с данными дистанционного зондирования ландшафтов (аэро- и космоснимками), способствует составлению высококачественных картографических материалов. Наличие в рельефе Доно-Чирского междуречья выраженной яркости, крутых склонов, наряду с климатическими факторами и хозяйственной освоенностью, определили ведущую форму деградации агроландшафтов – процессы водной эрозии. Цель исследований заключалась в ландшафтно-экологической оценке и выявлении эрозионных показателей водосборов Доно-Чирского междуречья для дальнейшего агrolesомелиоративного обустройства, снижения интенсивности процессов деградации, формирования устойчивых агроландшафтов. Объектом исследований являлись агроландшафты региона. Дистанционная оценка ландшафтно-эрозионных показателей и определение лесомелиоративной обеспеченности водосборов осуществлялась путем проведения крупномасштабных ландшафтных исследований на ключевых участках. С использованием программы MapInfo были созданы карты современного землепользования и ландшафтно-эрозионного фонда. На приводораздельном земельном фонде с крутизной склонов

менее 3° расположено 51,4 % территории ключевого участка в основном с пахотными угодьями. К гидрографическому фонду относится 15 % территории, на пастбищных угодьях отмечаются процессы смыва и размыва почв (оврагообразование). Для ландшафтно-эрозионного фонда характерно преобладание склонов восточной, северо-восточной и юго-восточной экспозиции, которые представлены на 63,8 % площади. При использовании под пашню склонов южных экспозиций с крутизной более 30, с высокими показателями эродированности почв доля паров и пропашных культур в севооборотах должна быть сведена до минимума. Таким образом, в условиях высокой расчлененности и распаханности агроландшафтов Доно-Чирского междуречья эрозия почв является основной формой деградации почв. Недостаточная площадь (<2 %) и угнетенное состояние существующих лесонасаждений не обеспечивают защиту почв и не способствуют формированию устойчивых эрозионнобезопасных агролесоландшафтов. Ландшафтно-экологическая оценка водосборов призвана повысить эффективность и будет способствовать разработке системы комплексных мероприятий с использованием средств лесной мелиорации, направленных на сохранение и воспроизводство почвенного плодородия, устойчивое функционирование агроландшафтов.

The erosional condition of agro-landscapes was evaluated using remote methods. The use of modern GIS technologies in applied agroforestry research increases the efficiency of work with the data of remote sensing of landscapes (aerial and satellite imagery), contributes to the creation of high-quality cartographic materials. The presence in the relief of the Don-Chir interfluvium of pronounced stratification, steep slopes, along with climatic factors and economic development, predetermined the leading form of degradation of agro-landscapes - the processes of water erosion. The aim of the research was to assess the landscape and ecological assessment and identify erosion indicators of the watersheds of the Don-Chir interfluvium for further agroforestry improvement, reduce the intensity of degradation processes, and form sustainable agro-landscapes. The object of research was the agro-landscapes of the region. Remote assessment of landscape-erosion indicators and determination of forest reclamation of watersheds was carried out by carrying out large-scale landscape studies in key areas. With MapInfo, maps of modern land use and landscaping-erosion funds were created. At the privatized land fund with a steepness of slopes less than 3°, 51.4% of the territory of the key site is located, mainly with arable land. 15% of the territory belongs to the hydrographic fund, processes of flushing and erosion of soils (gully formation) are noted on pasture lands. The landscape-erosion fund is characterized by the predominance of the slopes of the eastern, north-eastern and south-eastern exposition, which are represented by 63.8% of the area. When using southern slopes of southern exposures with a slope of more than 30, with high rates of soil erosion, the proportion of vapors and tilled crops in crop rotations should be kept to a minimum. Thus, in conditions of high dismemberment and plowing of agro landscapes of the Don-Chir interfluvium, erosion of soils is the main form of soil degradation. Insufficient area (<2%) and depressed state of existing plantations do not provide soil protection and do not contribute to the formation of sustainable erosion-safe agro-forest landscapes. Landscape-ecological assessment of watersheds to increase efficiency and will contribute to the development of a system of integrated measures using forest reclamation means aimed at preserving and reproducing soil fertility, sustainable operation of agricultural landscapes.

Ключевые слова: агроландшафт, дистанционные методы, защитные лесные насаждения, карты, ландшафтно-эрозионный фонд, противоэрозионные приемы, склоны, эрозия

Key words: agro-landscape, remote methods, protective forest plantations, maps, landscape erosion fund, erosion control techniques, slopes, erosion.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда и Администрации Волгоградской области в рамках научного проекта №16-16-34001 а(р)

Введение. Интенсификация земледелия в последние десятилетия на юго-востоке ЕТР в сочетании со сложными и зачастую неблагоприятными агроклиматическими условиями создала предпосылки к возникновению деградации почв и опустыниванию земель, снижению устойчивости агроландшафтов [2-3]. Так, в Волгоградской области 78 % территории составляют сельскохозяйственные угодья, площадь эродированных

земель превышает 2,3 млн га, из них 1,3 млн га приходится на пашню, 900 тыс. га – на пастбища [10]. Существующие среднегодовые темпы потерь плодородного слоя почвы в 3-5 т/га существенно превышают допустимые величины, что особенно важно в условиях аридизации климата и усиления процессов опустынивания на юге страны [11, 4].

Повсеместное внедрение адаптивно-ландшафтных систем земледелия диктуется острой востребованностью сохранения качества почвенно-растительных ресурсов и получения экологически безопасной продукции. Необходимость функционирования природных механизмов саморегулирования с широким использованием приемов и средств фитомелиорации при ландшафтном проектировании становится все востребованнее [1-3].

Объект исследований – Доно-Чирское междуречье, находясь в западной части Волгоградской области, занимает площадь около 10 тыс. км². В геоморфологическом отношении его большая часть расположена в границах Восточно-Донской пластово-ярусной гряды. Несмотря на наличие значительных площадей с высокими показателями расчлененности рельефа на фоне всей Волгоградской области, данная территория имеет высокую аграрную освоенность, прежде всего, за счёт наличия пахотных угодий.

Использование пахотных угодий на склонах Доно-Чирского междуречья для получения растениеводческой продукции в условиях пахотных склонов (значительные уклоны и высокие показатели расчлененности рельефа) приводит к высокой степени проявления в агроландшафтах эрозионных процессов. Площадь смытых в различной степени почв в регионе составляет более 30 %.

Агроландшафты Доно-Чирского междуречья в первую очередь нуждаются в фитомелиоративном обустройстве. Повысить эффективность использования и улучшить состояние водосборов, а также разработать современные противоэрозионные приемы возможно посредством применения дистанционно-картографических методов исследований с привлечением геоинформационных систем. Аэрокосмические методы и геоинформационные технологии, позволяющие с высокой точностью оценить структурно-функциональное состояние агроландшафтов региона, что в дальнейшем позволит оптимизировать процесс проектирования агролесомелиоративных мероприятий на водосборах [8, 5].

Материалы и методы. Цель исследований заключалась в оценке ландшафтно-экологических показателей водосборов Доно-Чирского междуречья для дальнейшего фитомелиоративного обустройства, снижения интенсивности развития эрозионных процессов, повышения устойчивости агроландшафтов.

Для достижения поставленной цели были созданы карты современного землепользования и ландшафтной структуры ключевых водосборов, проведен комплекс наземных исследований, направленный на установление взаимосвязи между различными параметрами территории: эрозионным расчленением, аграрной освоенностью (распаханностью) и особенностью ландшафтных компонентов. Объектом исследований являлись агроландшафтные территориальные структуры Доно-Чирского междуречья.

Крупномасштабное картографирование структуры землепользования и ландшафтно-эрозионного фонда проводилось с помощью топографической карты М 1 : 25000 и космоснимка QuickBird М 1 : 25000 с электронного ресурса www.google.maps.com. Как основные использовались общепринятые в агролесоландшафтных исследованиях методики [6, 7, 9].

Полевые исследования на ключевых участках (водосборах) предусматривали ландшафтное профилирование и таксацию защитных лесных насаждений на пробных площадях. Карта экспозиций склонов и карта крутизны склонов были выполнены на топографической основе 1 : 25000 путем анализа распространения горизонталей [4]. Были выделены склоны 8 экспозиций: 4 основных – северной (С), южной (Ю), западной (З) и восточной (В) и 4 вспомогательных – северо-восточной (СВ), юго-восточной (ЮВ), северо-западной (СЗ) и юго-западной (ЮЗ).

Наложение карт эрозионного фонда и экспозиции склонов в MapInfo позволило получить итоговую карту ландшафтно-эрозионного фонда ключевого водосбора. Также в пределах каждого склона по космоснимку М 1 : 25000 была определена длина потяжинной сети на пахотных угодьях.

Результаты и обсуждение. Для проведения крупномасштабных (М 1 : 25000) ландшафтных исследований на территории Доно-Чирского междуречья были выбраны водосбор, расположенный в подзоне темно-каштановых почв (х. Базки расположен на землях колхоза им. Куйбышева в Серафимовичском районе Волгоградской области).

Ключевой участок «Базки» представляет собой систему водосборов балок «Белая» и «Немуха», открывающихся непосредственно в Дон возле хутора Базки в северо-западной части Доно-Чирского междуречья.

Общая площадь ключевого участка «Базки» составляет 120,7 км² (вместе с поймой – 146,8 км²), из которых более половины распаханно. По космоснимкам QuickBird составлена карта современного землепользования, отражающая пространственное распределение основных видов угодий на ключевом участке (рисунок 1).

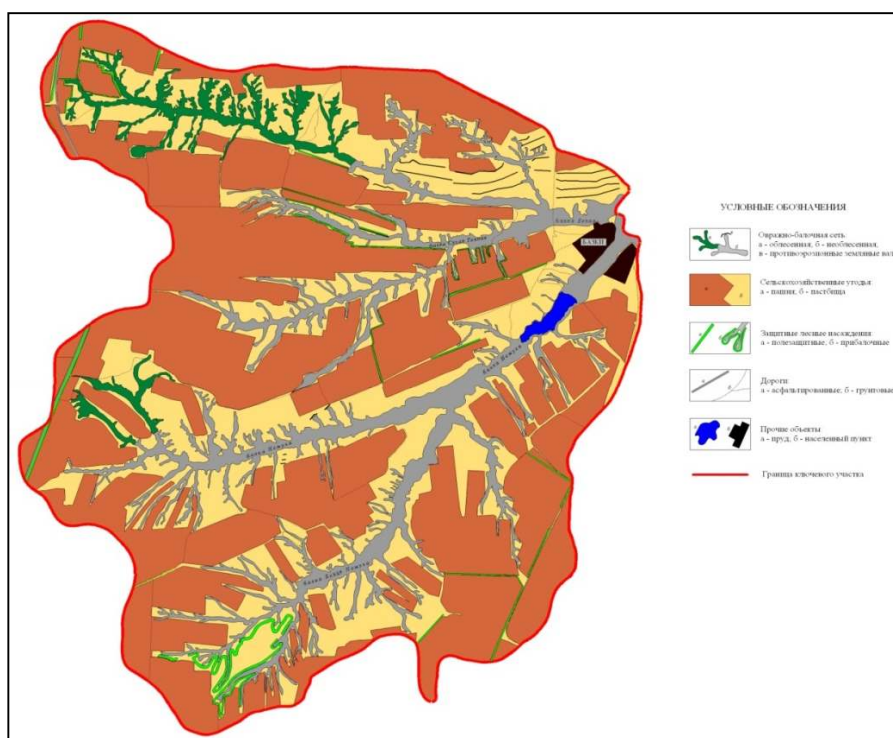


Рисунок 1 – Карта-схема современного землепользования на ключевом участке «Базки»

Почвенный покров ключевого участка «Базки» представлен темно-каштановыми почвенными разностями тяжелосуглинистого гранулометрического состава. На плакорах почвы несмытые и слабосмытые, на склонах эродированность почвенного покрова варьирует от слабосмытых до сильносмытых почв.

В верховьях балок «Белая» и «Немуха» произрастает естественная древесно-кустарниковая растительность в виде байрачных дубрав с преобладанием в первом ярусе дуба черешчатого (*Quercus robur*) и ольхи черной (*Alnus glutinosa*); во втором ярусе – бересклета бородавчатого (*Euonymus verrucosus*) и яблони лесной (*Malus sylvestris*). Кустарниковая растительность представлена в основном боярышником однопестичным (*Crataegus monogyna*), терном (*Prunus spinosa*), миндалем степным (*Prunus tenella*). Агроландшафты ключевого участка обустроены системами полевых защитных лесных полос и

состоят в основном из вяза приземистого (*Ulmus pumila*) и робинии лжеакалии (*Robinia pseudoacacia*), клена ясенелистного (*Acer negundo*), смородины золотистой (*Ribes aureum*), также имеются прибалочные насаждения (таблица 1).

Таблица 1 – Средние таксационные характеристики ЗЛН
на ключевом участке «Базки»

Вид полосы	Количество лесных полос	Площадь, га	Породный состав	Рядность/ширина междурядий, м	Возраст, лет	Средняя высота, м	Средний диаметр, см	Сухие и усыхаю- щие деревья и ку- старники, %	Сохранность, %	Лесоводственно- мелиоративная оценка*
Полезаци- онные	16	59,8	10 Вп	5/3	45-50	9,0	16	50	50	3а
	7	28,7	10 Ро+Смз	7/1,5	40-45	6,5	10	50	50	3а
	2	3,5	6Кля 4Ро	6/3	45-50	9,0 7,0	18 12	60	30	2
Приба- лочные	2	39,7	10 Ро+Кля	12/3	40-45	7,5	10	50	40	2
	3	21,3	10 Вп	6/3	40-45	8,0	12	60	30	2

* - лесоводственно-мелиоративная оценка насаждений по Е. С. Павловскому [2].

Неудовлетворительное состояние лесонасаждений связано с большой долей суховершинных и сухостойных деревьев в составе древостоя.

Оценка картографического и дистанционного материала позволила определить ряд важных эрозионно-мелиоративных показателей ключевого участка «Базки». Так, овражно-балочное расчленение территории составляет в среднем 1,7 км/км². Расчленённость пахотных угодий потяжинной сетью – 3,9 км/км². Количество противоэрозионных гидротехнических устройств в виде земляных валов составляет 24 шт., при общей протяженности 14,6 км. Естественная облесенность территории 3,0 %, искусственная – 1,0 %.

Таким образом, естественная (байрачные леса в балках) и искусственная лесистость (полезационные и прибалочные полосы) ключевого участка не отвечает нормативным показателям. Отсутствие лесоводственных и лесохозяйственных уходов за существующими насаждениями и влияние неблагоприятных климатических факторов отрицательно отразилось на состоянии ЗЛН. Агроландшафты ключевого участка не имеют системы защитных лесных насаждений, и поэтому почвенный покров подвержен интенсивным эрозионным процессам.

Для установления взаимосвязей между компонентами изучаемой территории на ключевом участке были заложены ландшафтные профили протяженностью 6 км, проходящие поперек простирающихся балок «Белая» и «Немуха», через элементы эрозионных земельных фондов – приводораздельный, присетевой, гидрографический.

Ландшафтный профиль № 1 проходит с севера на юг через водосбор балки «Белая». По ходу профиля пересекает б. «Белая» и её ответвление – б. «Сухая Тонкая». Ландшафтный профиль № 2 берет начало на плакоре между балками «Сухая Тонкая» и «Немуха», пересекает б. «Немуха» и её ответвление – б. «Белая Немуха». Общая протяженность профиля составляет 6 км.

На основе дешифрирования космоснимков, анализа ландшафтных профилей и распределения горизонталей на топографической карте была построена карта ландшафтно-эрозионного фонда (ЛЭФ) ключевого участка, отражающая пространственное соотношение различных элементов ЛЭФ и экспозиций склонов по 8 румбам (рисунок 2).

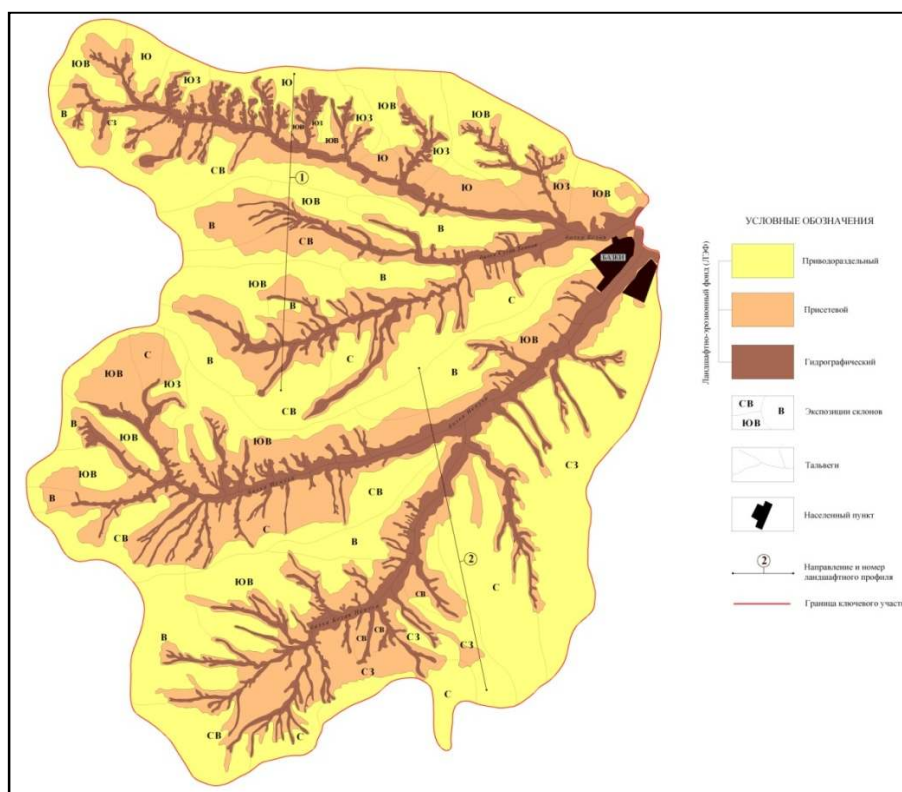


Рисунок 2 – Карта-схема ландшафтно-эрозионного фонда
ключевого участка «Базки»

На основании созданной карты были произведены расчеты площадей каждой ландшафтной единицы, образуемой наложением контуров эрозионного фонда и экспозиций склонов (таблица 2).

Таблица 2 – Ландшафтно-эрозионный фонд (ЛЭФ) и экспозиции склонов
на ключевом участке «Базки»

Экспозиция склона	Ландшафтно-эрозионный фонд						Итого	
	приводораздельный		присетевой		гидрографический			
	км ²	% от общей площади	км ²	% от общей площади	км ²	% от общей пло- щади	км ²	% от общей площади
С	8,5	7,0	5,3	4,4	2,2	1,8	16,0	13,2
В	11,4	9,4	6,1	5,1	2,7	2,2	20,2	16,7
Ю	1,9	1,6	1,8	1,5	1,1	0,9	4,8	4,0
З	-	-	-	-	-	-	-	-
СВ	11,8	9,8	8,0	6,6	3,2	2,7	23,0	19,1
ЮВ	14,8	12,3	13,8	11,4	5,2	4,3	33,8	28,0
ЮЗ	2,4	2,0	1,7	1,4	1,1	0,9	5,2	4,3
СЗ	11,2	9,3	3,9	3,2	2,6	2,2	17,7	14,7
ИТОГО	62,0	51,4	40,6	33,6	18,1	15,0	120,7	100

Важнейшей характеристикой рельефа, от которой зависит развитие и степень эрозионных процессов, является крутизна склона. Также заметное влияние на сток талых вод и эрозионные процессы оказывает экспозиция склонов, микроклимат, почвы и растительные сообщества, формирующиеся на склонах разных экспозиций.

Более половины земельных ресурсов ландшафтно-эрозионного фонда ключевого участка представлены приводораздельным фондом с крутизной склонов менее 3° (51,4 %) и используются под пашню. Доля земель овражно-балочной сети, относящейся к гидрографическому фонду, составляет 15 % от площади участка, часть ее используется под пастбища, отмечаются процессы эрозии почв и оврагообразование.

Для ЛЭФ участка «Базки» выявлено преобладание склонов восточной, северо-восточной и юго-восточной экспозиции, которые представлены на 63,8 % площади. Это обусловлено общим простираем балок «Белая» и «Немуха», выходящих устьем в пойму р. Дон с запада на восток и с юго-запада на северо-восток. Отметим преобладание на ключевом участке склонов теневых экспозиций (63,7 %), что является важным показателем при проектировании агролесомелиоративных мероприятий на водосборах.

Существующие различия в ландшафтной дифференциации наблюдаются между северными и южными склонами. Склоны северной, северо-западной, северо-восточной и восточной экспозиций относят к теневым, а южной, юго-восточной, юго-западной и западной экспозиций – к световым склонам. Для каждой экспозиции рассчитан коэффициент инсоляции ($K_{инс}$): Ю – 1,5; ЮЗ – 1,2; ЮВ – 1,1; З – 1,0; В – 0,9; СЗ – 0,8; СВ – 0,7; С – 0,5 (за 1,0 принята инсоляция горизонтальной поверхности) [1, 3].

Для установления зависимости расчлененности пахотных угодий ложбинами в зависимости от экспозиции склонов были проведены крупномасштабные дистанционно-картографические исследования на участке «Базки», где в качестве объекта выступали 53 склона различных экспозиций. По крупномасштабному космоснимку была подсчитана протяженность ложбин (потяжин) в пределах пахотных угодий на приводораздельных и присетевых частях склонов.

Для ключевого участка «Базки» характерно преобладание по площади склонов теневых экспозиций, менее подверженных эрозионным процессам, по сравнению со световыми.

Расчлененность пахотных угодий ложбинами на склонах разных экспозиций исследуемых ключевых участков представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Расчлененность пахотных угодий ложбинами в зависимости от экспозиции склона на ключевом участке «Базки»

Экспозиция	Коэффициент инсоляции	Расчленённость, км/км ²
С	0,5	0,28
СВ	0,7	0,22
СЗ	0,8	0,15
В	0,9	0,30
З	1,0	-
ЮВ	1,1	0,32
ЮЗ	1,2	0,56
Ю	1,5	0,46

В целом, полученные результаты соответствуют выводам, приводимым многочисленными исследователями, которые подтверждают более активное развитие эрозионных процессов на южных склонах [1-2]. Разница ландшафтно-экологических условий на склонах различной ориентации диктует необходимость их дифференцированного использования. Для склонов южных экспозиций с крутизной более 3° , с более эродированным почвенным покровом, чем на склонах северных экспозиций, доля паров и пропашных культур в севооборотах должна быть сведена до минимума [1].

Заключение. Ключевой участок «Базки» в водосборном бассейне Дона характеризуется высокой распаханностью территории (> 50 %), низкой лесистостью агроландшафтов и неудовлетворительным состоянием защитных лесных насаждений, а также

высокими показателями ложбинности и овражно-балочного расчленения водосборов. Большая расчлененность пахотных угодий ложбинами характерна для световых склонов (южных, юго-восточных, юго-западных и западных), по сравнению с теневыми (северных, северо-западных, северо-восточных и восточных), что необходимо учитывать при проектировании агролесомелиоративных мероприятий и адаптивно-ландшафтном обустройстве водосборов. Исследования на ключевом участке «Базки» с помощью крупномасштабных дистанционно-картографических и полевых методов показали, что в условиях высокой расчлененности и распаханности агроландшафтов Доно-Чирского междуречья основной формой деградации, приводящей к снижению почвенного плодородия, является эрозия почв. Площади существующих защитных лесных насаждений с ролью экологического каркаса для защиты почвенного покрова и формирования устойчивых агроландшафтов явно недостаточно (<2 %). Имеющиеся лесонасаждения находятся в неудовлетворительном состоянии и не выполняют в полном объеме средозащитные функции.

Анализ и ландшафтно-экологическая оценка водосборов исследуемой территории позволят разработать систему комплексных мероприятий, направленных на сохранение и восстановление природно-ресурсного потенциала и устойчивое ведение сельскохозяйственного производства в регионе.

Библиографический список

1. Агролесомелиоративное адаптивно-ландшафтное обустройство водосборов [Текст] / И.С. Кочетов, А.Т. Барабанов, Е.А. Гаршинев и др. – Волгоград, 1999. – 84 с.
2. Агролесомелиорация [Текст] / Под ред. академика РАСХН А.Л. Иванова и К.Н. Кулика; ВНИАЛМИ. – Изд. 5-е дораб. и доп. – Волгоград, 2006. – 746 с.
3. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий [Текст] : методическое руководство. – М.: ФГНУ «Росинформгротех», 2007. – 784 с.
4. Вдовенко, А.В. Динамика состояния опустыненных земель сельскохозяйственного назначения на Юге России [Текст] / А.В. Вдовенко, А.С. Манаенков, Л.П. Радочинская // Российская сельскохозяйственная наука. – 2015. – №5. – С. 49-53.
5. Геоинформационные технологии в агролесомелиорации [Текст] / В.Г. Юфеев, К.Н. Кулик, А.С. Рулев и др. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2010. – 102 с.
6. Методическое пособие по применению информационных технологий в агролесомелиоративном картографировании [Текст] / К.Н. Кулик, В.И. Петров, И.П. Свинцов и др. – М.: Россельхозакадемия, 2003. – 48 с.
7. Методические указания по ландшафтно-экологическому профилированию при агролесомелиоративном картографировании [Текст] / К.Н. Кулик [и др.]. – М.: РАСХН, 2007. – 41 с.
8. Методология оценки эрозионного состояния агроландшафтов по материалам дистанционного зондирования [Текст] / А.С. Рулев А.С., Е.А. Литвинов, М.М. Кочкар, О.М. Воробьева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – №4. – С. 51-57.
9. Применение информационных технологий в агролесомелиоративном картографировании [Текст]: метод. пособие / К. Н. Кулик [и др.]. – М.: РАСХН, 2003. – 48 с.
10. Система адаптивно-ландшафтного земледелия Волгоградской области на период до 2015 года [Текст] / А. Л. Иванов [и др.]. – Волгоград: Волгоградская ГСХА, 2009. – 304 с.
11. Теоретические кривые вероятности превышения поверхностного стока талых вод и стокорегулирующая роль зяби на каштановых и темно-каштановых почвах Волгоградской области / А.Т. Барабанов, А.И. Узолин, А.В. Кулик, М.М. Кочкар // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – №2 (42). – С. 40-49.

Reference

1. Agrolesomeliorativnoe adaptivno-landshaftnoe obustrojstvo vodosborov [Tekst] / I. S. Kochetov, A. T. Barabanov, E. A. Garshinev i dr. - Volgograd, 1999. - 84 s.

2. Agrolesomelioraciya [Tekst] / Pod red. akademikov RASXN A. L. Ivanova i K. N. Kulika; VNIALMI. - Izd. 5-e dorab. i dop. - Volgograd, 2006. - 746 s.
3. Agrojekologicheskaya ocenka zemel', proektirovanie adaptivno-landshaftnyh sistem zemledeliya i agrotehnologij [Tekst] : metodicheskoe rukovodstvo. - M.: FGNU "Rosinformagroteh", 2007. - 784 s.
4. Vdovenko, A. V. Dinamika sostoyaniya opustynennyh zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya na Yuge Rossii [Tekst] / A. V. Vdovenko, A. S. Manaenkov, L. P. Radochinskaya // Rossijskaya sel'skohozyajstvennaya nauka. - 2015. - №5. - S. 49-53.
5. Geoinformacionnye tehnologii v agrolesomelioracii [Tekst] / V. G. Yuferev, K. N. Kulik, A. S. Rulev i dr. - Volgograd: VNIALMI, 2010. - 102 s.
6. Metodicheskoe posobie po primeneniyu informacionnyh tehnologij v agrolesomeliorativnom kartografirovanii [Tekst] / K. N. Kulik, V. I. Petrov, I. P. Svincov i dr. - M.: Rossel'hozakhademiya, 2003. - 48 s.
7. Metodicheskie ukazaniya po landshaftno-jekologicheskomu profilirovaniyu pri agrolesomeliorativnom kartografirovanii [Tekst] / K. N. Kulik [i dr.]. - M.: RASXN, 2007. - 41 s.
8. Metodologiya ocenki jerozionnogo sostoyaniya agroladshaftov po materialam distancionnogo zondirovaniya [Tekst] / A. S. Rulev A. S., E. A. Litvinov, M. M. Kochkar', O. M. Vorob'eva // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2011. - №4. - S. 51-57.
9. Primenenie informacionnyh tehnologij v agrolesomeliorativnom kartografirovanii [Tekst]: metod. posobie / K. N. Kulik [i dr.]. - M.: RASXN, 2003. - 48 s.
10. Sistema adaptivno-landshaftnogo zemledeliya Volgogradskoj oblasti na period do 2015 goda [Tekst] / A. L. Ivanov [i dr.]. - Volgograd: Volgogradskaya GSXA, 2009. - 304 s.
11. Teoreticheskie krivye veroyatnosti prevysheniya poverhnostnogo stoka talyh vod i stokoreguliruyuschaya rol' zhyabi na kashtanovyh i temno-kashtanovyh pochvah Volgogradskoj oblasti / A. T. Barabanov, A. I. Uzzolin, A. V. Kulik, M. M. Kochkar' // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2016. - №2 (42). - S. 40-49.

E-mail: anastasiya.vdovenko@mail.ru

УДК 630.114:630.232 (252.51)

ПОВЫШЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ В ЗЕЛЕННОЙ ЗОНЕ Г. АСТАНЫ

INCREASE IN SOIL FERTILITY IN THE GREEN ZONE OF ASTANA

С.А. Кабанова¹, кандидат биологических наук

К.Н. Кулик², академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук,

М.А. Данченко³, кандидат географических наук

S.A. Kabanova¹, **K.N. Kulik**², **M.A. Danchenko**³

¹ *Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства
и агролесомелиорации, г. Щучинск, Казахстан*

² *ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения Российской академии наук», г. Волгоград*

³ *Биологический институт Томского государственного университета, г. Томск, Россия*

¹ *Kazakh Research Institute of Forestry and Agroforestry, Shchuchinsk, Kazakhstan*

² *Federal Scientific Center of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of RAS,
Volgograd, Russia*

³ *Biological Institute, National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia*

Приведены результаты исследований по повышению плодородия засоленных темно-каштановых почв в искусственных насаждениях зеленой зоны г. Астаны. Объектами исследований являлись двухлетние лесные культуры сосны обыкновенной на ограниченно-лесопригодных почвах, посаженные в межкулисных пространствах. Испытано применение цеолита двух фракций (пылевидной и гранулированной) и дополнительное внесение органических (навоз и птичий помет) и минерального (азофоска) удобрений. На основании проведенных

опытов выявлено, что положительно влияло на приживаемость сосны обыкновенной внесение гранулированного цеолита и куриного помета. Наибольший показатель был в опытах с внесением гранулированного (67,5 %) и пылевого цеолита (48,0 %). Также большая приживаемость наблюдалась при внесении только птичьего помета (40,7 %). При сравнении высоты саженцев по двум годам наблюдений видно, что на 31,6 % увеличилась высота растений на опыте при внесении цеолита и удобрений, на 25,8 % – при внесении только минерального и органического удобрений. Величина прироста двухлетних саженцев как наиболее значимого показателя состояния растений варьировала от 15,8 (контроль) до 33,4 см (внесение цеолита и куриного помета). На основании двухлетних наблюдений можно констатировать, что оптимальным способом увеличения плодородия почвы и, как следствие, повышения размеров и увеличения приживаемости лесных культур сосны обыкновенной является внесение куриного помета, также хорошие результаты имеет опыт по внесению гранулированного и пылевидного цеолита совместно с различными добавками.

This article presents the results of the study on the increase in soil fertility of saline soils under the planted forestations of the green zone of Astana. The research looked at two-year-old forest cultures of Scotch pine planted in spaces between windbreak strips on the limited forest soils. The application of two fractions of zeolite (pulverized and granular), also, additional organic (manure and poultry manure) and mineral fertilizing (ANP fertilizer) were tested. The outcomes of the experiments showed that spreading granular zeolite and poultry manure on the land had a positive effect on the survival rate of Scotch pine. The best survival rate was achieved by applying both granular (67,5 %) and pulverized zeolite (48,0 %). It should be noted that the similar rate of survival (40,7 %) was received by spreading only poultry manure. After comparing the height of the tree seedlings during the two years of observation, we can state that the height of the plants increased by 31,6 % when both zeolite and manure were used; by 25,8 % in case of mineral and organic fertilizing. The height increment of the two-year-old seedlings varied from 15,8 cm (control samples) to 33,4 cm (applying zeolite and poultry manure). On the basis of the data gained during the two-year experiment it is possible to argue that the most effective way of increasing soil fertility and, also, the size and survival rate of the forest culture of Scotch pine is fertilizing soil with poultry manure. The experiment on fertilizing soil with zeolite (granular and pulverized) in combination with various additives also resulted in good outcomes.

Ключевые слова: *цеолит, плодородие почв, органические и минеральные удобрения, культуры сосны обыкновенной, засоленные почвы, зеленая зона, приживаемость, высота, прирост.*

Key words: *zeolite, soil fertility, organic and mineral fertilizers, culture of Scots pine, saline soils, green area, survival, height, growth.*

Введение. Более 20 лет назад вокруг столицы Казахстана города Астаны было начато создание зеленого пояса. Выращивание пригородных лесов очень затрудняется резко-континентальным климатом и большими площадями засоленных земель. Из-за неблагоприятных условий, лесоразведение в зеленой зоне проводится по типу мелиоративных защитных насаждений, кулисами шириной от 12 до 24 м с межкулисными пространствами такой же ширины. С целью повышения приживаемости и сохранности искусственных насаждений в зеленой зоне г. Астаны, были заложены опыты по повышению плодородия почв путем внесения различных мелиорантов и удобрений, в частности, цеолита.

Существует множество научных трудов, посвященных проблеме улучшения плодородия почвы сельскохозяйственных полей за счет внесения органических удобрений и цеолита [1-4, 7, 8, 9, 12-14], в которых аргументированно доказано положительное влияние использования природных цеолитов в качестве мелиорантов, способствующих снижению подвижности и содержания тяжелых металлов в почве и препятствующих накоплению их в растениях, увеличению плодородия почв и повышению продуктивности сельскохозяйственных растений, наибольшему насыщению почвенного поглощающего комплекса основаниями, восстановлению агрономически ценной структуры и

созданию оптимальной плотности почвы. Мелиоративное значение цеолита наиболее выражено при внесении его совместно с навозом [2]. Для повышения плодородия выработанных торфяников предлагается использование органо-минеральных удобрений на основе осадка сточных вод и мелиоранта – цеолита [10]. Имеются статьи по созданию лесных культур в пригородной зоне г. Астаны [6], но до сих пор крайне мало работ, посвященных влиянию цеолита на приживаемость и рост лесных растений [5].

В жизни лесных культур наиболее важными являются первые два года после посадки – происходит адаптация растений к окружающей среде и почвенным условиям. Растения испытывают послепосадочный стресс и наибольший отпад приходится на фазу приживания. Поэтому проведение мероприятий по повышению приживаемости и устойчивости растений играет большую роль в этот период.

Материалы и методы. Закладка опытов проводилась в искусственных насаждениях зеленой зоны г. Астаны. Объектами исследований являлись двухлетние лесные культуры сосны обыкновенной на ограниченно-лесопригодных темно-каштановых почвах. Испытано применение цеолита двух фракций – пылевидной и гранулированной. Цеолит вносился весной до предпосадочной культивации на поверхность земли, затем участок культивировался вместе с цеолитом. В начале июня на пробной площади были внесены органические (птичий помет и навоз) и минеральные (азофоска) удобрения. Органические удобрения вносились в приствольный круг растения, не допуская соприкосновения со стволиком во избежание ожога. Контролем служил участок без внесения цеолита и удобрений. На пробе учитывались все деревья, определялось размещение растений, фиксировалось первоначальное число высаженных растений, высота и состояние. Далее велись наблюдения за их приживаемостью и ростом. Приживаемость на участке определялась по формуле:

$$П = \frac{(Ж + \frac{1}{2}С) \times 100}{Ч}, \quad (1)$$

где П – приживаемость, %; Ж – число здоровых растений, шт.; С – число сомнительных растений, шт.; Ч – число посадочных мест, шт.

Высота растений измерялась мерной рейкой и принималась за ведущий показатель состояния культур.

Результаты. Изучение приживаемости однолетних культур сосны обыкновенной с внесенным цеолитом показало, что данный показатель в 2016 году был больше у опытных растений, чем у контрольных. Приживаемость сосны обыкновенной в первый год после посадки на контроле составила 39 %. На участке без цеолита, но с внесением птичьего помета – 39,6 %. Цеолит с удобрениями также дал хорошую приживаемость, особенно в гранулированном виде – 79,8 %, пылевидном – 50,0 %.

Осенью 2016 года были проведены замеры высоты и прироста сосны обыкновенной на пробной площади (таблица 1).

Таблица 1 – Высота саженцев сосны обыкновенной на опытных участках с внесением цеолита и удобрений (2016 г.)

Наименование опыта	Наименование добавок	Высота, см		Прирост, см	
		X±m	V, %	X±m	V, %
без внесения цеолита	птичий помет	28,6±1,2	25,3	16,7±0,9	32,3
без внесения цеолита	навоз	23,9±2,5	36,6	12,0±1,5	40,9
	азофоска	20,7±1,6	29,8	9,9±1,0	38,3
внесение гранулированного цеолита	навоз	32,7±1,3	27,0	17,6±0,8	31,5
	азофоска	24,3±1,2	28,4	13,2±0,8	35,9
внесение пылевидного цеолита	навоз	31,2±1,3	20,4	15,9±0,9	26,8
	азофоска	23,4±1,7	35,6	13,6±1,2	39,8
контроль		21,5±1,3	32,8	11,8±1,3	32,2

Прирост растений изменялся от 9,9 до 17,6 см и был наибольшим в опыте с внесением гранулированного цеолита и навоза. Высота растений на этом опыте была также большой (32,7 см), кроме того, хорошие результаты показало внесение пылевидного цеолита совместно с навозом (31,2 см).

Наименьшие показатели роста имели саженцы с внесенным в почву минеральным удобрением, но следует учесть, что действие азофоски должно быть в полной мере использовано в дальнейшем, когда оно растворится и попадет к корневым системам растений. Контрольные саженцы отставали по высоте от опытных растений, произрастающих с внесением цеолита и навоза. Указанные показатели изменялись на повышенном уровне ($V = 26,8-40,9 \%$), что говорит о неоднородности роста однолетних культур.

В 2017 году продолжены наблюдения за приживаемостью и ростом двухлетних культур сосны обыкновенной. Наибольшая приживаемость саженцев была в опыте с внесением гранулированного (67,5 %) и пылевидного цеолита (48,0 %). Причем нет достоверной разницы между дополнительным внесением органического и минерального удобрений. В рядах без внесения цеолита, но с добавлением навоза, птичьего помета и азофоски приживаемость была меньше, чем на аналогичном опыте с цеолитом. При внесении только птичьего помета приживаемость составила 40,7 %, навоза – 30,2 %. На контрольном участке без внесения каких-либо добавок приживаемость была наименьшей и составила всего 8,8 %. Сомнительных растений практически не было, состояние сосны обыкновенной на участке удовлетворительное.

В таблице 2 приведены данные по высоте двухлетних культур сосны обыкновенной, из которой видно, что на рост растений повлияло внесение куриного помета и они имели наибольшую высоту (59,6 см), ненамного меньше была высота растений в опыте при внесении гранулированного цеолита и удобрений (58,8 см). Контрольные саженцы отставали в росте от опытных вариантов и имели высоту 34,9 см. Величина прироста как наиболее значимого показателя состояния растений варьировала от 15,8 (контроль) до 33,4 см (внесение куриного помета). Изменчивость двух изучаемых признаков колебалась на повышенном и высоком уровне ($V = 23,1-40,1 \%$). Установлено, что высота и прирост контрольных растений отличались от опытных вариантов на достоверном уровне ($F > 3$). Следует отметить, что в 2017 году прирост двухлетних растений был значительно больше, по сравнению с прошлым годом, на что повлияли оптимальные погодные условия и то, что растения пережили послепосадочный стресс и начали активный рост на участке.

Таблица 2 – Высота и прирост саженцев сосны обыкновенной на опытных участках (2017 г.)

Наименование опыта	Высота, см			Прирост, см		
	$X \pm m$	$V, \%$	σ	$X \pm m$	$V, \%$	σ
Внесение куриного помета	59,6 $\pm$ 2,3	23,1	13,8	33,4 $\pm$ 1,1	20,3	6,8
Внесение навоза и азофоски	44,1 $\pm$ 3,3	40,1	17,7	24,0 $\pm$ 1,8	39,8	9,6
Внесение гранулированного цеолита, навоза и азофоски	58,8 $\pm$ 2,1	31,2	18,3	29,1 $\pm$ 1,1	31,8	9,2
Внесение пылевидного цеолита, навоза и азофоски	55,9 $\pm$ 2,5	30,7	17,2	28,6 $\pm$ 1,2	29,7	8,5
Контроль	34,9 $\pm$ 2,3	29,9	16,3	15,8 $\pm$ 1,5	28,9	7,5

На рисунке 1 видно, что оптимальным способом увеличения плодородия почвы и, как следствие, повышения размеров саженцев сосны обыкновенной является внесение куриного помета, а также хорошие результаты имеет опыт по внесению гранулированного и пылевидного цеолита.

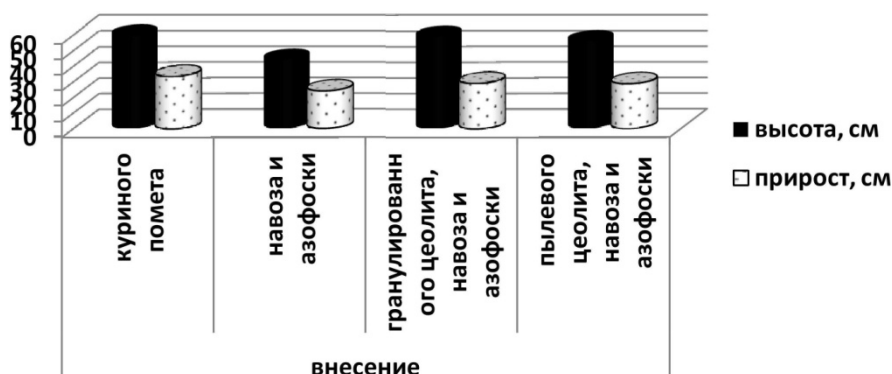


Рисунок 1 – Рост 2-летних культур сосны обыкновенной на опытных участках (2017 г.)

Динамика приживаемости опытных и контрольных растений показала, что при первоначальном внесении цеолита и последующем внесении удобрений приживаемость сосны обыкновенной была больше и снизилась незначительно, по сравнению с 2016 годом. Контрольный вариант значительно отставал от опытных участков по данному признаку.

При сравнении высоты саженцев по двум годам наблюдений видно, что в среднем на 31,6 % увеличилась высота растений на опыте при внесении цеолита и удобрений, по сравнению с первоначальным показателем, на 25,8 % – при внесении только удобрений (таблица 3). На контрольном варианте высота увеличилась на 20,8 %.

Таблица 3 – Динамика высоты саженцев сосны обыкновенной на опытных участках с внесением цеолита

Наименование опыта	Высота, см			Увеличение, %
	первоначальная	2016 г.	2017 г.	
Внесение навоза и азофоски	12,3±1,0	20,1±1,3	44,1±3,3	25,8
Внесение гранулированного цеолита, навоза и азофоски	14,7±0,5	26,5±0,9	58,8±2,1	29,8
Внесение пылевого цеолита, навоза и азофоски	12,9±0,7	25,2±1,2	55,9±2,5	33,3
Контроль	11,3±0,9	23,9±1,7	34,9±2,3	20,8

Вывод. На основании двухлетних наблюдений можно констатировать, что оптимальным способом увеличения плодородия почвы и, как следствие, повышения размеров и увеличения приживаемости лесных культур сосны обыкновенной на ограниченно-лесопригодных почвах является внесение гранулированного и пылевидного цеолита совместно с органическими удобрениями.

Библиографический список

1. Богатов, А.В. Улучшение структуры и плодородия почвы, ее экологическая очистка совместным внесением зоогумуса и природных цеолитов [Текст]/ А.В. Богатов, О.Н. Сороколетов // Успехи современного естествознания. – 2004. – № 4. – С. 138-139.
2. Влияние природных цеолитов на плодородие почв и продуктивность сельскохозяйственных культур [Текст]/ Г. Е. Исламгулова, М. Б. Суюндукова, Я. Т. Суюндуков, Г. А. Мухаметдинова // Аграрная наука. – 2008. – № 7. – С. 21-23.
3. Громовик, А.И. Физико-химические свойства и динамика содержания гумуса в черноземе выщелоченном при длительном применении удобрений [Текст]/ А.И. Громовик // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2010. – № 4. – С. 31-33.
4. Изменение гумусового состояния почвы и урожайности сельскохозяйственных культур на фоне природных цеолитов и удобрений [Текст]/ А.И. Алексеев, Е.Н. Кузин, А.Н. Арефьев, Е.Е. Кузина // Вестник Саратовского ГАУ им. Н. И. Вавилова. – 2013. – № 5. – С. 3-7.

5. Кабанова, С.А. Применение цеолита при создании лесных культур в зеленой зоне г. Астаны [Текст]/С.А. Кабанова, И.С. Кочегаров, А.Н. Кабанов // Состояние и перспективы развития лесного хозяйства: материалы национальной науч.-практич. конф., Омск, 13-14 марта 2017 г. – Омск: ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2017. – С. 69-72.
6. Кабанова, С.А. Создание зеленой зоны г. Астаны: история, современное состояние и перспективы [Текст]/ С.А. Кабанова, А.Н. Рахимжанов, М.А. Данченко // Лесотехнический журнал. – 2016. – № 2(22). – С. 16-22.
7. Колягин, Ю. С. Цеолиты и минеральные удобрения [Текст]/ Ю. С. Колягин, О. А. Карасев, А. Ф. Сладких // Сахарная свекла. – 2001. – № 8. – С. 16-18.
8. Крупкин, П.И. Изменение свойств черноземов Центральной Сибири при их сельскохозяйственном использовании [Текст]/ П.И. Крупкин // Почвоведение. – 1991. – № 9. – С. 73-80.
9. Кузин, Е.Н. Изменение плодородия серой лесной почвы на фоне последствия природного цеолита и повторного внесения удобрений [Текст]/ Е.Н. Кузин // Нива Поволжья. – 2014. – № 2(31). – С. 28-34.
10. Макарова, М.П. Эффективность использования органо-минеральных удобрений на основе осадков сточных вод на выработанных торфяниках [Текст] / М.П. Макарова // Вестник ФГБОУ ВПО РГАТУ. – 2014. – № 1(21). – С. 51-55.
11. Макеева, Т.Ф. Роль Сосковского цеолита в повышении агроэкологической эффективности органических и минеральных удобрений на серых лесных почвах Орловской области [Текст]/ Т. Ф. Макеева, М. В. Гудилина // Вестник ОрелГАУ. – 2008. – № 4. – С. 36-39.
12. Мухаметдинова, Г.А. Влияние внесения различных доз природного цеолита на структурно-агрегатный состав чернозема обыкновенного [Текст] / Г.А. Мухаметдинова, М.Б. Суюндукова // Вестник Оренбургского государственного университета. Проблемы Южного Урала. – 2007. – Часть 2. Специальный выпуск (75). – С. 231-233.
13. Середина, В. П. Агроэкологические аспекты использования цеолитов как почвоулучшителей сорбционного типа и источника калия для растений [Текст]/ В. П. Середина // Известия Томского политехнического университета. – 2003. – Т. 306, № 3. – С. 56-60.
14. Zeo-agriculture. Use of natural zeolites in agriculture and aquaculture/Eds. Pond W.G., Mumpston F.A.//USA: Westview Press, 1984. - 294 p.

Reference:

1. Bogatov, A. V. Uluchshenie struktury i plodorodiya pochvy, ee [kologicheskaya ochistka sovmestnym vneseniem zoogumusa i prirodnyh ceolitov [Tekst]/ A. V. Bogatov, O. N. Sorokoletov // Uspehi sovremennogo estestvoznaniya. - 2004. - № 4. - S. 138-139.
2. Vliyanie prirodnyh ceolitov na plodorodie pochv i produktivnost' sel'skohozyajstvennyh kul'tur [Tekst]/ G. E. Islamgulova, M. B. Suyundukova, Ya. T. Suyundukov, G. A. Muhametdinova // Agrarnaya nauka. - 2008. - № 7. - S. 21-23.
3. Gromovik, A. I. Fiziko-himicheskie svoystva i dinamika sodержaniya gumusa v chernozeme vyschelochennom pri dlitel'nom primenении udobrenij [Tekst]/ A. I. Gromovik // Doklady Rossijskoj akademii sel'skohozyajstvennyh nauk. - 2010. - № 4. - S. 31-33.
4. Izmenenie gumusovogo sostoyaniya pochvy i urozhajnosti sel'skohozyajstvennyh kul'tur na fone prirodnyh ceolitov i udobrenij [Tekst]/ A. I. Alekseev, E. N. Kuzin, A. N. Aref'ev, E. E. Kuzina // Vestnik Saratovskogo GAU im. N. I. Vavilova. - 2013. - № 5. - S. 3-7.
5. Kabanova, S. A. Primenenie ceolita pri sozdaniі lesnyh kul'tur v zelenoj zone g. Astany [Tekst]/S. A. Kabanova, I. S. Kochegarov, A. N. Kabanov // Sostoyanie i perspektivy razvitiya lesnogo hozyajstva: materialy nacional'noj nauch. -- praktich. konf., Omsk, 13-14 marta 2017 g. - Omsk: FGBOU VO Omskij GAU, 2017. - S. 69-72.
6. Kabanova, S. A. Sozdanie zelenoj zony g. Astany: istoriya, sovremennoe sostoyanie i perspektivy [Tekst]/ S. A. Kabanova, A. N. Rahimzhanov, M. A. Danchenko // Lesotekhnicheskij zhurnal. - 2016. - № 2(22). - S. 16-22.
7. Kolyagin, Yu. S. Ceolity i mineral'nye udobreniya [Tekst]/ Yu. S. Kolyagin, O. A. Karasev, A. F. Sladkih // Saharnaya svekla. - 2001. - № 8. - S. 16-18.
8. Krupkin, P. I. Izmenenie svoystv chernozemov Central'noj Sibiri pri ih sel'skohozyajstvennom ispol'zovanii [Tekst]/ P. I. Krupkin // Pochvovedenie. - 1991. - № 9. - S. 73-80.

9. Kuzin, E. N. Izmenenie plodorodiya seroj lesnoj pochvy na fone posledejstviya prirodnogo ceolita i povtornogo vneseniya udobrenij [Tekst] / E. N. Kuzin // Niva Povolzh'ya. - 2014. - № 2(31). - S. 28-34.

10. Makarova, M. P. Jefferktivnost' ispol'zovaniya organo-mineral'nyh udobrenij na osnove osadkov stochnyh vod na vyrabotannyh torfyanikah [Tekst] / M. P. Makarova // Vestnik FGBOU VPO RGATU. - 2014. - № 1(21). - S. 51-55.

11. Makeeva, T. F. Rol' Soskovskogo ceolita v povyshenii agro]kologicheskoy]fferktivnosti organicheskikh i mineral'nyh udobrenij na seryh lesnyh pochvah Orlovskoj oblasti [Tekst] / T. F. Makeeva, M. V. Gudilina // Vestnik OrelGAU. - 2008. - № 4. - S. 36-39.

12. Muhametdinova, G. A. Vliyanie vneseniya razlichnyh doz prirodnogo ceolita na strukturno-agregatnyj sostav chernozema obyknovennogo [Tekst] / G. A. Muhametdinova, M. B. Suyundukova // Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. Problemy Yuzhnogo Urala. - 2007. - Chast' 2. Special'nyj vypusk (75). - S. 231-233.

13. Seredina, V. P. Agrojekologicheskie aspekty ispol'zovaniya ceolitov kak pochvo-uluchshitelej sorbcionnogo tipa i istochnika kaliya dlya rastenij [Tekst] / V. P. Seredina // Izvestiya Tomskogo politehnicheskogo universiteta. - 2003. - T. 306, № 3. - S. 56-60.

14. Zeo-agriculture. Use of natural zeolites in agriculture and aquaculture/Eds. Pond W.G., Mumpton F.A.//USA: Westview Press, 1984. - 294 p.

E-mail: vnialmi@avtlg.ru

УДК 504.75: 556.314

ЭКОЛОГИЯ СРЕДЫ: РЕСУРСЫ, ЧИСТОТА И КАЧЕСТВО ПРИРОДНЫХ ВОД ПРИДОНСКИХ ПЕСЧАНЫХ МАССИВОВ **ECOLOGY ENVIRONMENT: RESOURCES, THE PURITY AND QUALITY OF NATURAL WATERS PRIDONSKOY SAND AREAS**

А.К. Кулик, кандидат сельскохозяйственных наук

М.В. Власенко, кандидат сельскохозяйственных наук

В.И. Петров, доктор сельскохозяйственных наук

A.K. Kulik, M.V. Vlasenko, V.I. Petrov

*ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения Российской академии наук», г. Волгоград*

*Federal Research Centre of Agroecology, amelioration and protective
afforestation RAS, Volgograd*

Проведена оценка чистоты и питьевых качеств водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования Усть-Кундрюченского и Казанско-Вешенского песчаных массивов. Концентраций токсичных металлов Cu, Cd, Pb здесь не обнаружено. Zn выявлен в водах Казанско-Вешенских песков на территории х. Быковский (0,009 мг/дм³), на Усть-Кундрюченских песках в родниках в концентрации до 0,005 мг/дм³, что в пределах нормы. Казанско-Вешенские пески отличаются наличием пресных вод с концентрацией солей 0,08-0,52 г/л. На Усть-Кундрюченских песках встречаются водоемы с показателем общего засоления 1,5-1,6 г/л (р. Кундрючья, х. Мостовой, ст. Верхнекундрюченская, ст. Нижнекундрюченская). pH природной воды песчаных массивов от 6,6 до 8,5, в основном слабо щелочной среды. По показателям NO₃⁻, CO₃²⁻, HCO₃⁻, Cl⁻, Ca²⁺, K⁺ на всех участках превышения ПДК не выявлено. На р. Кундрючья, ст. Верхнекундрюченская и ст. Нижнекундрюченская обнаружено превышение ПДК Na⁺, SO₄²⁻ и Mg²⁺. Длительное употребление такой воды может привести к гипертонии, расстройству желудочно-кишечного тракта, повышает риски заболеваемости желче- и мочекаменной болезнью, сердечно-сосудистой системы. Превышение ПДК по нормам P₂O₅ установлено у родников х. Гороховский, х. Солонцовский, х. Быковский, у родника «вход в Став западный» станицы Нижнекундрюченская и родников № 1 и № 2 станицы Верхнекундрюченская. Это снижает их органолептические показатели качества. Вода остальных родников и рек пригодна для хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.

The assessment of purity and drinking qualities of water objects of Ust-Kundryuchenskiy and Kazan-Veshenskaya sand areas household-drinking and consumer water use. The presence of toxic metals as Cu, Cd, Pb wasn't detected here. Zn was detected in the waters of the Kazan-Veshenskiy Sands on the territory of the Bykovsky village (0.009 mg/dm^3), at Ust-Kundryuchenskiy sand springs in a concentration of 0.005 mg/dm^3 , in the normal range. Kazan-Veshenskiy sands are characterised by the presence of fresh water with a salt concentration of $0.08\text{-}0.52 \text{ g/l}$. At Ust-Kundryuchenskiy sands there was found water with a total salinity of $1.5\text{-}1.6 \text{ g/l}$ (Kundruchya river, Mostovoy village, Verkhnekundryuchenskaya village, Nizhnekundryuchenskaya village). The pH of natural sand areas waters is from 6.6 to 8.5, mostly slightly alkaline environment. For the indicators NO_3^- , CO_3^{2-} , HCO_3^- , Cl^- , Ca^{2+} , K^+ in all areas of maximum allowable concentration exceedance was not revealed. Kundruchya river, Verkhnekundryuchenskaya village and Nizhnekundryuchenskaya village excessive concentrations of Na^+ , SO_4^{2-} и Mg^{2+} were discovered. The long-term consumption of such water can lead to hypertension, disorders of the gastrointestinal tract, increases the risks of morbidity bile and kidney stone disease, cardiovascular system. Excessive concentrations of P_2O_5 over established norms at the wells of Gorohovsky village, Solontsovsky village, Bykovsky village, at a "Western lake entrance" of the Nizhnekundryuchenskaya village spring and springs №1 and №2 of the Verkhnekundryuchenskaya village. All this reduces their organoleptic quality. The water of the other springs and rivers is suitable for economic-potable and consumer water use.

Ключевые слова: экологическая безопасность, песчаные массивы, речные воды, родники, предельно допустимые концентрации (ПДК), хозяйственно-питьевое и культурно-бытовое водопользование.

Key words: environmental safety, sand massifs, river water, springs, the maximum permissible concentration (MPC), economic-drinking and cultural-domestic water use.

Введение. Природное разнообразие и вопросы геоэкологического состояния естественных выходов подземных вод и малых рек Придонских песчаных массивов в настоящее время недостаточно освещены. Возникает вопрос о выявлении и инвентаризации благоприятных в экологическом отношении и широко используемых населением малых водных объектов Придонья, а также обеспечения их сохранности, создания особо охраняемых территорий. Изучение малой поверхности гидрографической сети является важной задачей гидроэкологического исследования региона [1, 3].

Современный уровень антропогенной нагрузки на поверхностные и родниковые воды возрастает, возникают чрезвычайные санитарно-эпидемиологические ситуации. Основным источником загрязнения природных вод являются промышленные предприятия, животноводческие фермы, свалки, железнодорожные станции, населенные пункты. Большое количество воды потребляется на хозяйственно-питьевые и промышленные нужды, при этом, образуются большие объемы загрязненных сточных вод. Чистая на вид вода в некоторых родниках и реках в регионе может содержать в своем составе тяжелые металлы, нитраты и другие загрязнения, что губительно действует на организм человека, вызывает отравления и мутации. Интенсивное загрязнение поверхностных и подземных вод является актуальной проблемой экологической безопасности населения в регионе.

Цель исследования – проведение оценки чистоты и питьевых качеств вод водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования Придонских песчаных массивов на территории Усть-Кундрюченских и Казанско-Вешенских песков.

Материалы и методы. Природные воды являются растворами сложного состава с очень широким диапазоном содержания растворенных веществ как по их числу, так и по концентрации [7]. В основу современного гигиенического нормирования вредных веществ положена разработка их предельно допустимых концентраций (ПДК). Пробы природных вод отбирались межень (июнь-июль) с целью определения их качества, пригодности для пищевого использования, установления источников загрязнения. Об-

следование и оценка малых рек и родников проводилась на Усть-Кундрюченском и Казанско-Вешенском песчаных массивах. Были соблюдены все требования к отбору, транспортированию и подготовке к хранению проб воды, предназначенных для определения показателей ее состава и свойств, установленные в современных стандартах. Отбор каждой из проб производился в объеме 1000 см³ в соответствии с ГОСТ 17.1.5.05-85 и ГОСТ Р 51592. Окончательный вывод о пригодности воды делался с учетом всего комплекса параметров согласно требованиям СанПиН 2.1.4.544-96 и Гигиенических нормативов ГН 2.1.5.689-98 [10, 2]. Отклонения от нормы хотя бы одного показателя делает невозможным использование воды, несмотря на благоприятное значение остальных факторов.

Результаты и обсуждение. Благодаря малой крутизне склонов, наличию песчаных отложений у поверхности, которые легко впитывают дождевые и талые воды, на Придонских песчаных массивах, особенно вдоль реки Дон, складываются благоприятные условия для накопления и инфильтрации подземных вод. Родники представляют собой естественный выход подземных вод на земную поверхность. Источники особенно часты в понижениях с близким залеганием водоупорных горизонтов, различаются по условиям образования и дебиту.

Усть-Кундрюченский массив (15,8 тыс. га) относится к песчаным массивам Нижнего Дона, располагается в центральной части Ростовской области, Усть-Донецком районе на юго-восточном подножье Донецкого кряжа. Массив имеет промывной тип водного режима. Общий уклон грунтовых вод массива формируется в юго-западном направлении реки Кундрючья. Площадь ее бассейна 2320 км². Мощность водоносного горизонта 3 м и более. Сток грунтовых вод за пределы песчаного массива подтверждается постоянно действующими родниками. Их дебит различный и меняется по сезонам года. Среднегодовая интенсивность стока по всем родникам – 174 л/сек, общий годовой сброс – 5,5 млн м³, также значительная часть воды сбрасывается сплошным потоком, выходящим в пойму Кундрючей и Северского Донца. На западной окраине с. Н. Кундрючья есть став (пруд) площадью 2,5 га, куда впадают два ручья. Из пруда в р. Кундрючья есть один сброс. Общий прудовый сток существенно преобладает над дебитом родников [4, 5].

Казанско-Вешенский массив (118 тыс. га) относится к песчаным массивам Верхнего Дона и характеризуется промывным типом водного режима. Годовое питание грунтовых вод оценивается в 141,6 млн м³. В центральной части массива грунтовые воды образуют постоянно текущие водотоки с пресной водой (Решетов, Черновы, р. Дубровая и р. Зимовная), некоторые высокодебитные (0,1-0,15 м³/сек). Ближе к пойме Дона водотоки исчезают, а по кромке поймы вытекает один мощный родник (Отрог) у ст. Вешенская с дебитом 0,07 м³/сек, который используется населением для водоснабжения станицы [6].

На обследованных массивах зафиксировано, что суточный показатель гравитационного стока по пескам на 1/3 превышает сток воды за пределы песчаного массива. Это связано с тем, что грунтовая вода интенсивно потребляется лесом и травостоем на близководных позициях.

Химический состав исследуемых вод отличается разнообразием, что связано с физико-географическими условиями, степенью нагрузки сточными водами и другими антропогенными загрязнениями. Выявление ПДК токсичных металлов в отобранных образцах позволили определить степень опасности в случае потребления природной воды. Так, употребление воды с повышенным содержанием свинца (Pb) приводит к поражению центральной и периферической нервной системы, кишечника, разви-

тию анемии и хронической недостаточности организма в кислороде, повышению у беременных риска преждевременных родов и врожденных уродств у плода. Концентрация меди (Cu) более 3 мг/л может вызвать нарушение функции желудочно-кишечного тракта. Длительное употребление воды с большой концентрацией меди может привести к развитию цирроза печени. Кадмий (Cd) считается очень токсичным химическим элементом. Вредное воздействие его на организм начинается при поступлении 3 мг кадмия в сутки. Опасность избытка цинка (Zn) в воде для человека невысокая, так как он не накапливается. Но высокое содержание солей цинка в питьевой воде может вызвать отравление организма. Порог токсичности цинка – 600 мг/день.

Концентрации содержания тяжелых металлов Cu, Cd, Pb в родниковых и речных водах Казанско-Вешенских и Усть-Кундрюченских песков не обнаружено (таблица 1). Выявленная концентрация Zn в водах Казанско-Вешенских песков значительно ниже ПДК. При норме 5 мг/дм³ Zn обнаружено в родниковых водах на территории х. Быковский 0,009 мг/дм³.

В природных водах Усть-Кундрюченских песков обнаружена концентрации Zn 0,004-0,005 мг/дм³ (родники станицы Нижнекундрюченская: «вход в Став восточный» и «вход в Став западный» и родник №1 станицы Верхнекундрюченская). Согласно требованиям Гигиенических нормативов ГН 2.1.5.689-98 и СанПиН 2.1.4.544-96, по концентрации токсичных металлов (Cu, Cd, Pb и Zn) родниковые и речные воды на территории Казанско-Вешенских и Усть-Кундрюченских песков опасения не вызывают и пригодны для хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования.

Выявлено, что Казанско-Вешенские пески отличаются наличием пресных вод с концентрацией солей 0,03-0,52 г/л, а на Усть-Кундрюченских песках встречаются водоемы со слабосолонцеватыми водами, показатель общего засоления 1,5-1,6 г/л (р. Кундрючья у хутора Мостовой, станицы Верхнекундрюченская и Нижнекундрюченская) (таблица 1).

Важное значение при контроле качества воды придается измерению водородного показателя pH. В водоемах хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования допускается pH 6,5-8,5.

В природных водах на Казанско-Вешенских песках выявлен pH от 6,9 до 8,5, в основном здесь воды слабо щелочной и щелочной среды, только родник около х. Городовский отличается слабо кислой 6,9 pH. В природной воде на Усть-Кундрюченских песках pH – от 6,6 до 8,2. Здесь также вода слабо щелочной pH. Слабо кислая среда в пробах воды выявлена в роднике «вход в Став восточный» станицы Нижнекундрюченская, а также в станице Верхнекундрюченская в роднике №1 и в Ставе, нейтральная – на выходе из Става станицы Нижнекундрюченская. Все отобранные образцы по показателю pH в пределах нормы. Известно, что превышение ПДК натрия (Na⁺) в воде может привести к гипертензии и гипертонии. Источником его повышенного содержания могут быть ливневые воды. Превышение ПДК Na⁺ обнаружено на участках Усть-Кундрюченских песков: на реке и у моста реки Кундрючья станицы Верхнекундрюченская (0,409-0,419 г/дм³). Норма ПДК натрия – 0,2 г/дм³.

Разрушительное воздействие воды на бетон и металлы при определенном ее ионном и газовом составе обозначают как агрессивность природных вод. Выделяют следующие виды агрессивности: сульфатная (повышенное содержание SO₄²⁻), магниевая (повышенное содержание Mg²⁺), общекислотная (низкие значения, pH < 5), углекислая (наличие агрессивной CO₂), выщелачивания (низкое содержание иона HCO₃⁻), кислородная (высокое содержание O₂).

Таблица 1 – Химический состав питьевой воды родниковых и речных вод Усть-Кундрюченских и Казанско-Вешенских песков, 2016 г.

Место отбора образца	Общее засоле- ние, г/л	NO ₃ ⁻ , мг/дм ³	P ₂ O ₅ , мг/дм ³	Токсичные металлы, мг/дм ³				рН во- ды	Σ анионов и катионов, г/дм ³	в том числе: г/дм ³							
				Zn	Cu	Cd	Pb			CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺
Казанско-Вешенские пески																	
родник Отрог	0,06	6,64	2,42	0,000	0,000	0,000	0,000	8,1	0,215	—	0,122	0,014	0,025	0,035	0,009	0,008	0,002
родник, х. Гороховский	0,03	2,44	4,24	0,000	0,000	0,000	0,000	6,9	0,127	—	0,067	0,007	0,021	0,020	0,006	0,005	0,001
р. Песковатка (Морозовские буруны)	0,31	6,11	3,46	0,000	0,000	0,000	0,000	8,4	0,853	0,021	0,265	0,163	0,154	0,125	0,034	0,086	0,005
р. Песковатка	0,45	6,11	2,98	0,000	0,000	0,000	0,000	8,4	0,653	0,009	0,235	0,124	0,096	0,100	0,021	0,064	0,004
родник, х. Быковский	0,52	6,24	5,00	0,009	0,000	0,000	0,000	8,5	1,077	0,024	0,329	0,209	0,199	0,135	0,046	0,129	0,006
родник, х. Солонцовский	0,35	8,85	3,64	0,000	0,000	0,000	0,000	8,4	0,661	0,009	0,223	0,131	0,105	0,090	0,024	0,074	0,005
родник, х. Решетовка	0,19	7,53	3,52	0,000	0,000	0,000	0,000	8,3	0,448	0,003	0,253	0,014	0,063	0,065	0,015	0,032	0,003
р. Дубровая	0,15	4,34	2,76	0,000	0,000	0,000	0,000	7,7	0,370	—	0,232	0,007	0,041	0,060	0,015	0,013	0,002
Усть-Кундрюченские пески																	
р. Кундрючья, х. Мостовой	1,6	1,99	3,40	0,000	0,000	0,000	0,000	7,3	0,096	—	0,043	0,011	0,017	0,010	0,006	0,008	0,001
р. Кундрючья, ст. Верхне- кундрюченская	1,6	9,30	0,52	0,000	0,000	0,000	0,000	7,9	2,557	0,012	0,299	0,213	1,285	0,215	0,110	0,419	0,004
р. Кундрючья, мост, ст. Нижне- кундрюченская	1,5	7,97	0,52	0,000	0,000	0,000	0,000	7,9	2,438	0,004	0,295	0,202	1,223	0,200	0,101	0,409	0,004
родник «вход в Став восточ- ный», ст. Нижнекундрюченская	0,1	3,05	3,10	0,004	0,000	0,000	0,000	6,5	0,118	—	0,031	0,014	0,040	0,015	0,006	0,011	0,001
родник «вход в Став запад- ный», ст. Нижнекундрюченская	0,21	4,34	3,64	0,005	0,000	0,000	0,000	7,5	0,242	—	0,092	0,021	0,061	0,030	0,006	0,030	0,002
Родник «выход из Става», ст. Нижнекундрюченская	0,15	2,74	3,16	0,000	0,000	0,000	0,000	7,0	0,212	—	0,098	0,018	0,040	0,013	0,012	0,029	0,002
Став, ст. Верхнекундрюченская	0,02	1,28	1,96	0,000	0,000	0,000	0,000	6,5	0,046	—	0,012	0,007	0,014	0,005	0,003	0,004	0,001
родник №1, ст. Верхнекундрюченская	0,03	4,96	4,72	0,004	0,000	0,000	0,000	6,5	0,067	—	0,018	0,007	0,023	0,010	0,003	0,005	0,001
родник №2, ст. Верхнекундрю- ченская	0,06	1,95	3,76	0,000	0,000	0,000	0,000	7,3	0,097	—	0,043	0,007	0,022	0,010	0,006	0,008	0,001
родник «Коровий водопой», ст. Нижнекундрюченская	0,04	4,87	1,56	0,000	0,000	0,000	0,000	7,6	0,077	—	0,024	0,011	0,020	0,010	0,003	0,008	0,001
р. Дон	0,5	3,14	3,58	0,000	0,000	0,000	0,000	8,2	0,679	0,008	0,315	0,060	0,114	0,080	0,031	0,067	0,004
ПДК		45	3,5	5,0	1,0	0,001	0,03	6...9		0,1	1	0,350	0,5	0,5	0,085	0,2	0,02

Примечание: Курсивом выделено превышение ПДК

На Усть-Кундрюченских песках установлены магнизиальная и сульфатная виды агрессивности: на реке и у моста реки Кундрючья станицы Верхнекундрюченская. Сульфатная агрессивность механически разрушает бетон. Магнизиальная агрессивность понижает прочность бетона и металла. На Казанско-Вешенских песках эти виды агрессивности не выявлены.

Повышенная концентрация сульфатов может быть связана со сбросом сточных вод, содержащих органические и неорганические соединения серы. Ощущение вкуса сульфатов в воде возникает при их концентрации 250-400 мг/л, что ухудшают ее вкус. Повышенное содержание сульфатов в питьевой воде может привести к расстройству желудочно-кишечного тракта, повышает риск заболеваемости желче- и мочекаменной болезнью, сердечно-сосудистой системы. Превышение ПДК сульфатов (SO_4^{2-}) отмечается у моста на р. Кундрючья станицы Нижнекундрюченская (1,233 г/дм³) и в реке Кундрючья (1,285 г/дм³). Очистка воды от сульфатов направлена на снижение общего солесодержания воды.

Жесткость воды обусловлена присутствием растворимых и малорастворимых солей-минералов, главным образом кальция (Ca^{2+}) и магния (Mg^{2+}). Потребление жесткой воды не является опасным для здоровья, но вызывает появление осадка в трубах, мыло в жесткой воде не мылится, а овощи плохо развариваются. Увеличивается жесткость из-за испарения воды, уменьшается в сезон дождей, а также в период таяния снега и льда. Источником ионов кальция и магния в водах являются природные залежи известняков, гипса и доломитов, а также микробиологические процессы в почвах на площади водосбора, в донных отложениях, сточные воды различных предприятий. Показатели ПДК магния превышены на реке и у моста реки Кундрючья станицы Нижнекундрюченская (0,101-0,110 г/дм³). ПДК кальция в воде во всех отобранных образцах – в пределах нормы.

Данные анализа образцов воды показали превышение ПДК по нормам оксида фосфора (P_2O_5) на Казанско-Вешенских песках около родников хуторов Гороховский (4,24 мг/дм³), Быковский (5,00 мг/дм³) и Солонцовский (3,64 мг/дм³), а на Усть-Кундрюченских песках – на роднике в месте «вход в Став западный» станицы Нижнекундрюченская (3,64 мг/дм³), а также на родниках №1 и №2 станицы Верхнекундрюченская (3,76-4,72 мг/дм³). Большое количество фосфора может попадать в водоемы в результате естественных и антропогенных процессов, в т.ч. эрозии, неправильного применения минеральных удобрений и т.д. Избыток фосфора приводит к ускоренной эвтрофикации водоемов. Лимитирующий показатель вредности – органолептический. Все остальные отобранные пробы воды обладают хорошими органолептическими свойствами (вода прозрачная, бесцветная, не имеет привкуса и запаха).

По показателям NO_3^- , CO_3^{2-} , HCO_3^- , Cl^- , Ca^{2+} , K^+ на всех ключевых участках превышения ПДК не выявлено.

Распределение по типам природных вод Кундрюченских и Вешенских песков отражено в таблице 2.

На Казанско-Вешенских песках преобладают воды гидрокарбонатного и гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатно-кальциевого типов, а на Усть-Кундрюченском массиве – гидрокарбонатно-сульфатного типа.

Таким образом, родники и реки региона формируют уникальные природные ландшафтные системы и нуждаются в охране и особом режиме использования. Ухудшение качества родниковых вод возможно при просачивании в грунтовые воды атмосферных осадков с загрязненной поверхности песчаных земель, что обуславливает необходимость содержания их в чистоте. Природоохранный статус песчаных земель должен находиться на высоком уровне [8, 9].

Таблица 2 – Распределение по типам и рекомендации к использованию в питьевых целях природных вод Придонских песков, 2016 г.

№ п/п	Название источника	Тип воды	Рекомендации к использованию в питьевых целях
Казанско-Вешенские пески			
1	родник Отрог	Гидрокарбонатный	соответствует нормам
2	родник, х. Гороховский	Гидрокарбонатно-кальциево-сульфатный	рекомендуется кипячение
3	р. Песковатка (Морозовские буруны)	Гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатно-кальциевый	соответствует нормам
4	р. Песковатка	Гидрокарбонатно-хлоридно-кальциево-сульфатный	соответствует нормам
5	родник, х. Быковский	Гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатно-кальциевый	рекомендуется кипячение
6	родник, х. Солонцовский	Гидрокарбонатно-хлоридно-сульфатно-кальциевый	рекомендуется кипячение
7	родник, х. Решетовка	Гидрокарбонатный	рекомендуется кипячение
8	р. Дубровая	Гидрокарбонатный	соответствует нормам
Усть-Кундрюченские пески			
1	р. Кундрючья, х. Мостовой	Гидрокарбонатно-сульфатно-хлоридно-кальциевые	соответствует нормам
2	р. Кундрючья, ст. Верхнекундрюченская	Сульфатные	не рекомендуется использовать для питьевых нужд
3	р. Кундрючья, мост, ст. Нижнекундрюченская	Сульфатные	не рекомендуется использовать для питьевых нужд
4	родник «вход в Став, восточный», ст. Нижнекундрюченская	Сульфатно-гидрокарбонатно-кальциево-хлоридные	рекомендуется кипячение
5	родник «вход в Став, западный», ст. Нижнекундрюченская	Гидрокарбонатно-сульфатно-кальциевые	соответствует нормам
6	родник «выход из Става», ст. Нижнекундрюченская	Гидрокарбонатно-сульфатные	соответствует нормам
7	Став, ст. Верхнекундрюченская	Сульфатно-гидрокарбонатные	соответствует нормам
8	родник №1, ст. Верхнекундрюченская	Сульфатно-гидрокарбонатные	рекомендуется кипячение
9	родник №2, ст. Верхнекундрюченская	Гидрокарбонатно-сульфатные	рекомендуется кипячение
10	родник «Коровий водопой», ст. Нижнекундрюченская	Гидрокарбонатно-сульфатные	соответствует нормам
11	р. Дон	Гидрокарбонатно-сульфатные	рекомендуется кипячение

Заключение. Природные воды Придонских песчаных массивов имеют пестрый химический состав, что обусловлено хозяйственной деятельностью человека. Воды обладают хорошими органолептическими свойствами, кроме вод, где выявлено превышение ПДК по нормам P_2O_5 на Казанско-Вешенских песках у родников хуторов Гороховский, Солонцовский, Быковский, а также на Усть-Кундрюченском массиве – на участках «вход в Став западный» и родников №1 и №2, что снижает их показатели качества. Концентраций Cu, Cd, Pb во всех образцах вод не выявлено. Концентрация Zn обнаружена в пределах ПДК. По показателям NO_3^- , CO_3^{2-} , HCO_3^- , Cl^- , Ca^{2+} , K^+ на всех участках

превышения ПДК не выявлено. Исследованные воды не будут вызывать неблагоприятных изменений в состоянии здоровья населения и могут быть пригодными для хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования, за исключением вод экологически напряженных зон на Усть-Кундрюченских песках в реке и у моста реки Кундрючья. Здесь в образцах выявлено превышение нормы ПДК сульфатов (SO_4^{2-}) в 2,4 раза и натрия (Na^+) в 2 раза, что может привести к ряду заболеваний. Основная доля вредных веществ в составе природных вод из остальных источников не превышает ПДК, опасных для здоровья, содержание минеральных веществ и микроэлементов соответствует физиологическим потребностям организма. При использовании в питьевых целях воды из родников около хуторов Быковский, Солонцовский, Решетовка, родников №1 и №2 станицы Верхнекундрюченская, р. Дон требуют кипячения. Экологическая ситуация остальных исследованных родников и малых рек Придонья хорошая, а по анализам вода признается питьевой. Однако вода меняется в зависимости от жизнедеятельности людей, поэтому ее надо проверять регулярно.

Библиографический список:

1. Брылев, В.А. Родники и реки Волгоградской области [Текст] / В.А. Брылев, Н.А. Самусь, Е.Н. Славгородская. – Волгоград, 2007. – 200 с.
2. Гигиенические нормативы ГН 2.1.5.689-98 «ПДК химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования» (Утв. Постановлением Глав. Гос. санитарного врача РФ от 04.03.1998, № 9) [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.kwark.ru/files/gs/001.pdf> (дата обращения 15.08.2017).
3. Кулик, А.К. Эколого-гидрологическая оценка воздействия сельского и лесного хозяйства на песчаные земли Верхнего Дона [Текст] / А.К. Кулик, М.В. Власенко // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2015. – №57-1. – С. 89-91.
4. Кулик, А.К. Водный режим и баланс влаги песчаных земель Нижнего Дона [Текст] : диссер... канд. с.-х. наук: 06.03.03 / А.К. Кулик. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2005. – 143 с.
5. Кулик, А.К. Особенности водного режима на Придонских песчаных массивах [Текст] / А.К. Кулик, М.В. Власенко // Формирование и развитие сельскохозяйственной науки в XXI веке. – 2016. – С. 27-32.
6. Кулик, А.К. Влияние песчаных массивов на опреснение и повышение водности рек Донского бассейна [Текст] / А.К. Кулик // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2014. – №2. – С. 39-41.
7. Резников, А.А. Методы анализа природных вод [Текст] / А.А. Резников, Е.П. Муликовская, И.Ю. Соколов. – Изд. 3-е, дополненное и переработанное. – М., 1970. – 488 с.
8. Руководство по обеспечению качества питьевой воды [Текст]. – 3-е издание. – Женева: Всемирная организация здравоохранения, 2004. – Т.1. – 63 с.
9. Стадницкий, Г.В. Экология [Текст] / Г. В. Стадницкий, А. И. Родионов. – СПб., 1997. – 240 с.
10. Требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников. Санитарные правила и нормы. СанПиН 2.1.4.544-96 (утв. Постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 07.08.1996, №18) [Электронный ресурс]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1400015> (дата обращения 15.08.2017).

Reference

1. Brylev, V. A. Rodniki i reki Volgogradskoj oblasti [Tekst] / V. A. Brylev, N. A. Samus', E. N. Slavgorodskaya. - Volgograd, 2007. - 200 s.
2. Gigienicheskie normativy GN 2.1.5.689-98 "PDK himicheskikh veschestv v vode vodnykh ob'ektov hozyajstvenno-pit'evogo i kul'turno-bytovogo vodopol'zovaniya" (Utv. Postanovleniem Glav. Gos. sanitarnogo vracha RF ot 04.03.1998, № 9) [Elektronnyj resurs]. - URL: <http://www.kwark.ru/files/gs/001.pdf> (data obrascheniya 15.08.2017).
3. Kulik, A. K. Jekologo-gidrologicheskaya ocenka vozdejstviya sel'skogo i lesnogo hozyajstva na peschanye zemli Verhnego Dona [Tekst] / A. K. Kulik, M. V. Vlasenko // Puti povysheniya jefektivnosti oroshaемого zemledeliya. - 2015. - №57-1. - S. 89-91.

4. Kulik, A. K. Vodnyj rezhim i balans vlagi peschanyh zemel' Nizhnego Dona [Tekst] : disser... kand. s. -- h. nauk: 06.03.03 / A. K. Kulik. - Volgograd: VNIALMI, 2005. - 143 s.
5. Kulik, A. K. Osobennosti vodnogo rezhima na Pridonskih peschanyh massivah [Tekst] / A. K. Kulik, M. V. Vlasenko // Formirovanie i razvitie sel'skohozyajstvennoj nauki v XXI veke. - 2016. - S. 27-32.
6. Kulik, A. K. Vliyanie peschanyh massivov na opresnenie i povyshenie vodnosti rek Donskogo bassejna [Tekst] / A. K. Kulik // Vestnik Rossijskoj sel'skohozyajstvennoj nauki. - 2014. - №2. - S. 39-41.
7. Reznikov, A. A. Metody analiza prirodnih vod [Tekst] / A. A. Reznikov, E. P. Mulikovskaya, I. Yu. Sokolov. - Izd. 3-e, dopolnennoe i pererabotannoe. - M., 1970. - 488 s.
8. Rukovodstvo po obespecheniyu kachestva pit'evoj vody [Tekst]. - 3-e izdanie. - Zheneva: Vsemirnaya organizaciya zdavooohraneniya, 2004. - T.1. - 63 s.
9. Stadnickij, G. V. Jekologiya [Tekst] / G. V. Stadnickij, A. I. Rodionov. - SPb., 1997. - 240 s.
10. Trebovaniya k kachestvu vody necentralizovannogo vodosnabzheniya. Sanitarnaya ohrana istochnikov. Sanitarnye pravila i normy. SanPiN 2.1.4.544-96 (utv. Postanovleniem Goskomsan]pidnadzora RF ot 07.08.1996, №18) [Elektronnyj resurs]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1400015> (data obrascheniya 15.08.2017).

E-mail: kulikak79@yandex.ru

УДК 630*4 : 632.9

**ПАТОЛОГИИ ЛЕСООБРАЗУЮЩИХ ПОРОД
В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА
PATHOLOGY OF FOREST-FORMING SPECIES
IN CONDITIONS OF CLIMATE CHANGE**

**С.В. Колмукиди, кандидат сельскохозяйственных наук
Е.А. Крюкова, доктор сельскохозяйственных наук, профессор**

S.V. Kolmukidi, E.A. Kryukova

*ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения Российской академии наук», г. Волгоград*

*FSBSI «Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation
of the Russian Academy of Sciences», Volgograd*

На основе многолетних исследований дана патологическая оценка и представлены результаты отбора более устойчивых в лесоразведении древесных растений, доминирующих в Волгоградской области, морфологическое разнообразие видов, гибридов, форм и степень их устойчивости к возбудителям болезней. Выявлено, что высокие температуры вызвали преждевременное опадение листьев, отмирание побегов, а в сочетании с засухой – усыхание древесной растительности, особенно молодых деревьев. Жара и засуха в весенне-летний период являются важными факторами воздействия стресса на древесные растения, что отражается на их физиологическом состоянии и провоцирует массовые повреждения болезнетворными организмами побегов, листьев и кроны в целом. Сильно страдают от жары и засухи: вяз обыкновенный, берест, карагана. Средний уровень ожогов обнаружен у робинии ложноакациевой, аронии, черёмухи виргинской, рябины промежуточной. Термоустойчивы вяз приземистый, дуб красный и его гибриды, гледичия трехколючковая, из кустарников – аморфа кустарниковая, снежноягодник кистистый, спирея японская и кизильник блестящий. В насаждениях со средней и сильной степенью термического повреждения деревьев возрастает степень распространения и развития сосудистых патологий, некрозно-раковых и бактериальных заболеваний, но снижается инфицированность возбудителями мучнистой росы, ржавчины и пятнистостей листьев. В условиях урбоэкосистем термические повреждения в большей степени провоцируют развитие инфекционной патологии. Ослабление деревьев тяжелыми климатическими и почвенными условиями усиливается техногенной и рекреационной нагрузкой. Среди морфологического разнообразия древесных растений в услови-

ях нарастающего климатического стресса оценены и отобраны виды и формы, отличающиеся толерантностью к негативным патологическим факторам, адаптивностью к сложившимся условиям, а, следовательно, перспективностью для целей лесоразведения.

Based on many years of research, pathological evaluation is given and the results of the selection of woody plants more resistant to afforestation in the Volgograd region, the morphological diversity of species, hybrids, forms and the degree of their resistance to pathogens are presented. It was revealed that high temperatures caused premature fall of leaves, dying off of shoots, and in combination with drought caused the drying up of woody vegetation, especially young trees. Ardent heat and drought in the spring and summer are important factors in the impact of stress on woody plants, which affects their physiological state and provokes massive damage to shoots, leaves and crowns as a whole by pathogenic organisms. Strongly suffer from heat and drought *Ulmus laevis*, *Ulmus campestris*, *Caragana arborescens*. The average level of burns was found in the *Robinia pseudoacacia*, *Photinia melanocarpa*, *Prunus virginiana* and *Sorbus intermedia*. Resistant to high temperatures *Ulmus putila*, *Quercus rubra*, *Q. robur* L. and their hybrids, *Q. robur fastigiata*, *Gleditsia triacanthos*, from shrubs - *Amorpha fruticosa*, *Symphoricarpos albus*, *Spiraea japonica* and *Cotoneaster lucidus*. Trees with an average and severe degree of thermal damage are more affected by vascular pathologies, necrotic-cancerous and bacterial diseases, but their infection with pathogens of powdery mildew, rust and leaf spots decreases. In the conditions of urban ecosystems, thermal damage largely provokes the development of infectious pathology. Anthropogenic and recreational loads enhance the weakening of trees by severe climatic and soil conditions. Among the morphological diversity of woody plants under conditions of increasing climatic stress, species and forms are distinguished and selected, differing in tolerance to negative pathological factors.

Ключевые слова: изменение климата, термические повреждения, тепловой стресс, искусственные насаждения, адаптивный потенциал, влияние экологических факторов, закономерность, термические повреждения, устойчивость к болезням, насаждения различного целевого назначения.

Key words: climate change, thermal damage, heat stress, artificial plantations, adaptive potential, the influence of environmental factors, regularity, thermal damage, resistance to diseases, plantations for various special purposes.

Введение. Глобальное изменение климата, происходящее на рубеже столетий, наблюдаемое учеными мира, затрагивает практически все стороны жизни как человека (здоровье, экономика, хозяйство), так и окружающую его живую природу. Установлено, что на территории России средняя скорость роста температуры воздуха в 2,5 раза больше скорости роста глобальной температуры за тот же период и в 1,5 раза больше средней скорости потепления приземного воздуха над сушей Земного шара [16]. Живые организмы не успевают приспособиться к столь невероятно быстрым климатическим изменениям [23], что сказывается не только на сельскохозяйственных культурах, искусственных насаждениях [22], но и организмах, наносящих им вред (вредители, фитопатогены) [21]. Фитопатологами выявлено значительное усиление вредоносности бактериозов, особенно в южных районах [9, 18, 23], к паразитизму переходят факультативные паразиты [18], часто стали проявляться эпифитотии спорадических болезней [21, 23], возбудители которых традиционны для агроэкосистем и больших повреждений ранее не вызывали. Аномальное потепление климата грозит продвижением на территорию России видов болезней растений, здесь ранее не обитавших [10]. Непредсказуемые погодные катаклизмы, в том числе засухи и экстремальные температуры сводят на нет традиционные приемы и меры стабилизации фитосанитарной ситуации в насаждениях [20]. Для смягчения негативных последствий потепления для искусственных насаждений, особенно в аридных регионах, необходимы оценка и выявление толерантных и адаптивных к климатическим изменениям видов и форм основных лесообразующих пород [24].

Цель исследования – изучение и оценка влияния климатического стресса на состояние лесообразующих пород; повышение их устойчивости и оздоровление искусственных насаждений в засушливых условиях степного лесоразведения. Для решения поставленной цели проводился мониторинг патологического состояния, был выявлен патогенный комплекс древесных видов в дендронасаждениях засушливых регионов, проведена оценка последствий воздействия климатического стресса на состояние древесных видов и их патогенный комплекс.

Материалы и методы. Осуществлялся детальный и рекогносцировочный фитопатологический мониторинг древесно-кустарниковой растительности искусственных насаждений с учетом экологических условий произрастания; при анализе использовали временные и постоянные площадки. Полевые и лабораторные эксперименты проводили по соответствующим общепринятым методикам [12] в авторской доработке с учетом особенностей и типа болезни. Устойчивость исследуемых растений к засухе и влиянию высоких температур определяли на 100 экз. деревьев и кустарников по методике визуальной оценки поврежденности листьев, с использованием пятибалльной шкалы, анализируя диапазон морфологических изменений кроны дерева или кустарника. Оценка степени повреждения кроны в баллах проводилась по методике Овчаренко А.А. и др. [14, 15] в нашей модернизации. Средний балл вычислялся как средневзвешенное значение через число деревьев, входящих в определенный класс повреждения.

Результаты и обсуждение. Климат Волгоградской области имеет как ряд положительных признаков (длительный вегетационный период, большое количество теплых дней) для роста древесных растений [7], так и отрицательных (малоснежные зимы, засушливость, зимние оттепели, малое количество осадков в летние месяцы, суховеи), что в значительной мере определяет состояние древесных видов [6, 8, 11].

Наблюдение за среднегодовой температурой воздуха за последние 17 лет в Волгоградской области показало ее неизменный рост и в отдельные месяцы зафиксировано ее повышение на 2,5-5,7 °С, в сравнении со среднемноголетними значениями (рисунок 1).

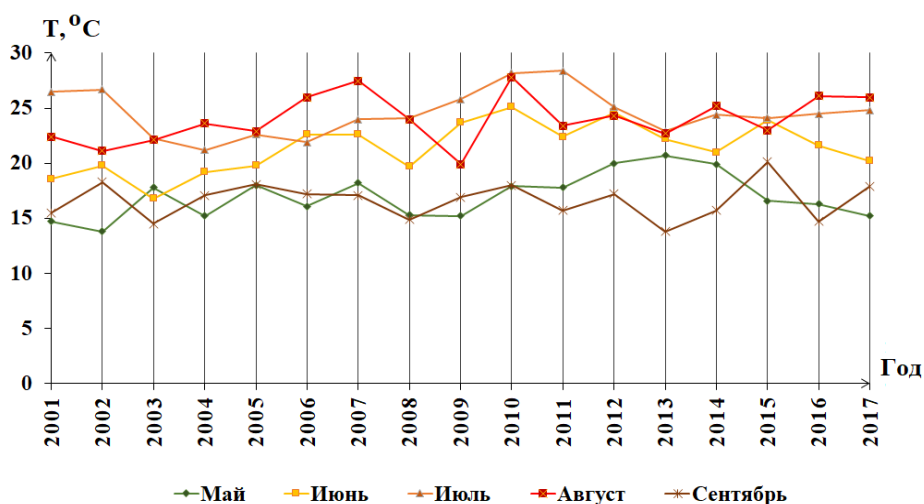


Рисунок 1. - Среднемесячная температура воздуха за теплый период, г. Волгоград, 2001-2017 гг. (по данным Архива фактических данных погоды) [1]

В летний период с начала 2001 г. были зафиксированы абсолютные температурные максимумы среднемесячной температуры [4] – это абсолютный рекорд мая (в 2007 г.), июня (в 2012 г.), июля (в 2011 г.), августа (в 2010 г.), сентября (в 2010 г.), самым тёплым за историю метеонаблюдений в Волгограде были июль 2011 г. и август 2010 г. Максимальные температуры воздуха иногда составляли +40...+44°C [1, 2]. В мае сред-

нее значение температуры составило 18,8-25,3 °С, относительная влажность воздуха сохранялась довольно высокой – 30,7-56,2 %, при этом, скорость ветра был незначительна (до 11 м/с). Май характеризовался 5-20 днями с дождями и грозами, при этом, облачность в среднем составила 49,3 % (таблица 1).

Таблица 1 – Фактические показатели погоды в Волгоградской обл.
за период 2013-2017 гг. [1]

Год	Май			Июнь			Июль			Август		
	t	φ	$\frac{\text{К.О.}}{\text{Д. С.О.}}$	t	φ	$\frac{\text{К.О.}}{\text{Д. С.О.}}$	t	φ	$\frac{\text{К.О.}}{\text{Д. С.О.}}$	t	φ	$\frac{\text{К.О.}}{\text{Д. С.О.}}$
2013												
максим.	30,3	61,0	$\frac{2,3}{0}$	33,0	92,1	$\frac{113,2}{4}$	32,9	79,1	28,2	31,0	82,0	$\frac{25,2}{1}$
миним.	18,0	18,1		16,7	16,7		18,8	21,9		20,5	23,7	
μ	25,3	30,7		26,0	40,3		26,6	37,7		26,6	37,9	
2014												
максим.	32,1	90,7	$\frac{2,4}{0}$	33,5	63,0	$\frac{20,7}{3}$	35,2	62,8	$\frac{24,5}{1}$	37,6	83,0	$\frac{25,9}{1}$
миним.	13,1	14,0		20,2	12,5		22,1	12,6		20,6	13,7	
μ	24,1	41,1		25,5	30,4		28,5	26,4		29,3	33,2	
2015												
максим.	30,6	89,9	$\frac{72,1}{15}$	35,8	85,7	$\frac{24,4}{11}$	34,4	46,8	$\frac{25,2}{9}$	37,8	51,5	$\frac{13,9}{5}$
миним.	12,0	15,3		19,9	12,1		21,1	13,0		20,0	11,9	
μ	20,6	46,4		27,6	35,1		28,5	28,6		27,3	24,5	
2016												
максим.	26,9	88,8	$\frac{202,6}{20}$	32,3	91,0	$\frac{42}{11}$	37,2	91,0	$\frac{54,7}{16}$	35,8	73,7	$\frac{21,7}{11}$
миним.	12,3	24,0		12,0	30,0		19,9	20,1		24,2	18,0	
μ	19,6	56,2		25,0	43,3		28,3	40,1		30,3	34,4	
2017												
максим.	28,9	96,1	$\frac{68,6}{5}$	88,8	11,0	$\frac{108,1}{6}$	37,4	63,0	$\frac{40,9}{1}$	37,5	76,0	$\frac{38,4}{1}$
миним.	11,5	22,6		26,0	2,0		22,2	18,4		22,1	13,8	
μ	18,8	48,3		46,1	5,5		29,0	33,2		30,3	30,0	

Примечание: *максим.* – максимальное значение, *миним.* – минимальное значение, *μ* – среднее арифметическое значение; t – температура, °С; φ – относительная влажность воздуха, %; к.о. в числителе – количество осадков, мм; д. с о. в знаменателе – дней с осадками.

В летние месяцы снижение скорости ветра не способствует распространению спор бактерий и грибов. Погодные условия засушливого лета с переменной влажностью и оптимальными среднесуточными температурами благоприятны для прорастания спор большинства грибов [13], это приводит к резкому увеличению развития наиболее вредоносных патогенов и их распространению, что и наблюдалось в искусственных насаждениях и озеленительных посадках урбоэкосистем.

Максимальное количество осадков в весенне-летние месяцы зафиксировано в мае, в летние месяцы их количество резко снижается, август традиционно засушливый с самой низкой по месяцам лета относительной влажностью воздуха, в связи с этим, запускается механизм физиологического стресса у растений [3, 5], что приводит к появлению хлоротичности, разрушению хлорофилла листьев и термическим ожогам.

Воздействие продолжительных засушливых периодов и высоких температур провоцирует определенные опасности для растения: сильное обезвоживание, необратимые расстройства дыхания, ожоги, иссушение, разрушение хлорофилла, изменение скорости биохимических реакций и ряд других негативных физиологических процессов. Жара и засуха в весенне-летний период являются важными факторами воздействия стресса на древесные растения, что отражается на их физиологическом состоянии [3] и провоцирует мас-

совые повреждения побегов, листьев и кроны в целом болезнетворными организмами [7, 17, 19]. Выявлено, что слишком высокие температуры в отдельные часы 35-39 °С в тени и более 42-50 °С – на солнце, вызвали преждевременное опадение листьев, отмирание побегов, а в сочетании с засухой – усыхание, особенно молодых деревьев.

Снижение влажности воздуха, количества осадков и увеличение среднесуточных температур с июня по сентябрь привело к увеличению транспирации у древесных растений, падению тургора, появлению хлороза термического генезиса на листовых пластинках, термическим ожогам, данные по термическим повреждениям кроны некоторых видов растений представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Количественное распределение видов древесных растений по классам термических повреждений кроны, %

Объект исследования	Вид	I класс	II класс	III класс	IV класс	V класс
Землепользование «Качалинское»	Вяз приземистый	14	37	41	8	-
	Робиния ложноакациевая	23	27	33	14	3
	Гледичия трехколючковая	36	42	22	-	-
	Карагана древовидная	5	28	42	20	5
ФГУП «Волгоградское»	Вяз приземистый	20	39	35	6	-
Нижеволжская станция по селекции древесных пород	Дуб красный	19	48	29	4	-
	Робиния ложноакациевая	26	27	30	17	-
	Карагана древовидная	12	31	36	18	3
	Снежнаягодник кистистый	38	39	23	-	-
	Аморфа кустарниковая	58	39	3	-	-
	Боярышник перистонадрезанный	30	36	23	11	-
	Спирея японская	29	40	31	-	-
	Кизильник блестящий	36	42	22	-	-

Примечание: I класс – крона дерева не повреждена или повреждена слабо (от 0 до 15 %); II класс – крона слабо повреждена (от 15 до 25 %); III класс – крона дерева средне повреждена (от 25 до 50 %); IV класс – крона дерева сильно повреждена (от 50 до 75 %); V класс – крона дерева очень сильно повреждена (от 75 до 100 %).

Исследования выявили различные повреждения листьев и кроны древесных растений, которые проявились в обезвоживании, иссушении, ожогах и полном отмирании. Отдельные виды аномалий специфичны для различных видов и зависят от особенностей экологических условий местообитания [10, 21]. У вяза приземистого (*Ulmus pumila*) выявлена более высокая степень устойчивости к высоким температурам, чем вяза обыкновенного (*U. laevis*). Крона вяза обыкновенного в искусственных насаждениях повреждена в средней степени и составляет 3,1 балла, а у вяза приземистого – 2,8 балла. Гибрид вяза приземистый х берест (*U. pumila* х *U. campestris*) имеет уровень термических повреждений 2,5 балла и превосходит по термической толерантности гибрид берест х вяз приземистый (*U. campestris* х *U. pumila*) – 3,4 балла, берест сходен с гибридом по термоустойчивости – 3,4 балла. Поражение кроны интродукта робинии ложноакациевой (*Robinia pseudoacacia*) независимо от местообитания было в средней степени поврежденности (средний балл до 3,6), а у гледичии трехколючковой (*Gleditsia triacanthos*) на объекте землепользования «Качалинское» – невысокую степень поврежденности кроны (средний балл до 1,6). Дуб черешчатый (*Quercus robur*) (раскидистая форма) устойчив к высоким температурам в насаждениях, что оценивается в 2,8 баллов, по сравнению с этим видом, дуб красный (*Q. rubra*) более устойчив к термическому воздействию и засухе, в пик термических повреждений он имел в среднем 2,2 балла.

Среди кустарников карагана древовидная (*Caragana arborescens*) сильно страдает от высоких температур (3,3 балла). Аморфа кустарниковая (*Amorpha fruticosa*), снежноягодник кистистый (*Symphoricarpos albus*) и кизильник блестящий (*Cotoneaster lucidus*) оказались наиболее устойчивы к термическим воздействиям, а спирея японская (*Spiraea japonica*) и боярышник перистонадрезанный (*Crataegus pinnatifida*) можно отнести к группе кустарников со средней устойчивостью к климатическому стрессу.

В озеленении города Волгограда высокую степень устойчивости к термическим повреждениям проявили интродуценты: вяз приземистый и дуб красный; робиния ложноакациевая имела средний уровень термических повреждений (таблица 3). Из кустарников, по нашим данным, в озеленительных насаждениях г. Камышина наиболее устойчивыми к экстремально высоким температурам и засухе оказались снежноягодник кистистый, спирея японская и кизильник блестящий.

Таблица 3 – Количественное распределение видов растений с термическими повреждениями по классам в городском озеленении г. Волгограда и г. Камышина, %

Объект исследования	Вид	I класс	II класс	III класс	IV класс	V класс
г. Волгоград						
Мамаев курган.	Вяз приземистый	9	51	30	10	-
Музей-заповедник «Сталинградская битва», Центральный р-н	Робиния ложноакациевая	14	15	45	23	3
	Дуб черешчатый	17	48	30	5	-
	Дуб красный	46	24	23	7	-
Микрорайон «Семь ветров», Дзержинский р-н	Робиния ложноакациевая	15	23	48	12	2
	Вяз приземистый	11	49	40	-	-
	Вяз обыкновенный	6	16	41	36	1
Зеленые зоны завода «Красный Октябрь», Краснооктябрьский р-н	Карагана древовидная	3	42	55	-	-
	Робиния ложноакациевая	3	30	50	12	5
	Вяз приземистый	6	22	37	29	4
	Вяз обыкновенный	9	48	26	14	12
г. Камышин						
Ул. Набережная	Вяз приземистый	21	38	41	-	-
	Робиния ложноакациевая	33	38	25	4	-
	Спирея японская	43	34	22	1	-
Центральный Парк им. Комсомольцев-добровольцев	Робиния ложноакациевая	18	44	37	1	-
	Вяз приземистый	25	27	39	9	-
	Карагана древовидная	11	23	26	40	-
	Снежноягодник кистистый	46	38	16	-	-
	Спирея японская	37	43	19	1	-
	Кизильник блестящий	37	39	24	-	-

Примечание: I класс – крона дерева не повреждена или повреждена слабо (от 0 до 15 %); II класс – крона слабо повреждена (от 15 до 25 %); III класс – крона дерева средне повреждена (от 25 до 50 %); IV класс – крона дерева сильно повреждена (от 50 до 75 %); V класс – крона дерева очень сильно повреждена (от 75 до 100 %).

Установлено, что при увеличении числа деревьев, поврежденных высокими атмосферными температурами и засухой, возрастает число некрозов, сосудистых патологий и бактериозов [7]. Увеличение степени термического повреждения искусственных насаждений оказало значительное влияние на распространение и развитие возбудителей болезней растений, однако видовой состав патогенов и типы вызываемых ими болезней во всех биотопах был сходным (таблица 4).

Таблица 4 – Развитие болезней древесных растений при термическом повреждении в насаждениях различного целевого назначения

Степень термического повреждения деревьев	Болезни в искусственных насаждениях	R, %	P(95)	Болезни в насаждениях урбоэкосистем	R, %	P(95)
Слабая (1 -3 балла)	мучнистая роса	36,0	0,30	мучнистая роса	28,0	0,29
	пятнистости	12,1	0,21	пятнистости	15,0	0,24
	графийоз	15,0	0,15	графийоз	18,2	0,16
	некрозы	7,0	0,16	некрозы	17,4	0,27
	бактериозы	16,4	0,16	бактериозы	18,0	0,09
Средняя и сильная (4-5 баллов)	мучнистая роса	16,3	0,20	мучнистая роса	17,0	0,19
	пятнистости	12,5	0,54	пятнистости	10,5	0,12
	графийоз	25,0	0,11	графийоз	19,7	0,15
	некрозы	28,0	0,18	некрозы	34,6	0,27
	бактериозы	22,0	0,24	бактериозы	25,0	0,29

Примечание: R, % – уровень развития болезни; P (95) – уровень надежности (95,0 %).

Таблица 5– Эколого-патологическое состояние насаждений на объектах ФГУП «Волгоградское» и ОП «Качалинское», 2013-2017 гг.

Вид, гибрид, форма	Экологические факторы			Инфекционные болезни, балл				Неинфекционные болезни, балл	
	влияние высоких температур, средний балл	автотранспортное воздействие, доля от 100 %	пылевое загрязнение, степень влияния, балл	болезни листьев	болезни стволов и ветвей	сосудистые патологии	бактериозы	болезни листьев	болезни стволов и ветвей
Родовой комплекс <i>Ulmus</i> L.									
Вяз приземистый	2,8	12,2	2	1	1	1	1	1	1
Вяз х берест	2,5	19,2	2	1	1	1	1	2	1
Береста х вяз	3,4	24,3	3	1	2	2	2	2	2
Берест	3,4	31,6	4	2	2	3	2	2	3
Вяз обыкновенный	3,1	25,3	3	1	2	2	1	1	2
Родовой комплекс <i>Quercus</i> L.									
Дуб красный	2,2	15,8	2	1	1	-	1	1	1
Дуб черешчатый - ф. поздно распускающаяся	2,7	38,6	3	2	3	3	3	2	2
- ф. пирамидальная	2,6	17,6	2	2	2	1	2	1	1
Родовой комплекс <i>Populus</i> L.									
Т. белый	2,3	29,6	2	1	1	1	2	1	2,3
Т. черный	2,7	52,2	3	2	3	3	3	3	2,7
Т. пирамидальный	2,5	50,4	3	2	2	3	3	2	2,5
Т. бальзамический	2,0	22,2	2	1	2	1	2	2	2,0
Осина	2,9	58,6	3	1	3	3	2	3	2,9

Примечание: Балл влияния пылевого загрязнения: 1 - не влияет; 2 - незначительно влияет; 3 - влияет в средней степени; 4 - сильно влияет; 3 - наносит ущерб вплоть до усыхания. Балл влияния паразитарных и непаразитарных болезней: «-» - не поражаются; 1 - слабая степень поражения; 2 - средняя степень поражения; 3 - сильная степень поражения.

В насаждениях со средней и сильной степенью термического повреждения деревьев наблюдается рост степени распространения и развития сосудистых патологий (трахеомикоза дуба, графтиоза вяза, вилта), некрозов, раковых и бактериальных заболеваний. Однако экстремально высокие температуры влияют на инфицированность возбудителями мучнистой росы, ржавчины и пятнистостей листьев, развитие и распространение этих болезней снижается. Из таблицы 4 следует, что в условиях урбоэкосистем термические повреждения в большей степени, нежели в других насаждениях, провоцируют развитие инфекционной патологии. Ослабление деревьев тяжелыми климатическими и почвенными условиями усиливается техногенной и рекреационной нагрузкой (таблица 5).

В условиях автотранспортной нагрузки резко ухудшается санитарное состояние древесных видов. Наибольшая степень снижения патологической устойчивости отмечена у береста, гибрида берест х вяз приземистый и осины. Виды со средней степенью устойчивости: вяз приземистый и его гибрид с берестом, дуб черешчатый, дуб красный, тополь черный, тополь бальзамический и тополь белый, их можно рекомендовать для придорожных лесных полос как газо- и пылеустойчивые.

Под влиянием автотранспортной нагрузки, наряду с нарастанием развития инфекционных патологий, отмечено увеличение развития не только болезней бактериальной и грибной природы, но и значительное нарастание непаразитарных болезней вегетативных органов деревьев.

Заключение. Установлено, что различные виды и формы деревьев и кустарников заметно отличаются по степени повреждения кроны климатическим стрессом и засухой. Сильно пострадали от экстремально высоких температур вяз обыкновенный, берест, карагана. Среднюю степень ожогов имели робиния ложноакациевая, арония, черёмуха виргинская, рябина промежуточная. Термоустойчивыми оказались интродуценты вяз приземистый, дуб красный и его гибриды, гледичия трехколючковая, из кустарников – аморфа кустарниковая, снежноягодник кистистый, спирея японская и кизильник блестящий. Исследования ряда лет с перестроечным климатом позволили классифицировать древесные растения по степени термоустойчивости и патологической толерантности, что необходимо для целей выявления адаптивного потенциала биоразнообразия древесных растений в лесоразведении.

Библиографический список

1. Архив фактических данных погоды в г. Волгограда и областных центров. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.hmn.ru/index.php?index=8&value=34560>
2. Акатов, П. В. Глобальное потепление и его региональные последствия для Европейской части России [Текст] / П. В. Акатов // Живые и биокосные системы. – 2016. – № 15; URL: <http://www.jbks.ru/archive/issue-15/article-2>
3. Григорьева, С. О. Влияние изменений климата на состав древостоев, их устойчивость и ареалы основных лесообразующих пород [Текст] / С.О. Григорьева, А.В. Константинов, И.М. Школьник // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. – 2016. – № 3. – С. 21.
4. Глобальное потепление и особенности изменения климата Центрально-Чернозёмного региона [Текст] / М.В. Кравец, И.И. Бартенев, Д.С. Гаврин, С.П. Борзенков // Актуальные вопросы современных сельскохозяйственных наук: сб. науч. тр. – Екатеринбург, 2016. – № 3. – С. 18-20.
5. Золотухин, А. И. Адаптация древесных растений после теплового стресса [Текст] / А.И. Золотухин, М.А. Занина // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Химия. Биология. Экология. – 2015. – Т. 1. – Вып. 1. – С. 93-98.
6. Колмукиди, С.В. Мониторинг патологического состояния древесной и кустарниковой растительности в условиях экологического стресса [Текст] / С. В. Колмукиди // Экологическая стабилизация аграрного производства. Научные аспекты решения проблемы: сб. докл. Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов, 18-19 марта 2015 г. – Саратов: ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока», 2015. – С. 311-315.

7. Колмукиди, С.В. Особенности эколого-патологического состояния древесных видов лесоразведения аридных регионов в условиях экстремальных климатических изменений [Текст] / С.В. Колмукиди, Е.А. Крюкова // Природные и антропогенные изменения аридных экосистем и борьба с опустыниванием: матер. Межд. науч.-практ. конф., 24-26 ноября 2016 г. / Труды Института геологии ДНЦ РАН. – Волгоград, 2016. – Вып. 67. – С. 176-180.
8. Кузьмичев, А. И. Повреждения древесных растений экстремально высокими температурами и засухой летом 2010 г. в Среднем Прихоперье [Текст] / А. И. Кузьмичев, А. И. Золотухин // Вестник Саратовского государственного аграрного университета им. Н. И. Вавилова. – 2012. – № 1. – С. 32-36.
9. Левитин, М.М. Защита растений от болезней при глобальном потеплении [Текст] / М.М. Левитин // Защита и карантин растений. – 2012. – №8. – С. 16-17.
10. Левитин, М.М. Микроорганизмы в условиях глобального изменения климата [Текст] / М.М. Левитин // Сельскохозяйственная биология. – 2015. – Т. 50. – № 5. – С. 641-647. – DOI: 10.15389/agrobiology.2015.5.641rus
11. Михеева, М. А. Влияние высоких температур на устойчивость древесных растений в городской среде [Текст] / М. А. Михеева, А. И. Федорова // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. – 2011. – № 2. – С. 166-175.
12. Мозолевская, Е. Г. Оценка состояния и устойчивости насаждений [Текст] / Е. Г. Мозолевская // Технология защиты леса. – М.: Экология, 1991. – С. 234-237.
13. Монастырский, О.А. Чем грозит глобальное потепление? [Текст] / О.А. Монастырский // Защита и карантин растений. – 2006. – №2. – С. 18-20.
14. Овчаренко, А. А. Оценка устойчивости древесных растений запада Саратовской области к экстремально высоким температурам и засухе [Текст] / А. А. Овчаренко, А. М. Кузьмичев // Молодой ученый. – 2011. – №9. – С. 87-91.
15. Овчаренко, А.А. Оценка засухоустойчивости древесных насаждений в Среднем Прихоперье [Текст] / А. А. Овчаренко, А. М. Кузьмичев // Известия Самарского научного центра РАН. – 2012. – Т. 14. – №1(8). – С. 1971-1974.
16. Российский статистический ежегодник. 2015 [Текст] : стат. сб. / Росстат. – М., 2015. – С. 55-56.
17. Убугунов, Л.Л. Глобальное потепление и его некоторые экосистемные следствия. [Текст] / Л.Л. Убугунов, А.И. Куликов // Вестник Бурятского научного центра Сибирского отделения РАН. – 2013. – № 4. – С. 243-258.
18. Anderson P.K., Cunningham A.A., Patel N.G., Morales F.J., Epstein P.R., Daszak P. Author information Emerging infectious diseases of plants: pathogen pollution, climate change and agrotechnology drivers - Volume 19, Issue 10, p. 535–544, October 2004.
19. Garrett K.A., Forbes G.A., Savary S., Skelsey P., Sparks A.H., et al. Complexity in climate-change impacts: an analytical framework for effects mediated by plant disease. Plant Pathol. 2011;60:15–30. doi: 10.1111/j.1365-3059.2010.02409.x.
20. Dukes J.S., Pontius J., Orwig D., Garnas J.R., Rodgers V.L. et al. Responses of insect pests, pathogens, and invasive plant species to climate change in the forests of north-eastern North America: what can we predict? Can J For Res. 2009;39(2):231–48. doi: 10.1139/X08-171.
21. Eastburn D. M., McElrone A. J., Bilgin D. D. Influence of atmospheric and climatic change on plant-pathogen interactions. - Plant Pathology - Volume 60, Issue 1. February 2011 Pages 54–69. Doi: 10.1111/j.1365-3059.2010.02402.x.
22. Sturrock R.N., Frankel S.J., Brown A.V., Hennon P.E., Kliejunas J.T., et al. Climate change and forest diseases. Plant Pathol. 2011; 60(1):133–49. doi: 10.1111/j.1365-3059.2010.02406.x.

Reference

1. Архив фактических данных погоды в г. Волгограда и областных центров. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.hmn.ru/index.php?index=8&value=34560>
2. Akatov, P.V. Global'noe poteplenie i ego regional'nye posledstviya dlya Evropejskoj chasti Rossii [Tekst] / P.V. Akatov // Zhivye i biokosnye sistemy. - 2016. - № 15; URL: <http://www.jbks.ru/archive/issue-15/article-2>
3. Grigor'eva, S. O. Vliyanie izmenenij klimata na sostav drevostoev, ih ustojchivost' i arealy osnovnyh lesoobrazuyuschih porod [Tekst] / S. O. Grigor'eva, A. V. Konstantinov, I. M. Shkol'nik // Trudy Sankt-Peterburgskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta lesnogo hozjajstva. - 2016. - № 3. - S. 21.

4. Global'noe poteplenie i osobennosti izmeneniya klimata Central'no-Chernozjomnogo regiona [Tekst] / M. V. Kravec, I. I. Bartenev, D. S. Gavrin, S. P. Borzenkov // Aktual'nye voprosy sovremennyh sel'skohozyajstvennyh nauk: sb. nauch. tr. -- Ekaterinburg, 2016. - № 3. - S. 18-20.
5. Zolotuhin, A. I. Adaptaciya drevesnyh rastenij posle teplovogo stressa [Tekst] / A. I. Zolotuhin, M. A. Zanina // Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya Himiya. Biologiya. Jekologiya. - 2015. - T. 1. - Vyp. 1. - S. 93-98.
6. Kolmukidi, S. V. Monitoring patologicheskogo sostoyaniya drevesnoj i kustarnikovej rastitel'nosti v usloviyah jekologicheskogo stressa [Tekst] / S. V. Kolmukidi // Jekologicheskaya stabilizaciya agrarnogo proizvodstva. Nauchnye aspekty resheniya problemy: sb. dokl. Mezhdunar. nauch. - prakt. konf. molodyh uchenykh i specialistov, 18-19 marta 2015 g. - Saratov: FGBNU "NIISX Yugo-Vostoka", 2015. - S. 311-315.
7. Kolmukidi, S. V. Osobennosti jekologo-patologicheskogo sostoyaniya drevesnyh vidov lesorazvedeniya aridnyh regionov v usloviyah jekstremal'nyh klimaticheskikh izmenenij [Tekst] / S. V. Kolmukidi, E. A. Kryukova // Prirodnye i antropogennye izmeneniya aridnyh jekosistem i bor'ba s opustynivaniem: mater. Mezhd. nauch. -- prakt. konf., 24-26 noyabrya 2016 g. /Trudy Instituta geologii DNC RAN. - Volgograd, 2016. - Vyp. 67. - S. 176-180.
8. Kuz'michev, A. I. Povrezhdeniya drevesnyh rastenij jekstremal'no vysokimi temperaturami i zasuhoy letom 2010 g. v Srednem Prihoper'e [Tekst] / A. I. Kuz'michev, A. I. Zolotuhin // Vestnik Saratovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta im. N. I. Vavilova. - 2012. - № 1. - S. 32-36.
9. Levitin, M. M. Zashchita rastenij ot boleznej pri global'nom poteplenii [Tekst] / M. M. Levitin // Zashchita i karantin rastenij. - 2012. - №8. - S. 16-17.
10. Levitin, M. M. Mikroorganizmy v usloviyah global'nogo izmeneniya klimata [Tekst] / M. M. Levitin // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. - 2015. - T. 50. - № 5. - S. 641-647. - DOI: 10.15389/agrobiology.2015.5.641rus
11. Miheeva, M. A. Vliyanie vysokih temperatur na ustojchivost' drevesnyh rastenij v gorodskoj srede [Tekst] / M. A. Miheeva, A. I. Fedorova // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Geografiya. Geojekologiya. - 2011. - № 2. - S. 166-175.
12. Mozolevskaya, E. G. Ocenka sostoyaniya i ustojchivosti nasazhdenij [Tekst] / E. G. Mozolevskaya // Tehnologiya zashchity lesa. - M.: Jekologiya, 1991. - S. 234-237.
13. Monastyrskij, O. A. Chem grozit global'noe poteplenie? [Tekst] / O. A. Monastyrskij // Zashchita i karantin rastenij. - 2006. - №2. - S. 18-20.
14. Ovcharenko, A. A. Ocenka ustojchivosti drevesnyh rastenij zapada Saratovskoj oblasti k jekstremal'no vysokim temperaturam i zasuhe [Tekst]/ A. A. Ovcharenko, A. M. Kuz'michev // Molodoj uchenyj. - 2011. - №9. - S. 87-91.
15. Ovcharenko, A. A. Ocenka zasuhoustojchivosti drevesnyh nasazhdenij v Srednem Prihoper'e [Tekst]/ A. A. Ovcharenko, A. M. Kuz'michev // Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra RAN. - 2012. - T. 14. - №1(8). - S. 1971-1974.
16. Rossijskij statisticheskij ezhegodnik. 2015 [Tekst] : etat. sb. / Rosstat. - M., 2015. - C. 55-56.
17. Ubugunov, L. L. Global'noe poteplenie i ego nekotorye jekosistemnye sledstviya. [Tekst]/ L. L. Ubugunov, A. I. Kulikov // Vestnik Buryatskogo nauchnogo centra Sibirskogo otdeleniya RAN. - 2013. - № 4. - S. 243-258.
18. Anderson P.K., Cunningham A.A., Patel N.G., Morales F.J., Epstein P.R., Daszak P. Author information Emerging infectious diseases of plants: pathogen pollution, climate change and agro-technology drivers - Volume 19, Issue 10, p. 535-544, October 2004.
19. Garrett K.A., Forbes G.A., Savary S., Skelsey P., Sparks A.H., et al. Complexity in climate-change impacts: an analytical framework for effects mediated by plant disease. Plant Pathol. 2011;60:15-30. doi: 10.1111/j.1365-3059.2010.02409.x.
20. Dukes J.S., Pontius J., Orwig D., Garnas J.R., Rodgers V.L. et al. Responses of insect pests, pathogens, and invasive plant species to climate change in the forests of north-eastern North America: what can we predict? Can J For Res. 2009;39(2):231-48. doi: 10.1139/X08-171.

21. Eastburn D. M., McElrone A. J., Bilgin D. D. Influence of atmospheric and climatic change on plant-pathogen interactions. - Plant Pathology - Volume 60, Issue 1. February 2011 Pages 54-69. Doi: 10.1111/j.1365-3059.2010.02402.x.

22. Sturrock R.N., Frankel S.J., Brown A.V., Hennon P.E., Kliejunas J.T., et al. Climate change and forest diseases. Plant Pathol. 2011; 60(1):133-49. doi: 10.1111/j.1365-3059.2010.02406.x.

E-mail: vnialmi@mail.ru

УДК 631.547.15

**ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ
НА ПРОДУКТИВНОСТЬ И ПИТАТЕЛЬНУЮ ЦЕННОСТЬ
БОБОВО-МЯТЛИКОВЫХ ТРАВΟΣМЕСЕЙ
НА СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ СЕВЕРНОГО ПРИКАСПИЯ
STUDY OF THE INFLUENCE OF VARIOUS TECHNOLOGICAL MEANS
ON PRODUCTIVITY AND NUTRITION VALUE OF BEANS AND
BLUEGRASS MIXTURES ON LIGHT-CHESTNUT SOILS
OF NORTHERN CASPIANS**

Н.В. Тютюма, доктор сельскохозяйственных наук

Г.К. Булахтина, кандидат сельскохозяйственных наук

Н.И. Кудряшова

N.V. Tyutyuma, G.K. Bulakhtina, N.I. Kudryashova

*Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия,
Астраханская область, Черноярский район, с. Соленое займище*

Pricaspian Research Institute of Arid Agriculture

Для решения проблемы дефицита полноценных кормов для животных в животноводческих хозяйствах региона в ФГБНУ «Прикаспийский НИИ аридного земледелия» в 2016-17 гг. проводились исследования по изучению влияния различных способов посева (раздельно-рядовой и разбросной) на урожайность многолетних бобово-мятликовых травосмесей. Целью проводимых исследований являлось изучение влияния биотических и абиотических факторов на биометрические показатели и элементы продуктивности кормовых культур семейств мятликовых и бобовых и их смесей при многоукосном использовании и выявить наиболее перспективные для условий севера Астраханской области травосмеси, обладающие высокими адаптационными возможностями, значительным уровнем потенциальной урожайности и длительным сроком использования. По полученным двухлетним данным можно сделать следующие выводы: наиболее высокая урожайность на втором году вегетации отмечена на разбросном способе посева у всех изучаемых травосмесей. Максимальное значение зафиксировано у травосмеси № 2 – 128,4 т/га; раздельно-рядовой способ посева показал более низкую продуктивность травосмесей. Ее значение варьировало от 55,5 т/га у травосмеси № 2 до 95,0 т/га у травосмеси №1; проведенный анализ биохимического состава исследуемых травосмесей показал, что, в сравнении с травостоем естественных пастбищ, они обладают более высокой питательной ценностью. Самое высокое содержание сырого протеина и количества кормовых единиц зафиксировано у травосмеси № 4 – 22,8 % и 0,85, соответственно. Все изученные травосмеси показали высокую продуктивность и питательную ценность. А так как выращивание данных растений актуально для животноводческой отрасли региона, то исследования по разработке технологических приемов их возделывания в дальнейшем будут продолжены.

To solve the problem of deficiency of full-value feed for animals in the livestock farms of the region, in the Pricaspian Research Institute of Arid Agriculture in 2016-17, research was carried out to study the influence of various methods of sowing (separately and scattered) on the yield of perennial legume-meadow grass mixtures. The aim of the research was to study the influence of biotic and abiotic factors on biometric indicators and elements of productivity of fodder cultures of the families of beans and bluegrass and their mixtures for multi-use and to identify the most promising for the condi-

tions of the north of the Astrakhan region grass mixtures with high adaptive capacity, significant level of potential yield and long period of use. According to the obtained two-year data, the following conclusions can be drawn: the highest yield in the second year of vegetation was noted on the scattered seeding method for all the studied grass mixtures. The maximum value was fixed for the mixture No. 2 - 128.4 t / ha; separately, the ordinary method of inoculation showed a lower productivity of grass mixtures. Its value varied from 55.5 t / ha in the grass mix No. 2 to 95.0 t / ha in the grass mix No. 1; The analysis of the biochemical composition of the investigated grass mixtures showed that, in comparison with the grass stand of natural pastures, they have a higher nutritional value. The highest content of crude protein and the number of feed units was recorded in the grass mix No. 4 - 22.8% and 0.85, respectively. All the studied grass mixtures showed high productivity and nutritional value. And as the cultivation of these plants is relevant for the livestock sector in the region, *research into the development of technological methods for their cultivation will continue in the future.*

Ключевые слова: травосмеси, многоукосное использование, клевер луговой, овсяница луговая, козлятник восточный, урожайность, кормовые единицы, сырой протеин.

Key words: grass mixtures, multi-use, clover meadow, fescue, eastern goat, yield, fodder units, crude protein.

Введение. На сегодняшний день перед сельским хозяйством России стоят такие проблемы, как низкая продуктивность и неустойчивость производства продукции растениеводства и животноводства, снижение поголовья скота, дефицит кормов для животноводства (энергии, белка); затратность и неконкурентоспособность производства молока и говядины; деградация сельскохозяйственных земель. Эти проблемы копились в течение ряда лет [2, 9].

Одну из этих проблем – дефицит кормов для животных – возможно решить при помощи оптимального сочетания полевого и лугопастбищного производства кормов, и, в частности, с помощью сеяния многолетних травосмесей [2, 3, 9].

Многочисленными исследованиями установлено, что бобово-мятликовые травосмеси не только обеспечивают получение высокопитательных кормов и формируют при этом более высокие урожаи, чем другие виды трав, но и являются мощным средством восстановления плодородия почв [5, 10, 11].

Поэтому расширение ассортимента бобовых и мятликовых трав с целью подбора наиболее перспективных, создание из них травосмесей, проведение сравнительной оценки требует научно-исследовательской проработки и внедрения в производство.

Материалы и методы. На базе Прикаспийского НИИ аридного земледелия заложен многолетний опыт по разработке оптимальных для Северного Прикаспия структур бобово-мятликовых смесей с участием нетрадиционных кормовых культур, а также комплекса агротехнических мероприятий по их возделыванию, направленных на рациональное использование водных и сырьевых ресурсов с учетом охраны окружающей среды.

Целью проводимых исследований является изучение влияния биотических и абиотических факторов на биометрические показатели и элементы продуктивности кормовых культур семейств мятликовых и бобовых и их смесей при многоукосном использовании.

В задачи исследований входило:

- изучить влияние биотического фактора (взаимное влияние растений, входящих в состав растительных сообществ) на примере различных составов и способов посева травосмесей на прохождение продукционных процессов и урожайность, на биометрические показатели и элементы структуры урожая;

- изучить влияние абиотических факторов (температура почвы, воздуха, уровень влажности почвы) на урожайность травосмесей;

- выявить наиболее перспективные для условий севера Астраханской области травосмеси, обладающие высокими адаптационными возможностями, значительным уровнем потенциальной урожайности и длительным сроком использования.

Направление исследований является актуальным и имеет большое практическое значение, так как позволит расширить ассортимент возделываемых в Астраханской области смесей бобовых и мятликовых трав для предложения сельхозпроизводителям региона.

Экспериментальная часть исследований проводится в сухостепной зоне Правобережья северной части Астраханской области. Почва опытного участка характеризуется как светло-каштановая слабосолонцеватая среднесуглинистая на карбонатных суглинках, подстилаемых супесями. Содержание гумуса низкое 1,0-1,5 %, реакция почвенной среды слабощелочная – 7,7.

Температурный режим воздуха и почвы в течение вегетационного периода первых двух лет исследований отличался сильной засушливостью. За всю вегетацию трав осадков выпадало очень мало – в 2016 году – 129,3 мм, в 2017 – 142,7 мм. В то же время шло активное накопление положительных температур по декадам и месяцам в целом.

Двухфакторный полевой опыт закладывался методом расщепленных делянок. Фактор А – различные по составу травосмеси; фактор В – способы посева: раздельно-рядовой, разбросной.

Полив проводился через систему капельного орошения. Заданный режим орошения - поддержание предполивного порога влажности почвы на уровне 75-85-75 % НВ [7]. Повторность опыта – трехкратная.

Для выполнения поставленных задач были проведены следующие полевые учёт-ы и наблюдения:

- метеорологические наблюдения: осадки, температура и относительная влажность воздуха, температура почвы (по данным метеостанции с. Черный Яр);

- фенологические наблюдения проводились систематически, визуально на одних и тех же растениях, через каждые 5-10-15 дней по методике изучения фенологии растений и растительных сообществ [6, 8];

- влажность почвы определялась термостатно-весовым методом: при посеве – в посевном слое 0-0,1 м в среднем из шести показаний, за вегетацию – на глубине почвенного профиля 0,5 м послойно через 0,1 м [7];

- структура урожая, оценка численности и выживаемости всходов и взрослых растений, продуктивность проводится согласно методическим указаниям по мобилизации растительных ресурсов и интродукции аридных кормовых растений [6, 8];

- экспериментальные данные обрабатываются методами дисперсионного и корреляционного анализа с использованием ЭВМ [1].

Результаты и обсуждение. Для определения урожайности опытных травосмесей в первый год исследования 17 августа был произведен один укос (таблица 1).

По результатам проведенных исследований наиболее высокая урожайность отмечена у травосмесей № 1 (оба способа посева) и № 2 (раздельно-рядовой способ). Наименьшая урожайность отмечена у травосмеси № 4 при разбросном способе. Высокая урожайность первой травосмеси (34,3 и 29,3 т/га) обусловлена присутствием в ее составе люцерны, которая наиболее отзывчива при орошении на почвенно-климатические условия региона и в основном используется местными производителями кормов в одновидовых посевах. Травосмеси № 3 и 4 показали невысокую урожайность зеленой массы (10,5; 5,8 и 4,5 т/га), однако многолетние травы проявляют наивысшую продуктивность на 2-3 год вегетации.

Таблица 1 – Урожайность (т/га, зеленой массы) опытных травосмесей
(данные 1 года), ФГБНУ «ПНИИАЗ», 2016 г.

№ травосмеси	Способ посева	Состав	Урожайность, т/га
1	Раздельно - рядовой	Овсяница луговая; Клевер «Фаленский»; Тимофеевка «Ленинградская – 214»; Люцерна посевная	34,3
	Разбросной	местная. Соотношение - 33:33:33	29,3
2	Раздельно - рядовой	Тимофеевка «Ленинградская – 214»; Клевер «Дымковский»; Райграс «Гулф»; Овсяница «Славянка». Соотношение – 25:25:25:25	29,8
	Разбросной		14,8
3	Раздельно - рядовой	Овсяница «Славянка»; Клевер «Ветеран»; Райграс «Агат»; Козлятник восточный «Кривец». Соотношение - 25:25:25:25	10,5
	Разбросной		5,8
4	Раздельно - рядовой	Клевер «Ветеран»; Тимофеевка луговая «ВИК-911»; Райграс «Агат»; Бекмания «Нарымская».	10,5
	Разбросной	Соотношение – 25:25:25:25	4,5
НСР _{(05)A}			0,96
НСР _{(05)B}			0,68
НСР _{(05)AB}			0,96
НСР _{(05)общая}			1,35

В 2017 году исследования были продолжены, и было проведено 2 укоса. Полученные результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Урожайность (т/га, зеленой массы) опытных травосмесей
(данные 2-го года), ФГБНУ «ПНИИАЗ», 2017 г.

№ травосмеси	Способ посева	Состав	Урожайность, т/га		
			1 укос	2 укос	За 2 укоса
1	Раздельно - рядовой	Овсяница луговая; Клевер «Фаленский»; Тимофеевка «Ленинградская – 214»; Люцерна посевная местная. Соотношение - 33:33:33	30,0	65,0	95,0
	Разбросной		38,5	85,0	123,5
2	Раздельно - рядовой	Тимофеевка «Ленинградская – 214»; Клевер «Дымковский»; Райграс «Гулф»; Овсяница «Славянка». Соотношение – 25:25:25:25	18,0	37,5	55,5
	Разбросной		43,4	85,0	128,4
3	Раздельно - рядовой	Овсяница «Славянка»; Клевер «Ветеран»; Райграс «Агат»; Козлятник восточный «Кривец». Соотношение - 25:25:25:25	21,2	39,0	60,2
	Разбросной		36,2	51,0	87,2
4	Раздельно - рядовой	Клевер «Ветеран»; Тимофеевка луговая «ВИК-911»; Райграс «Агат»; Бекмания «Нарымская». Соотношение - 25:25:25:25	31,8	32,5	64,3
	Разбросной		36,4	55,0	91,4
НСР _{(05)A}			0,56		
НСР _{(05)B}			0,39		
НСР _{(05)AB}			0,56		
НСР _{(05)общая}			0,79		

Полученные результаты показали, что на втором году жизни многолетних травосмесей более продуктивными оказались варианты с разбросным способом посева. По данным второго года исследований лидерами по продуктивности опять оказались травосмеси №1 и № 2. Их урожайность зеленой массы за 2 укоса составила при разброс-

ном способе посева 123,5 и 128,4 т/га, соответственно. Продуктивность травосмесей № 3 и №4 оказалась ниже, однако довольно высокой для нашего региона – 87,2 и 91,4 т/га, соответственно. Самая низкая продуктивность на разбросном способе посева зафиксирована у травосмеси № 3 – 87,2 т/га. Причиной этого послужило наличие в ее составе такой травы, как козлятник восточный. Проведенные нами исследования показали, что этот представитель семейства Бобовых в аридной зоне Северного Прикаспия в травосмесях значительно проигрывает по урожайности другим видам трав этого семейства – клеверу луговому и люцерне посевной.

При раздельно-рядовом способе посева наибольшая урожайность была зафиксирована у травосмеси № 1 и составила 95,0 т/га. Наименьшей продуктивностью на этом варианте обладала травосмесь № 2 – 55,5 т/га. У травосмесей № 3 и № 4 урожайность имела близкие значения и составила 60,2 и 64,3 т/га, соответственно.

По результатам исследования было выявлено, что на второй год вегетации при разбросном способе посева травосмеси дают более высокий урожай, чем при раздельно-рядовом способе в 1,3-2,3 раза. Это можно объяснить тем, что при разбросном способе посева в общем составе до 30 % от общей массы занимают сорные однолетники (ежовник обыкновенный, марь белая, щетинник зеленый и сизый), которые, однако являются также хорошо поедаемыми травами. Максимальная разница между раздельно-рядовым и разбросным способами посева была отмечена у травосмеси № 2 и составила 72,9 т/га. Также было отмечено, что второй укос у всех исследуемых образцов на обоих вариантах посева (кроме № 4 раздельно-рядового) был более урожайный, чем первый в 1,5-2,2 раза.

Для оценки кормовой ценности возделываемых травосмесей был проведен биохимический анализ зеленой массы (табл. 3). В качестве контроля (К) был взят образец травостоя на естественном пастбище.

Таблица 3 – Биохимический состав травосмесей, ФГБНУ «ПНИИАЗ», 2017 г.

Травосмесь	Сырой протеин, %	Сырая клетчатка, %	Сырая зола, %	Сырой жир, %	Сухое вещество, %	Кол-во кормовых единиц
Естественное пастбище – К	7,3	33,9±2,6	5,6	2,51±0,49	86,67	0,56
№1	21,3	23,8±2,1	11,4	3,42±0,54	84,97	0,79
№2	18,6	25,4±2,2	11,0	3,26±0,53	85,94	0,75
№3	22,0	22,3±2,0	11,7	2,99±0,52	84,59	0,83
№4	22,8	21,6±2,0	12,3	2,85±0,51	84,79	0,85

Как видно из данных таблицы 3, все изученные травосмеси значительно превосходят естественную растительность по количеству сырого протеина, золы, жира и кормовых единиц. Но количество клетчатки в растениях с естественных пастбищ на порядок выше. Это связано с тем, что растения, входящие в состав травосмесей, обладают более высокой поедаемостью и имеют более мягкую и сочную структуру и консистенцию. Самый высокий показатель кормовых единиц (0,85) отмечено у кормовой травосмеси № 4.

Заключение. По полученным двухлетним данным можно сделать следующие выводы:

1. В агроклиматических условиях Северного Прикаспия в условиях орошения возделываемые опытные травосмеси обладают высокой продуктивностью зеленой массы.

2. Наиболее высокая урожайность на втором году вегетации отмечена на разбросном способе посева у всех изучаемых травосмесей. Максимальное значение зафиксировано у травосмеси № 2 – 128,4 т/га.

3. Раздельно-рядовой способ посева показал более низкую продуктивность травосмесей. Ее значение варьировало от 55,5 т/га у травосмеси № 2 до 95,0 т/га у травосмеси №1.

4. Проведенный анализ биохимического состава исследуемых травосмесей показал, что, в сравнении с травостоем естественных пастбищ, они обладают более высокой питательной ценностью. Самое высокое содержание сырого протеина и количества кормовых единиц зафиксировано у травосмеси № 4 – 22,8 % и 0,85, соответственно.

Все изученные травосмеси показали высокую продуктивность и питательную ценность. А так как выращивание данных растений актуально для животноводческой отрасли региона, то исследования по разработке технологических приемов их возделывания в дальнейшем будут продолжены.

Библиографический список

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта. [Текст] / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, - 1985. – 351 с.
2. Дронова, Т.Н. Бобово-мятликовые травосмеси на орошаемых землях Нижнего Поволжья [Текст] /Т.Н. Дронова. – Волгоград, 2007. – 170 с.
3. Дронова, Т.Н. К вопросу о роли многолетних трав в сохранении плодородия почв [Текст] /Т.Н. Дронова, Н.И. Бурцева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – №2(38). – С. 104-109.
4. Иванов, В.М. Агроэнергетическая оценка технологий возделывания сельскохозяйственных культур [Текст] : методические указания / В.М. Иванов, Н.А. Наумов, Г.А. Медведев и др. ВГСХА. – Волгоград, 2000. – 32 с.
5. Крамаренко, М.В. Динамика продуктивности многолетних бобово-мятликовых травосмесей при разной интенсивности внедрения в агрофитоценоз вегетативно-подвижного мятликового компонента [Текст] / М.В. Крамаренко // Вестник Алтайского государственного университета. – 2015. – №4(126). – С. 58-61.
6. Методические указания по мобилизации растительных ресурсов и интродукции аридных кормовых растений [Текст] / ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса. – М., 2000. – 90 с.
7. Методика полевого опыта в условиях орошения [Текст]. – Волгоград, 1983. –149 с.
8. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами [Текст]. – М.: ВИК, 1997. – 156 с.
9. Чурзин, В.Н. Кормопроизводство [Текст] / В.Н. Чурзин, Г.С. Егорова. – Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2013. – С. 147-293.
10. Mitchley J., Jongepierova I., Fajmon K. Regional seed mixtures for the recreation of species-rich meadows in the White Carpathian Mountains: results of a 10-yr experiment // Applied Vegetation Science. — 2012. — Vol. 15 (2). – P. 253-263.
11. Soussana J.-F., Maire V., Gross N., Bachelet B., Pages L., Martin R., Hill D., Wirth C. Gemini: a grassland model simulating the role of plant traits for community dynamics and ecosystem functioning. Parameterization and evaluation // Ecological Modeling. – 2012. – Vol. 231. — P. 134-145.

Reference

1. Dosphehov, B. A. Metodika polevogo opyta. [Tekst] / B. A. Dosphehov. - M.: Agropromizdat, - 1985. - 351 s.
2. Dronova, T. N. Bobovo-myatlikovyve travosmesi na oroshaemyh zemlyah Nizhnego Povolzh'ya [Tekst] /T. N. Dronova. - Volgograd, 2007. - 170 s.
3. Dronova, T. N. K voprosu o roli mnogoletnih trav v sohranении plodorodiya pochv [Tekst] /T. N. Dronova, N. I. Burceva // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2015. - №2(38). - S. 104-109.
4. Ivanov, V. M. Agrojenergeticheskaya ocenka tehnologij vzdelyvaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur [Tekst] : metodicheskie ukazaniya / V. M. Ivanov, N. A. Naumov, G. A. Medvedev i dr. VGSXA. - Volgograd, 2000. - 32 s.
5. Kramarenko, M. V. Dinamika produktivnosti mnogoletnih bobovo-myatlikovyh travosmesej pri raznoj intensivnosti vnedreniya v agrofitocenoz vegetativno-podvizhnogo myatlikovogo komponenta [Tekst] / M. V. Kramarenko // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo universiteta. - 2015. - №4(126). - S. 58-61.
6. Metodicheskie ukazaniya po mobilizacii rastitel'nyh resursov i introdukcii aridnyh kormovyh rastenij [Tekst] / VNII kormov imeni V. R. Vil'yamsa. - M., 2000. - 90 s.
7. Metodika polevogo opyta v usloviyah orosheniya [Tekst]. - Volgograd, 1983. -149 s.

8. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevyh opytov s kormovymi kul'turami [Tekst]. - M.: VIK, 1997. - 156 s.

9. Churzin, V. N. Kormoproizvodstvo [Tekst] / V. N. Churzin, G. S. Egorova. - Volgograd: Volgogradskij GAU, 2013. - S. 147-293.

10. Mitchley J., Jongepierova I., Fajmon K. Regional seed mixtures for the recreation of species-rich meadows in the White Carpathian Mountains: results of a 10-yr experiment // Applied Vegetation Science. - 2012. - Vol. 15 (2). - P. 253-263.

11. Soussana J. -- F., Maire V., Gross N., Bachelet B., Pages L., Martin R., Hill D., Wirth C. Gemini: a grassland model simulating the role of plant traits for community dynamics and ecosystem functioning. Parameterization and evaluation // Ecological Modeling. - 2012. - Vol. 231. - P. 134-145.

E-mail: pniaz@mail.ru

УДК 635. 631.53.04

СРОКИ СЕВА АРБУЗА, ДЫНИ, ТЫКВЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ

THE SOWING TIMING OF WATERMELON, MELONS, PUMPKINS DEPENDING ON THEIR BIOLOGICAL CHARACTERISTICS

Т.Г. Колебошина^{1,2}, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Г.С. Егорова², доктор сельскохозяйственных наук

Н.Б. Рябчикова¹, младший научный сотрудник

Л.Н. Вербицкая¹, младший научный сотрудник

T.G. Koleboshina^{1,2}, G.S. Egorova², N.B. Ryabchikova¹, L.N. Verbitskaya¹

¹ФГБНУ «Быковская бахчевая селекционная опытная станция Всероссийского научно-исследовательского института овощеводства», Волгоградская обл., Быковский р-н, п. Зелёный

²Волгоградский государственный аграрный университет

¹FSBSI «Bykovskaya melon selection experimental station of the All-Russian Research Institute of Vegetable Growing», Volgograd region, Bykovsky district, village Zeleny

²Volgograd State Agrarian University.

При разработке агротехнических приёмов возделывания бахчевых культур необходимо учитывать особенности арбуза, дыни и тыквы. Относясь к одному семейству (Cucurbitaceae), они имеют значительные различия по биологическим признакам: корневой системе, строению стебля, типу цветка, способам оплодотворения и завязывания плодов. Актуальной в проведенных исследованиях, освещённых в данной статье, была разработка агротехнических приёмов применительно к каждой культуре. Исследования включали шесть вариантов сроков сева, проведение фенологических наблюдений по фазам роста и развития растений, влияния густоты стояния растений на урожайность и стандартность получаемой продукции. У арбуза при более поздних сроках сева наблюдалось ускорение получения всходов и прохождение растениями периодов роста и развития, он был на 9-21 день короче, по отношению к более ранним посевам. Ранние сроки посева дыни не способствовали получению дружных всходов, и период образования завязи был растянут во времени до 87...101 дней. Величина урожая и его структура находятся в зависимости от сроков сева. Максимальная урожайность арбуза была получена при посеве 10 мая – 26,1 т/га, и высоким выходом стандартных плодов. Для дыни отрицательными являются как ранние, так и поздние сроки сева, урожайность снижается от 9,8- 75,4 %. По культуре «тыква» урожайность в более ранние сроки различалась незначительно, заметное снижение было при более поздних сроках сева. Максимальная урожайность у арбуза и дыни была получена при посеве не позднее 10 мая, у тыквы – 25 апреля. Другие сроки посева приводят к значительному снижению урожайности, увеличению выхода нестандартной продукции, замедлению роста и развития растений.

When developing agro-technical methods of cultivation of melons, it is necessary to take into account the features of watermelon, melon and pumpkin. Referring to the same family (Cucurbitaceae), they have significant differences in biological features: the root system, the structure of the stem, the type of

flower, the methods of fertilization and the setting of fruits. Actual in the conducted researches, illuminated in this article, was the development of agro-technical methods applied to each culture. The studies included six variants of planting time, phenological observations on the phases of plant growth and development, the influence of the density of plant standing on the yield and the standard of the products obtained. In the watermelon, at later planting times, there was an acceleration in the production of shoots and the plants passed periods of growth and development, it was shorter by 9-21 days, in relation to earlier crops. Early dates of melon planting did not contribute to obtaining amicable shoots, and the period of ovary formation was extended in time to 87 ... 101 days. The size of the crop and its structure are dependent on the timing of sowing. The maximum yield of watermelon was obtained on sowing on May 10 - 26.1 t / ha, and a high yield of standard fruits. For the melon, both early and late sowing periods are negative, yields decrease from 9.8 to 75.4%. According to the culture of the pumpkin, yields in the earlier periods differed slightly, a noticeable decrease was at later planting times. The maximum yield for watermelon and melon was obtained by sowing not later than 10 May, near the pumpkin on 25 April. Other planting times lead to a significant decrease in yield, an increase in the yield of non-standard products, a slowdown in the growth and development of plants.

Ключевые слова: арбуз, дыня, тыква, урожайность, стандартная продукция, всходы, густота стояния.

Key words: watermelon, melon, pumpkin, productivity, standard production, shoots, density of standing.

Введение. К группе бахчевых культур относятся арбуз, дыня, тыква. Несмотря на то, что это культуры одного семейства – Тыквенные (Cucurbitaceae), они значительно различаются между собой по биологическим признакам, что необходимо учитывать при разработке агротехнических приемов их возделывания [10].

Корневая система столового арбуза состоит из главного корня, боковых корней первого порядка, несущих на себе массу тонких ответвлений, боковых корней второго, третьего и последующих порядков и корневых волосков. Число усваивающих корней на одном растении может достигать 100 тыс., длина каждого – 5-10 см [6].

Главный корень идет вертикально вниз на глубину 1 м и более, имеет толщину у шейки 1,0-1,5 см. Через 25-30 см он становится тоньше и идет вглубь в виде тонкого нитевидного корешка. Боковые ответвления располагаются, в основном, в пахотном и подпахотном горизонтах на глубине 20-30 см. Максимальных размеров корневая система достигает ко времени цветения. Общая длина основных корней у взрослого растения арбуза достигает 57,5 м, а главный корень проникает на глубину до 2-3 м [4, 7].

Растения дыни имеют аналогичное строение корневой системы, что и у арбуза, но значительно меньше: длина главного корня не более 60-100 см, боковых корней – 2-3 м [1].

Тыква выделяется мощной корневой системой. Корневая система тыквы в общей сложности может достигать 25 м. Основная часть корневой системы располагается в пахотном и отчасти в подпахотном слое, на глубине не свыше 40 – 50 см, охватывая объём почвы в радиусе от 4 до 5 м. Стержневой корень идёт вглубь, но не глубже 1,5 м [9].

Различаются растения бахчевых культур и по строению стебля. Если у арбуза стебель растения ползучий, сильно ветвящийся, длиной 4-5 м, то у дыни он значительно уступает в размерах, длина стебля варьирует, в зависимости от сорта, от 1,5 до 3 м. Тыква значительно отличается от арбуза и дыни, имеет крупнопучковое строение стебля, которое видно даже невооруженным глазом. Хорошо выражен цилиндр с большим количеством мягких тканей и хорошо развитой воздухоносной полостью. У тыквы длина главного стебля может достигать 10 м и более.

У арбуза и дыни встречаются три типа цветка: мужской, женский, гермафродитный. У тыквы, как правило, они раздельнополые, однодомные, одиночные и значительно крупнее, чем у арбуза и дыни. Для оптимального оплодотворения у арбуза и дыни необходимы высокие температуры воздуха, до 18-20 градусов утром и

20-25 днем, относительная влажность воздуха может быть достаточно низкая, 40-50 %. Для тыквы необходимы более низкие температуры воздуха, но более высокая относительная влажность.

Учитывая выше обозначенные биологические особенности бахчевых культур, учеными станции были разработаны агротехнические приемы применительно к каждой культуре.

Материалы и методы. Исследования проводили в многолетнем стационарном опыте. Предмет исследований: приемы агротехники возделывания арбуза, дыни, тыквы. Объект исследований – арбуз, дыня, тыква. Научные исследования проводили с использованием методических указаний, методик и Государственных и отраслевых стандартов [8, 2].

Результаты и обсуждение. Бахчевые культуры предъявляют высокие требования к теплу. Арбуз можно успешно возделывать лишь в тех районах, где сумма эффективных температур достигает 3000...3200 °С [5]. Для успешного возделывания дыни являются благоприятными районы возделывания, обеспечивающие сумму эффективных температур 2500...3000 °С. Тыква, несмотря на меньшую требовательность к теплу, в зависимости от вида, требует суммы активных температур - 2000...3000 °С [3].

Вопрос о времени сева бахчевых культур был одним из основных при изучении приемов агротехники возделывания данных культур. Перед учеными стояла задача снижения рисков неблагоприятных воздействий окружающей среды (заморозки, град, суховеи и т.д.), а также снижения трудовой напряженности при выращивании бахчевых культур. Опыты проводили по трем культурам, испытывали следующие варианты сева: 1 вариант - 10 апреля, 2 вариант - 25 апреля, 3 вариант - 10 мая, 4 вариант - 22 мая, 5 вариант - 5 июня, 6 вариант - 25 июня. Исследования включали в себя фенологические наблюдения за ростом и развитием растений по фазам: всходы, плетение, образование завязи, и учет урожая.

Метеоусловия исследуемого периода по среднемесячной температуре воздуха незначительно отличались от среднеемноголетних значений, количество осадков в период основного роста и развития растений, июнь-июль, превышало многолетние значения в 1,7 раза, август и сентябрь были довольно сухими (таблица 1).

Таблица 1 – Метеоусловия исследуемого периода (среднее за 3 года)

Показатель	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
Температура, С°	7,1	16,9	21,8	23,0	21,8	15,6
Среднеемноголетние значения	7,3	16,2	21,0	23,5	21,8	14,6
Осадки, мм	27,1	25,6	34,9	63,8	15,1	22,1
Среднеемноголетние значения	19,6	25,0	20,0	36,0	31,0	28,0
Относительная влажность воздуха, %	68,0	54,0	65,0	61,0	57,0	55,0
Среднеемноголетние значения	54,0	50,0	50,0	50,0	50,0	57,0

Оценка полученных результатов показала, что сроки сева оказывают заметное влияние на рост и развитие растений. При посеве арбуза 10 апреля задержка в получении всходов составила 16 дней по отношению к посевам 25 апреля и на 27 дней позже по отношению к посевам арбуза 10 мая, кроме того, при раннем сроке сева, отмечалась довольно большая протяженность получения полных всходов – на 15 день после получения первых проросших семян, что привело к ослаблению дальнейшего

роста растений. Завязывание плодов при ранних сроках сева было слабым и растянутым во времени, полноценная завязь была получена на 14-31 дней позже по отношению к срокам сева первой декады мая. При более поздних сроках сева наблюдалось ускорение получения всходов и прохождение растениями периодов роста и развития, на этих вариантах период роста и развития растений до формирования плодов был на 9-21 дней меньше по отношению к посевам 10 мая (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние сроков сева на рост и развитие растений арбуза (среднее за 3 года)

Сроки сева	Первые всходы, дн.	Полноценные всходы, дн.	Плетеобразование, дн.	Образование завязи, дн.	От всходов до образования завязи, дн.
10 апреля	25	40	33	32	105
25 апреля	18	24	33	31	88
10 мая	7	13	31	30	74
22 мая	7	11	28	26	65
5 июня	6	10	27	16	53
20 июня	6	10	25	21	56

Аналогичные данные были получены и при исследовании сроков сева у дыни. Ранние сроки сева не способствовали получению дружных всходов, период довольно растянут во времени, на 25-9 дней больше по отношению с посевом 10 мая, что привело, к нетипичным для данной культуры, срокам образования завязи - 101 и 87 дней. На посевах дыни 20 мая наблюдалась большая изреженность и слабое развитие растений, поэтому данные посева были исключены как объект исследований (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние сроков сева на рост и развитие растений дыни (среднее за 3 года)

Сроки сева	Первые всходы, дн.	Полноценные всходы, дн.	Плетеобразование, дн.	Образование завязи, дн.	От всходов до образования завязи, дн.
10 апреля	23	39	37	25	101
25 апреля	12	23	37	27	87
10 мая	6	14	32	27	73
22 мая	4	10	28	27	65
5 июня	6	11	24	28	63

Тыква, из-за особенностей биологических признаков, с учетом большой вегетативной массы, крупностью плодов и довольно длительным периодом созревания плодов, как показали исследования, предпочитает более низкие температуры воздуха для хорошего роста и развития растений. Но, отмечалось, что более ранние сроки сева, 10 апреля, как и более поздние сроки сева, 10 мая и позже, привели к получению слабых всходов и слабому росту, и развитию растений. Посевы 5 мая и 20 июня были выбракованы и исключены как объект исследований (таблица 4).

Таблица 4 – Влияние сроков сева на рост и развитие растений тыквы (среднее за 3 года)

Сроки сева	Первые всходы, дн.	Полноценные всходы, дн.	Плетеобразование, дн.	Образование завязи, дн.	От всходов до образования завязи, дн.
10 апреля	19	30	37	22	89
25 апреля	8	13	36	22	76
10 мая	6	14	29	21	64
22 мая	4	10	25	22	57

Основным показателем эффективности приемов возделывания является величина полученного урожая плодов, которая напрямую зависит от густоты стояния растений. Как показали исследования, количество полученных растений на 1 га

посевной площади отличается по культурам и срокам сева. Так, максимальное количество растений у арбуза и дыни было получено при сроке сева 10 мая – 91,9 % и 94,5 % соответственно, у тыквы оптимальным для получения полновесных всходов посев 25 апреля, количество растений – 100 %. У всех культур отмечалось снижение густоты стояния по другим изучаемым вариантам (таблица 5).

Таблица 5 – Влияние сроков сева на густоту стояния арбуза, дыни, тыквы
(среднее за 3 года)

Сроки сева	Арбуз	Дыня	Тыква
	Густота стояния на 1 га, %	Густота стояния на 1 га, %	Густота стояния на 1 га, %
10 апреля	78,9	77,9	97,1
25 апреля	81,2	88,3	100,0
10 мая	91,9	94,5	97,9
22 мая	90,5	89,6	72,7
5 июня	89,9	79,5	-
20 июня	85,5	-	-

В исследованиях определяли выход стандартной и нестандартной продукции. В стандартной продукции плоды разделяли по фракциям: с диаметром 70-75 см, с диаметром 60-65 см и с диаметром 50-55 см. Проведенные исследования показали, что величина урожая плодов арбуза и его структура напрямую зависят от сроков сева, которые определяют условия выращивания культуры арбуза. Максимальная урожайность была получена на посевах арбуза 10 мая – 26,1 т/га, с высоким выходом крупных – 29,9 % и средних плодов – 51,0 % от стандартной урожайности. При более ранних посевах, 10 и 25 апреля, наблюдалось снижение массы крупных плодов на 52,9 и 9,8 % соответственно по отношению к данному показателю при посеве 10 мая. Аналогичная тенденция наблюдалась и по остальным изучаемым вариантам. Отмечалось, что при позднем севе, 20 июня, растения не смогли сформировать полновесные плоды, на данном варианте отсутствовали плоды с диаметром 70-75 см, урожайность в 3,1...4,9 раза меньше, по сравнению с другими изучаемыми вариантами. Самый низкий выход нестандартной продукции был при посеве арбуза 10 мая, резкое увеличение выхода нестандартной продукции было по вариантам с более поздними сроками сева (таблица 6).

Таблица 6 – Влияние сроков сева на урожайность арбуза и его структуру
(среднее за 3 года)

Сроки сева	Урожайность, т/га, (диаметр 70-75 см)	Урожайность, т/га, (диаметр 60-65 см)	Урожай- ность, т/га, (диаметр 50-55 см)	Стандартная урожайность, т/га	Выход не- стандартной продукции, %
10 апреля	5,1	11,0	3,9	20,0	10,3
25 апреля	7,1	11,0	3,4	21,5	10,4
10 мая	7,8	13,3	5,0	26,1	9,1
22 мая	3,8	14,4	3,5	21,7	11,8
5 июня	3,2	9,2	4,1	16,5	21,4
20 июня	0,0	2,0	3,3	5,3	27,4

Оценка полученных результатов по урожайности дыни показала, что культура дыни отрицательно реагирует как на ранние, так и поздние сроки сева, максимальная урожайность была получена при сроке сева 10 мая, на 72,4 % меньше при посеве 10 апреля и на 31,6 % меньше при посеве 25 апреля по сравнению с посевами 10 мая. При поздних сроках, 22 мая и 5 июня, урожайность ниже на 9,8 и 75,4 % соответственно, по

отношению к посевам 10 мая. По культуре «тыква» урожайность в более ранние сроки различалась незначительно, и наблюдалось её заметное снижение при более поздних сроках сева (таблица 7).

Таблица 7 – Влияние сроков сева на урожайность дыни и тыквы (среднее за 3 года)

Сроки сева	Урожайность дыни, т/га	Урожайность дыни, %	Урожайность тыквы, т/га	Урожайность тыквы, %
10 апреля	5,8	100,0	16,1	100,0
25 апреля	7,6	131,0	16,5	102,5
10 мая	10,0	172,4	13,8	85,7
22 мая	9,1	156,9	9,2	57,1
5 июня	5,7	98,3	-	-

Заключение. Арбуз, дыня, тыква отличаются по своим морфологическим и биологическим признакам. Поэтому одним из важных элементов возделывания бахчевых культур, как показали исследования, является определение оптимального срока сева для каждой культуры с учетом их особенностей. Максимальная урожайность у арбуза и дыни была получена при посеве не позднее 10 мая, у тыквы – не позднее 25 апреля. Исследованиями установлено, что более ранние или более поздние сроки сева арбуза, дыни, тыквы недопустимы, так как приводят к значительному снижению урожайности, увеличению выхода нестандартной продукции, задержке роста и развития растений.

Библиографический список

1. Белик, В.Ф. Бахчеводство [Текст] / В.Ф. Белик. – М.: Колос, 1982. – 176 с.
2. Белик, В.Ф. Методические указания по агротехническим и физиологическим исследованиям с овощными и бахчевыми культурами [Текст] / В.Ф. Белик, Г.А. Бондаренко. – М.: ВНИИО, 1979. – 110 с.
3. Быковский, Ю.А. Новые и перспективные сорта бахчевых культур [Текст] / Ю.А. Быковский, Л.В. Емельянова, Т.М. Никулина // Картофель и овощи. – 2016. – № 8. – С. 37-38.
4. Колебошина, Т.Г. Агротехника возделывания арбуза столового применительно к интенсивным технологиям [Текст] / Т.Г. Колебошина, Г.Е. Кобкова // Инновационные технологии в селекции и семеноводстве с.-х. культур: материалы Международной научно-практической конференции. – М.: ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур, 2006. – Т. 1. – С. 136-137.
5. Колебошина, Т.Г. Особенности агротехнологии бахчевых культур в зоне рискованного земледелия РФ [Текст] / Т.Г. Колебошина, Ю.А. Быковский // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 3(60). – С. 123-129.
6. Литвинов, С.С. Проблемы экологизации овощеводства России [Текст] / С.С. Литвинов. – М.: Россельхозакадемия, 1998. – С. 363.
7. Литвинов, С.С. Научные основы современного овощеводства [Текст] / С.С. Литвинов. – М.: Россельхозакадемия ВНИИО, 2008. – 776 с.
8. Литвинов, С.С. Методика полевого опыта в овощеводстве [Текст] / С.С. Литвинов. – М.: Россельхозакадемия. – 2011. – С. 125.
9. Филон, А.И. Тыква [Текст] / А.И. Филон // Культурная флора СССР. – М.: Колос, 1982. – Т. XXI. – С. 164-211.
10. Фурса Т.Б. Эколого-географическая дифференциация арбуза столового (*Citrullus lanatus* var. *vulgaris*) [Текст] / Т.Б. Фурса, В.М. Степанова. – Научно-технический бюллетень ВИК, 1991. – Вып. 216. – С. 54-59.

Reference

1. Belik, V. F. Bahchevodstvo [Tekst] / V. F. Belik. - M.: Kolos, 1982. - 176 s.
2. Belik, V. F. Metodicheskie ukazaniya po agrotehnicheskim i fiziologicheskim issledovaniyam s ovoschnymi i bahchevymi kul'turami [Tekst] / V. F. Belik, G. A. Bondarenko. - M.: VNIIO, 1979. - 110 s.

3. Bykovskij, Yu. A. Novye i perspektivnye sorta bahchevyh kul'tur [Tekst] / Yu. A. Bykovskij, L. V. Emel'yanova, T. M. Nikulina // Kartofel' i ovoschi. - 2016. - № 8. - S. 37-38.
4. Kaleboshina, T. G. Agrotehnika vozdel'yvaniya arbuza stolovogo primenitel'no k intensivnym tehnologiyam [Tekst] / T. G. Kaleboshina, G. E. Kobkova // Innovacionnye tehnologii v selekcii i semenovodstve s.-h. kul'tur: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. - M.: VNI selekcii i semenovodstva ovoschnyh kul'tur, 2006. - T. 1. - S. 136-137.
5. Kaleboshina, T. G. Osobennosti agrotehnologii bahchevyh kul'tur v zone riskovannogo zemledeliya RF [Tekst] / T. G. Kaleboshina, Yu. A. Bykovskij // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2016. - № 3(60). - S. 123-129.
6. Litvinov, S. S. Problemy jekologizacii ovoschevodstva Rossii [Tekst] / S. S. Litvinov. - M.: Rossel'hoz akademiya, 1998. - S. 363.
7. Litvinov, S. S. Nauchnye osnovy sovremennogo ovoschevodstva [Tekst] / S. S. Litvinov. - M.: Rossel'hoz akademiya VNIIO, 2008. - 776 s.
8. Litvinov, S. S. Metodika polevogo opyta v ovoschevodstve [Tekst] / S. S. Litvinov. - M.: Rossel'hoz akademiya. - 2011. - S. 125.
9. Filov, A. I. Tykva [Tekst] / A. I. Filov // Kul'turnaya flora SSSR. - M.: Kolos, 1982. - T. XXI. - S. 164-211.
10. Fursa T. B. Jekologo-geograficheskaya differenciaciya arbuza stolovogo (*Citrullus lanatus* var. *vulgaris*) [Tekst] / T. B. Fursa, V. M. Stepanova. - Nauchno-tehnicheskij byulleten' VIK, 1991. - Vyp. 216. - S. 54-59.

E-mail: BBSOS34@yandex.ru

УДК 631.67: 631.582:631.452

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОРОСИТЕЛЬНОЙ ВОДЫ В СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ СЕВООБОРОТАХ – ВАЖНЫЙ ФАКТОР СТАБИЛИЗАЦИИ ПРОДУКТИВНОСТИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

EFFICIENCY OF USE OF IRRIGATION WATER IN SPECIALIZED CROP ROTATIONS AS AN IMPORTANT FACTOR OF STABILIZATION PRODUCTIVITY OF AGRICULTURE

Н.П. Мелихова¹, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник

А.А. Зибаров¹, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник

К.М. Мелихов², кандидат технических наук, доцент

Л.В. Вронская¹, младший научный сотрудник

N.P. Melikhova¹, A.A. Zibarov¹, K.M. Melikhov², L.V. Vronskaya¹

¹ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия»,
г. Волгоград

²Волгоградский государственный аграрный университет

¹All-Russian Scientific Research Institute of Irrigated Agriculture, Volgograd

²Volgograd State Agrarian University

В семипольных специализированных севооборотах с различным соотношением зерновых и кормовых культур и разным коэффициентом использования севооборотной пашни изучено влияние насыщенности структуры севооборота приоритетными культурами на продуктивность орошаемой пашни, научно обоснована роль специализированных севооборотов для реализации биологически обусловленного уровня продуктивности севооборота в целом; подтверждена возможность достижения высокой продуктивности в условиях орошения при применении научно обоснованных режимов орошения; показано преобладание в структуре суммарного водопотребления оросительных норм, определен расход воды на единицу продукции и возможность экономного расходования почвенной влаги в зависимости от предшественников и места в севообороте. Подтверждена приоритетность использования в структуре севооборотов в качестве кормовых культур многолетних и однолетних бобово-злаковых смесей, намечены пути сокращения поливных и оросительных норм в севооборотах с преобладанием кормовых

культур. Установлено снижение эффективности использования суммарного водопотребления при насыщении севооборота зерновыми культурами. Бессменное возделывание зерновых повышает непроизводительное расходование оросительной воды и почвенной влаги, в сравнении с культурами севооборотов. Подтверждено преимущество чередования культур в специализированных севооборотах, в сравнении с бессменным их выращиванием, по влиянию на продуктивность пашни и расходование оросительной воды. Установлено положительное влияние промежуточных культур не только на получение дополнительной кормовой продукции с единицы севооборотной пашни, но и на эффективное использование поливной воды и сохранение воднофизических свойств почвы.

In the seven-field specialized crop rotations with different ratios of cereals and fodder crops and the different utilization rates of crop rotation, the influence of the saturation of the crop rotation structure on priority crops on the productivity of irrigated arable land has been scientifically substantiated; the role of specialized crop rotations has been scientifically substantiated for realizing the biologically determined level of crop rotation productivity as a whole; confirmed the possibility of achieving high productivity in irrigation with the application of scientifically based irrigation regimes; The predominance of irrigation norms in the structure of total water consumption is shown, the water consumption per unit of production and the possibility of economical consumption of soil moisture depending on the predecessors and the place in the seborrhea are determined. The priority was given to the use of perennial and annual legume-cereal mixtures as forage crops in the structure of crop rotation, the ways of cutting irrigation and irrigation norms in crop rotations with a predominance of forage crops are outlined. A decrease in the efficiency of the use of total water consumption is established when the crop rotation is saturated with grain crops. Permanent cultivation of cereals increases the unproductive expenditure of irrigation water and soil moisture in comparison with crops of crop rotation. The advantage of alternating crops in specialized crop rotations has been confirmed in comparison with their permanent cultivation in terms of the productivity of arable land and irrigation water consumption. The positive effect of intermediate crops was established not only on obtaining additional fodder products from a unit of crop rotation, but also on the effective use of irrigation water and the preservation of water-physical properties of the soil.

Ключевые слова: севообороты, оросительная вода, суммарное водопотребление, продуктивность пашни.

Key words: crop rotations, irrigation water, total water consumption, productivity of arable land.

Введение. В современных условиях сельскохозяйственного производства при нехватке материально-технических и водных ресурсов севооборот продолжает оставаться доступным агротехнологическим средством получения планируемой продуктивности пашни, восстановления плодородия почвы, поддержания благоприятного фитосанитарного состояния, важным средством достижения планируемой продуктивности включаемых в чередование растений, является регулятором экономного расходования материально-технических и водных ресурсов [3, 4, 5, 11].

Вода – важный фактор плодородия почвы, определяющий рост растений и формирование урожая. В комплексе мероприятий по стабилизации земледелия и увеличения производства продукции растениеводства в Нижнем Поволжье решающее значение имеет орошение [8, 9, 10]. Применение оптимального режима способствует здесь повышению урожайности культур в 2,5–3,0 раза [6, 8]. Контроль за влажностью почвы и поддержание её на планируемом уровне способствует созданию благоприятных не только водных, но и физических, химических и биологических свойств почвы [1, 10].

Рациональное использование поливной воды предполагает бездефицитное использование доступной влаги всеми культурами, включаемыми в чередование севооборотов. Традиционные технологии полива для различных почвенно-климатических условий с большими затратами воды не только отрицательно влияют на почву, но и снижают экономические показатели орошения [6, 8].

Научно обоснованные нормы орошения как отдельными сельскохозяйственными растениями, так и в целом в системе севооборота должны способствовать эффективному использованию воды, сохранению плодородия почвы и экологической устойчивости орошаемых агроландшафтов [2, 8].

Материалы и методы. В связи с этим, целью исследований, проводимых в стационарных полевых опытах ФГБНУ ВНИИОЗ в период с 2005 по 2012 гг., является научное обоснование водного режима адаптивных к условиям Нижнего Поволжья сельскохозяйственных культур в системе специализированных севооборотов, обеспечивающих высокую продуктивность орошаемой пашни, стабилизацию плодородия почвы.

Почвы опытного участка – светло-каштановые тяжелосуглинистые с низким содержанием гумуса в пахотном слое (1,8-2,3 %), средней обеспеченностью подвижными формами фосфора (15-30 мг/100 г почвы) и повышенным – обменным калием (300-400 мг/100 г почвы).

Изучались четыре севопольных севооборота с различным соотношением зерновых и кормовых культур в основных и промежуточных посевах.

В первом севообороте зерновым культурам отводилось 71,4 % пашни (5 полей), кормовым – 28,6 % (2 поля), промежуточные культуры выращивались в двух севооборотных полях после озимой пшеницы и ячменя.

Во втором севообороте – соответственно 57,2 % (4 поля), зерновых – 42,8 % (3 поля) и кормовых – 28,6 % промежуточных культур (2 поля). В третьем севообороте зерновые занимали 71,4 % (5 полей), кормовые 28,6 % (2 поля), промежуточные культуры размещались на четырех полях. В четвертом севообороте выращивались только зерновые культуры (7 полей), промежуточные посевы размещались в трех севооборотных полях.

Полив включаемых в чередование культур проводился дождевальными машинами «Кубань» ФШ. Нижний порог влажности для кормовых культур принят на уровне 75-80 % НВ, зерновых и промежуточных – 70-75 % НВ.

Результаты и обсуждение. Исследованиями установлено, что суммарное водопотребление в исследуемых севооборотах различается несущественно (таблица) и значительно снижается при бессменном выращивании зерновых культур.

Очень важным показателем при решении проблемы водопотребления является расход воды на единицу продукции. Чем ниже этот показатель (коэффициент водопотребления), тем продуктивнее расходуется влага. По нашим данным, наиболее высокий коэффициент водопотребления у зерновых культур при бессменном их выращивании – 634,4-692,5 м³/т.к.ед. В зерновом севообороте продуктивность использования влаги повышается на 11,6-10,6 %, в севообороте с люцерной трёх лет жизни – на 13,5-12,4 %, с люцерной двух лет жизни – на 12,4-11,3 %, в безлюцерновом севообороте, но с высоким насыщением кормовыми культурами в промежуточных посевах – на 13,0-12,0 %.

В структуре суммарного водопотребления преобладают оросительные нормы, которые изменяются в зависимости от места культуры в севообороте и предшественника. Так, оросительная норма озимой пшеницы, высеваемой после кукурузы, в среднем за годы исследований составляла 1550-2100 м³/га, по ячменю – 2500-2700, по подсолнечно-гороховой смеси – 2900 м³/га. На величину оросительной нормы оказывает влияние и состав чередующихся культур севооборота. В безлюцерновом севообороте оросительная норма озимой пшеницы составляла 2740 м³/га, при включении в чередование культур люцерны - снижалась до 2200 в связи с положительным влиянием ее на структурное состояние и улучшение водопроницаемости почвы.

Оросительная норма кукурузы на силос, идущей по ячменю с пожнивной кукурузо-соевой смесью, составляла 2350 м³/га, по озимой пшенице с пожнивной подсолнечно-гороховой смесью – 1550- 2000 м³/га, по кукурузе на зерно – 2600 м³/га.

Оросительные нормы люцерны зависели от ее возраста и объема формируемой зеленой массы. В первый год выращивания под покровом овса на монокорм она составляла 2250 м³/га, во второй год при трехразовом скашивании на зеленую массу – возрастала до 3500 м³/га, в третьем, наиболее продуктивном году пребывания ее на поле, оросительная норма была максимальной и составляла 4600 м³/га.

В промежуточных посевах, выращиваемых во второй половине лета, когда уменьшается потребность в поливах основных культур, оросительная вода используется более эффективно. Оросительная норма кукурузо-соевой смеси после озимой пшеницы составляла 1000-1200 м³/га, коэффициент водопотребления – 310- 370 м³/т.к. ед., подсолнечно-гороховой смеси, выращиваемой после уборки ячменя, соответственно 800 и 403 м³/га.

Таблица – Суммарное водопотребление и коэффициент водопотребления
в изучаемых севооборотах и бессменных посевах

Севообороты и бессменные посевы	Элемент водного баланса				Продуктивность пашни, т к. ед.	Коэффициент водопотребления	Затраты оросительной воды, м ³ /т к. ед.
	М _{ор.} , м ³ /га	W _{почв.} , м ³ /га	P, м ³ /га	Σ, м ³ /га			
Севооборот 1 (с люцерной 2 лет жизни) 2 поля пожнивных посевов	$\frac{2964}{53,7}$	$\frac{861}{15,6}$	$\frac{1695}{30,7}$	$\frac{5520}{100}$	9,9	557,6	299,4
Севооборот 2 (с люцерной 3 лет жизни) 2 поля пожнивных посевов	$\frac{3019}{54,8}$	$\frac{788}{14,3}$	$\frac{1702}{30,9}$	$\frac{5509}{100}$	108	510,1	280,4
Севооборот 3 (без люцерны) 4 поля пожнивных посевов	$\frac{3250}{55,9}$	$\frac{805}{13,8}$	$\frac{1762}{30,3}$	$\frac{5814}{100}$	10,9	533,4	298,7
Севооборот 4 (зерновой) 3 поля пожнивных посевов	$\frac{3144}{56,5}$	$\frac{690}{12,4}$	$\frac{1730}{31,1}$	$\frac{5564}{100}$	9,3	598,3	338,6
Озимая пшеница бессменно	$\frac{2672}{65,4}$	$\frac{282}{6,9}$	$\frac{1132}{27,7}$	$\frac{4086}{100}$	5,9	692,5	452,8
Кукуруза бессменно	$\frac{2455}{56,9}$	$\frac{319}{7,4}$	$\frac{1540}{35,7}$	$\frac{4314}{100}$	6,8	634,4	361,3

Примечание: в числителе – показатели за ротацию; в знаменителе – процентное соотношение; М_{ор} – средняя оросительная норма; W_{почв.} – запасы почвенной влаги; P – сумма осадков; Σ – суммарное водопотребление.

Одним из факторов экономного расходования оросительной воды является учет влаги, оставляемой в почве после уборки чередующихся культур. Различные предшественники оставляют различное количество влаги, которая в большинстве случаев не учитывается при назначении поливного режима чередующихся культур, что приводит к завышению оросительных норм и необоснованному перерасходу влаги. Наши определения этого вида почвенной влаги показали, что остаточное её количество колеблется в значительных пределах. Меньше всего влаги в метровом слое почвы остается после распашки люцерны – 45,0-58,4% НВ, после яровых зерновых – 55,0-61,5 % НВ, после озимой пшеницы – 82,0 % НВ. Учитывая эти запасы влаги, перед посевом озимых зерновых и промежуточных культур можно экономить до 600-800 м³/га поливной воды, что является одним из резервов рационального использования водных ресурсов.

Продуктивность культур является результирующим показателем сочетания урожаяобразующих факторов: биологических возможностей культур, обеспеченности доступными элементами питания, влагой, светом, теплом и применения качественных и совершенных агроприемов. Самую низкую продуктивность обеспечивал зерновой севооборот № 4, которая составляла 9300 к.ед., причем 3858 к.ед. получены за счет кормовых культур, выращиваемых в промежуточных посевах. Однако при замене яровых зерновых на зерновую кукурузу продуктивность зернового севооборота может увеличиваться до 10048 к.ед. с гектара.

Введение в севооборот, наряду с зерновыми культурами, двух полей с однолетними кормовыми культурами в основных посевах и 4 полей с промежуточными посевами (севооборот №3) также способствовало росту продуктивности севооборота на 1600 к.ед.

В севооборотах с многолетними травами (люцерна) и двумя полями кормовых культур в пожнивных посевах (севообороты № 1, 2) продуктивность севооборотов увеличивалась на 600-1500 к.ед.

Заключение. Таким образом, полученные экспериментальные данные свидетельствуют о положительном влиянии оптимальных поливных норм и водопотребления на продуктивность пашни в целом и рациональное использование оросительной воды.

Фактором экономного расходования оросительной воды является учет влаги, оставляемой в почве после уборки предшественников, позволяющий сокращать поливные нормы культур на 600-800 м³/га.

Изменяя состав чередующихся культур, можно регулировать продуктивность севооборотной пашни путем влияния на факторы жизни растений, в частности, на водный режим выращиваемых растений.

Более продуктивно влага расходуется в севооборотах с высоким насыщением кормовыми культурами (севообороты 1, 2, 3) в основных и промежуточных посевах, где затраты оросительной воды на единицу продукции колебались в пределах 280,4-299,4 м³.

Насыщение севооборотов зерновыми культурами (севооборот 4) снижает эффективность использования влаги вследствие увеличения расхода её до 338,6 м³ на тонну кормовых единиц.

Бессменное возделывание зерновых культур увеличивает непроизводительное расходование поступающей в почву влаги, затраты оросительной воды возрастают до 361,3-452,8 м³/т.к. ед.

Библиографический список

1. Волынский, В.П. Баланс органического вещества почвы в севооборотах Нижнего Поволжья [Текст] / В.П. Волынский, П.А. Смутнев // Материалы Всероссийской научно-практической конференции: актуальные инновационные разработки по оптимизации агроландшафтов в условиях рыночных отношений. – М., 2004. – С. 90-91.
2. Гудкова, З.П. Эффективность уплотненных посевов на орошении [Текст] / З.П. Гудкова, Н.П. Мелихова // Хозяин. – № 7. – 1991. – С. 24-26.
3. Дудкин, В.М. Севообороты в современном земледелии России [Текст]/ В.М. Дудкин. – Курск: Изд-во КГСХА, 1997. – 155 с.
4. Кузнецов, П.И. Влияние орошения и способов основной обработки почвы на водно-физические свойства светло-каштановых почв Нижнего Поволжья [Текст] / П.И. Кузнецов, А.Е. Новиков // Орошение земель в обеспечении продовольственной безопасности. – Волгоград, 2008. – С. 119-127.
5. Киреев, В.М. Ресурсосберегающие технологии возделывания однолетних трав на зеленый корм и сенаж [Текст]/ В.М. Киреев и др. // Научные основы технологического обеспечения орошаемого земледелия в современных агроэкологических условиях: сб. науч. трудов. – Волгоград: ВНИИОЗ, 2002. – С. 145-155.

6. Кружилин, И.П. Сочетание орошения дождеванием с агромелиоративными приемами обеспечивает сохранение и повышение плодородия почв [Текст]/ И.П. Кружилин, И.В. Кузнецова, О.В. Козинская// Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2015. – №57-1. – С. 84-89.

7. Лошаков, В.Г. Система севооборотов как основополагающее звено адаптивно-ландшафтных систем земледелия [Текст]/ В.Г. Лошкарев // Современные системы земледелия: опыт, проблемы, перспективы. – Ульяновск: УГСХА, 2011. – С. 166-176.

8. Мелихов, В.В. Научное обоснование и необходимость развития мелиорации в агропромышленном комплексе Нижневолжского агроуниверситетского комплекса [Текст]/В.В. Мелихов и др.// Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – №4(32). – С. 77-79.

9. Совокупное влияние севооборотов, обработки почвы и удобрений на продуктивность орошаемой пашни и плодородия почвы в условиях Нижнего Поволжья [Текст]/Н.П. Мелихова, А.А. Зибаров, Л.В. Вронская, К.М. Мелихов// Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – №3(43). – С. 79-86.

10. Шпаков, А.С. Основные параметры кормовых севооборотов для центрального экономического района [Текст]/А.С. Шпаков, Н.В. Гришина, Н.Ю. Красавина// Севооборот в современном земледелии. – М.: Изд. МСХА, 2004. – С. 206-212.

11. Bennett Amanda J., Bending Gary D., Chandler Davia, Hilton Sally, Mills Peter. Metting the demand for crop production: The challenge of yield decline in crops grown in short rotations. Biol. Rev. 2012. 87, №1, 52-71.

Reference

1. Volynskov, V. P. Balans organicheskogo vschestva pochvy v sevooborotah Nizhnego Povolzh'ya [Tekst] / V. P. Volynskov, P. A. Smutnev // Materialy Vserossiyskoy nauchno prakticheskoy konferencii: aktual'nye innovatsionnye razrabotki po optimizatsii agrolandshaftov v usloviyakh rynochnykh otnoshenij. - M., 2004. - S. 90-91.

2. Gudkova, Z. P. Jeffektivnost' uplotnennykh posevov na oroshenii [Tekst] / Z. P. Gudkova, N. P. Melihova // Hozyain. - № 7. - 1991. - S. 24-26.

3. Dudkin, V. M. Sevooboroty v sovremennom zemledelii Rossii [Tekst]/ V. M. Dudkin. - Kursk: Izd-vo KGSXA, 1997. - 155 s.

4. Kuznecov, P. I. Vliyanie orosheniya i sposobov osnovnoj obrabotki pochvy na vodno-fizicheskie svoystva svetlo-kashtanovykh pochv Nizhnego Povolzh'ya [Tekst] / P. I. Kuznecov, A. E. Novikov // Oroshenie zemel' v obespechenii prodovol'stvennoj bezopasnosti. - Volgograd, 2008. - S. 119-127.

5. Kireev, V. M. Resursosberegayushchie tehnologii vozdeleyvaniya odnoletnih trav na zelenyj korm i senazh [Tekst]/ V. M. Kireev i dr. // Nauchnye osnovy tehnologicheskogo obespecheniya oroshaemogo zemledeliya v sovremennykh agro]kologicheskikh usloviyakh: sb. nauch. trudov. - Volgograd: VNIIOZ, 2002. - S. 145-155.

6. Kruzhilin, I. P. Sochetanie orosheniya dozhddevaniem s agromliorativnymi priemami obespechivaet sohranenie i povyschenie plozhdorodiya pochv [Tekst]/ I. P. Kruzhilin, I. V. Kuznecova, O. V. Kozinskaya// Puti povyscheniya jeffektivnosti oroshaemogo zemledeliya. - 2015. - №57-1. - S. 84-89.

7. Loshakov, V. G. Sistema sevooborotov kak osnovopolagayuschee zveno adaptivno-landshaftnykh sistem zemledeliya [Tekst]/ V. G. Loshkarev // Sovremennye sistemy zemledeliya: opyt, problemy, perspektivy. - Ul'yanovsk: UGSXA, 2011. - S. 166-176.

8. Melihov, V. V. Nauchnoe obosnovanie i neobhodimost' razvitiya melioratsii v agropromyshlennom komplekse Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa [Tekst]/V. V. Melihov i dr.// Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2013. - №4(32). - S. 77-79.

9. Sovokupnoe vliyanie sevooborotov, obrabotki pochvy i udobrenij na produktivnost' oroshaemoj pashni i plodorodiya pochvy v usloviyakh Nizhnego Povolzh'ya [Tekst]/N. P. Melihova, A. A. Zibarov, L. V. Vronskaya, K. M. Melihov// Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2016. - №3(43). - S. 79-86.

10. Shpakov, A. S. Osnovnye parametry kormovyh sevooborotov dlya central'nogo [konomicheskogo rajona [Tekst]/A. S. Shpakov, N. V. Grishina, N. Yu. Krasavina// Sevooborot v sovremennom zemledelii. - M.: Izd. MSXA, 2004. - S. 206-212.

11. Bennett Amanda J., Bending Gary D., Chandler Davia, Hilton Sally, Mills Peter. Metting the clemand for crop production: The challenge of yield decline in crops grown in short rotations. Biol. Rev. 2012. 87, №1, 52-71.

E-mail vniiioz@yandex.ru

УДК 631.432.3

СИСТЕМНАЯ ДИНАМИКА В ИМИТАЦИОННОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ВОДНОГО РЕЖИМА ОРОШЕНИЯ

SYSTEM DYNAMICS IN SIMULATION OF THE WATER REGIME OF IRRIGATION

А.Н. Салугин, кандидат физико-математических наук,
доктор сельскохозяйственных наук

В.И. Петров, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук

A. N. Salugin, V.I. Petrov

*ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения Российской академии наук», г. Волгоград*

*Federal Research Centre of Agroecology, amelioration and protective
afforestation RAS, Volgograd*

Системная динамика как метод имитационного моделирования используется при исследовании динамики водного баланса в оросительных системах. Вначале была разработана структурная модель в виде ориентированного графа: грунтовые воды – зона аэрации – атмосфера. На ее основе с помощью концепции системной динамики пакета AnyLogic создана имитационная модель передвижения воды при ирригации. В моделировании использовались балансовые соотношения и гидрофизические параметры почв различного состава. Транспирация, испарение и дождевые осадки являлись динамическими переменными. Параметры модели в виде констант отражают физическое состояние среды в пространственно-временных координатах. Модель упрощена с целью выявления основных факторов динамики водного баланса, а также в связи с началом освоения данной парадигмы как метода исследования. Учитывая модульность и объектно-ориентированную направленность системной динамики этого пакета, планируется освоение и развитие имитационного моделирования для задач агроэкологии. Сюда следует отнести проблемы опустынивания в виде деградации почв, эрозионные процессы на склонах и оврагообразование, развитие и устойчивость почвенно-растительных систем, сукцессионные процессы и т.д.

System dynamics as a method of imitating modeling is used to study the dynamics of water BA-lance in irrigation systems. Initially they developed a structural model as a directed graph of the system: the groundwater – zone of aeration – the atmosphere. On its basis with the help of the concept of System dynamics AnyLogic created a simulation model of movement of water in irrigation. The model used balance sheet ratios and hydrophysical parameters of soils of different composition. Transpiration, evaporation and rainfall are considered as dynamic variables. The model parameters as constants reflect the physical state of the environment in the space-time scale. The model was simplified with the aim of specifying the main factors of the dynamics of water balance, as well as in connection with the early development of this paradigm as a method of research. Given the modularity and object-orientation of system dynamics in this package, the planned exploration and development of simulation for Agroecology. This should include the problem of desertification in the form of soil degradation, erosion processes on the slopes and gully formation along Razvitie and sustainability of soil-plant systems, successional processes, etc.

Ключевые слова: водный баланс, системная динамика, влагоперенос, зона аэрации, имитационная модель, гидрофизические свойства почв, транспирация и испарение.

Key words: water balance, system dynamics, moisture transfer, unsaturated zone simulation model, hydrophysical properties of soils, transpiration and evaporation.

Введение. Проблема регулирования водного режима орошаемых земель связана с оптимальной влагообеспеченностью корней растений и их развития в целом. Задача оптимизации подобного типа весьма важна и специфична для водной мелиорации, целью которой является увеличение урожайности сельхозкультур. Будем считать, что основополагающим фактором является оптимальная влагообеспеченность сельскохозяйственного поля. Остальные факторы, определяющие урожай, считаются либо уже оптимальными, либо не лимитируют увеличения урожайности в данном месте.

Как правило, основной задачей мелиорации является получение водоснабжения аридных территорий конкретной сельхозкультуре, что может предотвратить негативные последствия в виде засоления, заболачивания, эрозии и т.п. [6].

В работах [1, 2, 7, 8, 9] показано, что оптимум влажности лежит в определенном интервале, поддержание которого обеспечивает максимальный урожай данной культуры. На практике эта задача сводится к определению этого интервала и поддержания оптимума увлажнения на всем периоде вегетации. Существует несколько различных методов определения оптимального диапазона увлажнения почв [2, 3, 11, 14, 4, 5, 12, 13], основанных на теории водного баланса с привлечением биофизических методов измерения процессов транспирации, испарения и инфильтрации. Во всех методах используется информация о верхнем и нижнем уровне оптимального интервала влажности с целевой функцией в виде урожайности [15]. Доказано, что для получения стабильно высоких урожаев, необходимо поддерживать запасы воды на уровне $(06 \div 07)$ наименьшей влажности (НВ).

Вместе с тем, как отмечает автор [8], дело обстоит гораздо сложнее, и запасы воды (ЗВ), равные НВ, могут оказаться недостаточными из-за нарушений оптимальных соотношений между элементами водного баланса за счет его динамики.

При высокой испаряемости (до 5 мм/сут.) и температуре, близкой к 30 °С, для поддержания нормального физиологического состояния растений необходима транспирация, равная испаряемости. Для этого необходимо обеспечить соответствующую этой транспирации плотность потока влаги из почвы к растениям. При этом, надо учитывать сопротивление потоку воды твердой фазы (почвы) к сосудам корней, стебля и листьев. Если этого не учитывать, то наблюдается несоответствие между поступлением влаги из почвы к растению и расходом на транспирацию. Это означает, что происходит накопление дефицита влаги в листьях и их перманентное завядание. Для избегания этой ситуации необходимо учитывать динамику накопления и расхода влаги в системе почва – растение – атмосфера.

Материалы и методы. В связи с вышеизложенным, нам представляется, что моделирование влагообеспеченности растений на основе водного баланса (ВБ) должно быть основано на базе системы динамических математических конструкций в виде системы дифференциальных уравнений [10]. Вначале рассмотрим проблему на уровне блок-схемы задачи в виде ориентированного графа (рисунок 1).

В настоящее время считается, что для каждого вида растений существует оптимальный интервал потенциала почвенной влаги, когда обеспечивается постоянство относительной транспирации [14, 19]. Этот интервал можно считать своеобразным параметром водного режима биоценоза. При этом следует учитывать уровень грунтовых вод, испарение, инфильтрацию.

В сочетании с современным прорывом компьютерных информационных технологий (ИТ) в агроэкологии достаточно высокое место среди прочих методов научного исследования занимает математическое моделирование. Его основой является матема-

тический анализ, теория вероятностей, численные методы, дискретная математика и т.д. Это создает широкие возможности построения моделей разной природы с различными целями.

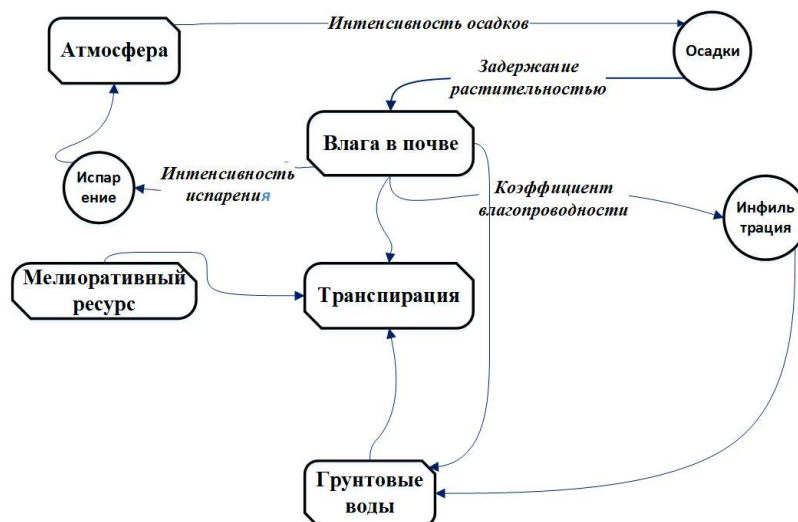


Рисунок 1 – Структурная схема модели

Математическое моделирование дает предположительную (прогнозную) информацию о части окружающей среды (в нашем случае - агроландшафта). После определенных проверок она может оказаться истинной или ложной и потребовать новых вариантов моделей.

В агроэкологии как науке, наряду с наблюдением, измерением, экспериментом и теорией, моделирование выступает в качестве одного из научных методов исследования. При этом, часто возникают случаи, когда объект может быть недоступен по разным причинам. Преимущество моделирования в таких случаях заключается в том, что можно экспериментировать не с самой системой, а с ее моделью.

Математическое моделирование в агроэкологии отражает свойства оригиналов элементов ландшафта в математические конструкции. Это могут быть объекты в целом или процессы, в которых они участвуют. Вместе с тем, такие явления, как инфильтрация воды в почве, перенос загрязняющих веществ в пористых средах, транспирация, рассматриваются как сложные процессы с переменными параметрами (влажность, почвенный потенциал, влагопроводность и т.д.).

В основу моделирования заложена процедура формализации, когда свойства объекта переводят на язык математики, алгоритмов и численных методов. Объекты агроэкосистем и их модель должны находиться в отношении сходства, т.е. математическая модель должна отражать интересующие исследователя стороны изучаемого объекта.

Отражение свойств объектов и процессов в виде математической аналогии из других областей знаний упрощает построение математического образа и его анализ. Например, многие физические процессы переноса вещества и его энергии могут быть описаны уравнениями, общий вид которых $q = -K \text{ grad } x$. К таким относятся: перенос массы вещества – закон Фика ($q = -D \cdot dC/dx$), где D – коэффициент диффузии; C – концентрация; x – текущая координата.

На основе структурной схемы водного баланса, приведенной на рисунке 1, нами была разработана имитационная модель в контексте системной динамики [17].

Пакет AnyLogic разработан в России и к настоящему времени уже нашел в среде исследователей множество сторонников [3]. Отметим, что, наряду с парадигмой системной динамики, этот пакет поддерживает и другие концепции имитационного моде-

лирования (дискретно-событийную, динамических систем и агентную). Этот инструмент содержит средства для аналитического задания уравнений, описывающих изменение переменных во времени, дает возможность учета модельного времени и содержит средства его продвижения. В пакете имеется язык для выражения логики и описания прогрессов под влиянием событий от других процессов. Одним из преимуществ AnyLogic является возможность наглядного представления поведения модели, в частности, представления изменения во времени всех ее динамических переменных.

Непрерывные процессы задаются в AnyLogic очевидным образом: определением вещественных переменных формулами и уравнениями (алгебраическими и дифференциальными) в их привычной математической записи. Переменные определяют состояние динамического объекта (атмосферы, зоны аэрации, грунтовых вод и т.д.). Они изменяются с течением времени по законам, определяемым уравнениями и формулами. Значения переменных можно изменять и контролировать. У каждого экземпляра активного объекта существует свой набор переменных и свой набор параметров, поэтому поведение различных экземпляров одного и того же активного объекта могут быть различным.

Результаты и обсуждение. Имитационное моделирование в пакете AnyLogic осуществлялось в нашей работе по схеме орграфа, изображенного на рисунке 1, на базе библиотеки системной динамики. Использовались накопители интегральных параметров, связанных между собой потоками (рисунок 2).

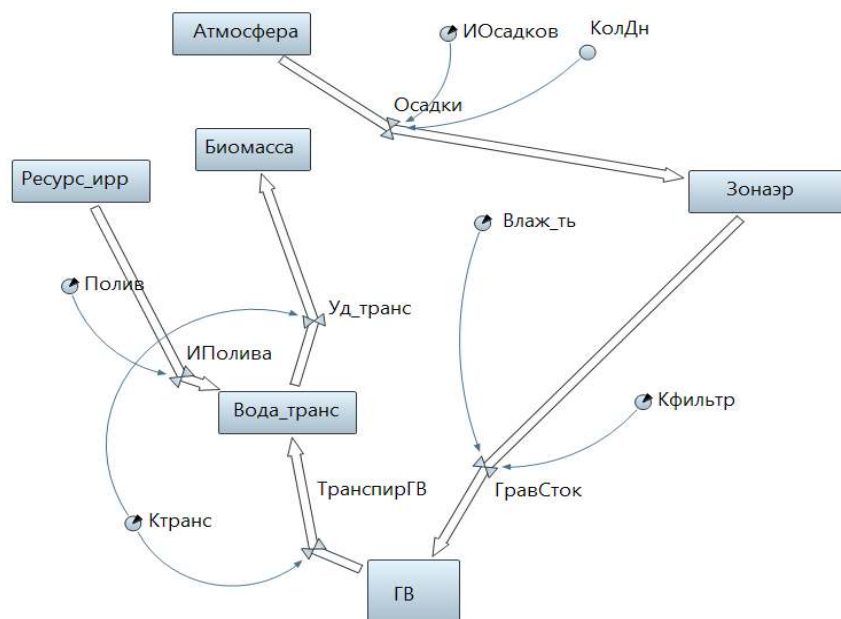


Рисунок 2 – Имитационная модель системной динамики AnyLogic:

Контейнеры: Атмосфера – контейнер атмосферных осадков, характеризует запасы влаги, выпадающей за год; Ресурс_ирр – запас воды для полива; Биомасса – количество растительной массы (ц) на единицу площади (га); Зонаэр – зона аэрации; Вода_транс – объем влаги, необходимой для полива; ГВ – уровень грунтовых вод. Потоки: Осадки – атмосферные осадки, приведенные к суточным; Грав_сток – гравитационный сток; Уд_транс – поток, характеризующий скорость транспирации; Транспир_ГВ – транспирация растениями из грунтовых вод; ИПоллива – интенсивность полива. Параметры и переменные: Полив – количество воды для орошения в сутки; ИОсадков – осадки в мм за сутки; КолДн – динамическая переменная реального времени в сутках; Влаж_ть – влажность в объемных %; Кфильтр – коэффициент фильтрации;

Ктранс – коэффициент транспирации

Концепция системной динамики в данном случае сполна отвечает нашей задаче и переносится в имитационную модель практически без изменений. Все динамические процессы водного орошения описываются посредством системы обыкновенных дифференциальных уравнений, заложенных в программе AnyLogic в виде контейнеров, динамических переменных и параметров. Иерархическая конструкция системы в целом строится с использованием потоков и связей. Существенно отметить, что схема системной динамики предполагает наличие циклов, обеспечивающих положительную и отрицательную обратную связь. Это означает, что эти циклы (если они существуют) в виде замкнутых контуров орграфа могут усиливать (увеличивать) потоки или, наоборот, разрушать их.

На рисунке 3 представлены результаты имитационного моделирования динамики процессов накопления влаги в различных контейнерах с модельным временем, равным 30 единицам.

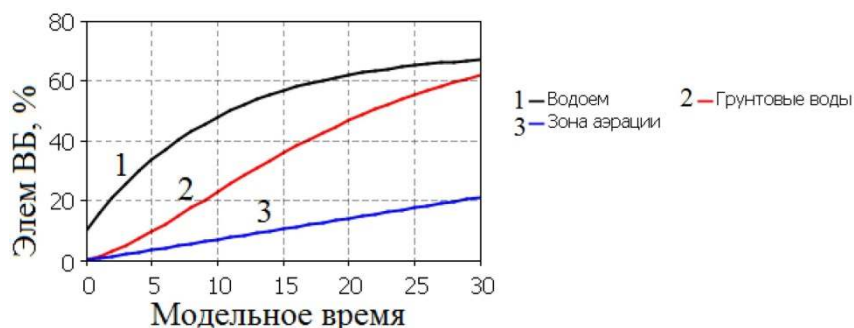


Рисунок 3 – Динамика размещения воды после выпадения дождя

Нелинейность процессов передвижения влаги характерна для почвенных сред с развитой поверхностью частиц в виде песка, пыли и ила [3, 4, 10]. Данная картина характерна для большинства процессов влагопереноса и, на наш взгляд, адекватно описывает динамику водного баланса при выпадении осадков.

Заключение. Несмотря на существенные допущения при разработке модели, системная динамика, используемая в данном упрощенном имитационном эксперименте, демонстрирует свои уникальные возможности. Прежде всего – это динамические аспекты проблемы, позволяющие прогнозировать процессы перемещения влаги при пропитывании в почву, транспирации и испарении. Особенно это важно при проектировании оросительных систем и оптимизации ирригационных процессов.

Освоение и развитие системной динамики в агроэкологии необходимо с различных точек зрения. Во-первых, – это доступность. Методы системной динамики вполне можно использовать исследователю, не обладающему значительной математической подготовкой. Построение логических схем в виде ориентированных графов и последующий его перенос в рабочую область AnyLogic вполне доступно каждому, у кого есть задача в виде проблемы с конкретной целью. К таким задачам относятся проблемы динамики водного баланса, устойчивости агроландшафтов, прогнозирование эволюции экосистем и др.

Библиографический список

1. Гинзбург, М.Е. Влияние испаряемости на доступность почвенной влаги для растений [Текст]/М.Е. Гинзбург // Вестник Моск. ун-та. (Почвоведение). – 1975. – №1. – С. 81-86.
2. Глобус, А.М. Почвенно-гидравлическое обеспечение агроэкологических математических моделей [Текст]/ А.М. Глобус. – Л.: Гидрометиздат, 1987. – 427 с.
3. Карпов, Ю.Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5.0. [Текст]/Ю.Г. Карпов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 400 с.: ил.
4. Кулик, А.К. Водный режим и баланс влаги песчаных земель Нижнего Дона [Текст] : диссер... канд. с.-х. наук: 06.03.03 / А.К. Кулик. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2005. – 143 с.

5. Кулик, К.Н. Математическое моделирование процессов эрозии почв [Текст]/ К.Н. Кулик, А.Н. Салугин, Е.А. Гаршинев // Российская сельскохозяйственная наука. – 2004. – №6. – С. 33-35.
6. Кулик, А.К. Влияние песчаных массивов на опреснение и повышение водности рек Донского бассейна [Текст]/ А.К. Кулик // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2014. – №2. – С. 39-41.
7. Муромцев, Н.А. Лизиметрический метод исследования в области охраны окружающей среды [Текст] / Н.А. Муромцев // Химия в сельском хозяйстве. – 1982. – №4. – С. 44-45.
8. Муромцев, Н.А. Мелиоративная гидрофизика почв [Текст] / Н.А. Муромцев. – Л.: Гидрометиздат. – 271 с.
9. Роде, А.А. Основы учения о почвенной влаге [Текст] /А.А. Роде. – Л.: Гидрометиздат, 1965. – 663 с.
10. Салугин, А.Н. Динамическое моделирование деградационных процессов в агроэкологии [Текст] : диссер... докт. с.-х. наук / А.Н. Салугин. – Волгоград, 2006. – 313 с.
11. Салугин А.Н. Структурная модель Водного баланса Волгоградского региона [Текст]/ А.Н. Салугин // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. – 2015. – №39(58). – С. 203-212.
12. Салугин, А.Н. Структурная модель водного баланса территории [Текст] / А.Н. Салугин // Агролесомелиорация в 21 веке: состояние, проблемы, перспективы. Фундаментальные и прикладные исследования: материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, посвященной профессору Георгию Пантелеймоновичу Сурмачу в честь 100-летия со дня рождения. – 2015. – С. 243-247.
13. Салугин, А.Н. Математические модели динамики и прогноза эволюции аридных экосистем [Текст]/ А.Н. Салугин, К.Н. Кулик. – Волгоград, 2006. – 180 с.
14. Судницын, И.М. Движение почвенной влаги и водопотребление растений [Текст] И.М. Судницын. – М.: МГУ, 1979. – 254 с.
15. Турко, С.Ю. Математическое моделирование роста и развития кормовых трав на аридных пастбищах [Текст] / С.Ю. Турко, М.В. Власенко, А.К. Кулик // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – №1(41). – С. 219-228.
16. Харченко С.И. Гидрология орошаемых земель [Текст] /С.И. Харченко. – Л.: Гидрометиздат, 1975. – 373 с.
17. <http://www.xjtek.ru> [Электронный ресурс] – Официальный сайт разработчика системы AnyLogic. Дистрибутивы, примеры моделей, руководства, статьи и другая информация.
18. Langergraber G., Simunek J. Modeling variably-saturated water flow and multi-component reactive transport in constructed wetlands. *Vadose Zone Journal*, 2005, 4. – p. 924-938.
19. Oyedele D.J. and Tijani F.O. Spatial and temporal variability of water content/Ant. *Agrophysics*, 2010, Vol. 4, № 2, p. 171-176.

Reference

1. Ginzburg, M. E. Vliyanie ispyaryemosti na dostupnost' pochvennoj vlagi dlya rastenij [Текст]/М. Е. Ginzburg // Vestnik Mosk. un-ta. (Pochvovedenie). - 1975. - №1. - S. 81-86.
2. Globus, A. M. Pochvenno-gidravlichesкое obespechenie agrojekologicheskikh matematicheskikh modelej [Текст]/ А. М. Globus. - L.: Gidrometizdat, 1987. - 427 s.
3. Karpov, Yu. G. Imitacionnoe modelirovanie sistem. Vvedenie v modelirovanie s AnyLogic 5.0. [Текст] /Yu. G. Karpov. - SPb.: BHV-Peterburg, 2005. - 400 s.: il.
4. Kulik, A. K. Vodnyj rezhim i balans vlagi peschanyh zemel' Nizhnego Dona [Текст] : disser... kand. s. -- h. nauk: 06.03.03 / А. К. Kulik. - Volgograd: VNIALMI, 2005. - 143 s.
5. Kulik, K. N. Matematicheskoe modelirovanie processov jrozii pochv [Текст]/ К. N. Kulik, A. N. Salugin, E. A. Garshinev // Rossijskaya sel'skohozyajstvennaya nauka. - 2004. - №6. - S. 33-35.
6. Kulik, A. K. Vliyanie peschanyh massivov na opresnenie i povyshenie vodnosti rek Donskogo bassejna [Текст]/ А. К. Kulik // Vestnik Rossijskoj sel'skohozyajstvennoj nauki. - 2014. - №2. - S. 39-41.
7. Muromcev, N. A. Lizimetricheskij metod issledovaniya v oblasti ohrany okruzhayuschej sredy [Текст] / N. A. Muromcev // Himiya v sel'skom hozyajstve. - 1982. - №4. - S. 44-45.

8. Muromcev, N. A. Meliorativnaya gidrofizika pochv [Tekst] / N. A. Muromcev. - L.: Gidrometizdat. - 271 s.
9. Rode, A. A. Osnovy ucheniya o pochvennoj vlagi [Tekst] / A. A. Rode. - L.: Gidrometizdat, 1965. - 663 s.
10. Salugin, A. N. Dinamicheskoe modelirovanie degradacionnyh processov v agrojekologii [Tekst] : disser... dokt. s. -- h. nauk / A. N. Salugin. - Volgograd, 2006. - 313 s.
11. Salugin A. N. Strukturnaya model' Vodnogo balansa Volgogradskogo regiona [Tekst]/ A. N. Salugin // Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitel'nogo universiteta. Seriya: Stroitel'stvo i arhitektura. - 2015. - №39(58). - S. 203-212.
12. Salugin, A. N. Strukturnaya model' vodnogo balansa territorii [Tekst] / A. N. Salugin // Agrolesomelioraciya v 21 veke: sostoyanie, problemy, perspektivy. Fundamental'nye i prikladnye issledovaniya materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii molodyh uchenykh i specialistov, posvyaschennaya professoru Georgiyu Pantelejmonovichu Surmachu v chest' 100-letiya so dnya rozhdeniya. - GOROD, 2015. - S. 243-247.
13. Salugin, A. N. Matematicheskie modeli dinamiki i prognoza jevoljucii aridnykh jkosistem [Tekst]/ A. N. Salugin, K. N. Kulik. - Volgograd, 2006. - 180 s.
14. Sudnycyn, I. M. Dvizhenie pochvennoj vlagi i vodonotreblenie rastenij [Tekst] I. M. Sudnycyn. - M.: MGU, 1979. - 254 s.
15. Turko, S. Yu. Matematicheskoe modelirovanie rosta i razvitiya kormovykh trav na aridnykh pastbischah [Tekst] / S. Yu. Turko, M. V. Vlasenko, A. K. Kulik // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2016. - №1(41). - S. 219-228.
16. Harchenko S. I. Gidrologiya oroshaemyh zemel' [Tekst] /S. I. Harchenko. - L.: Gidrometizdat, 1975. - 373 s.
17. <http://www.xjtek.ru> [Elektronnyj resurs] - Oficial'nyj sayt razrabotchika sistemy AnyLogic. Distributivy, primery modelej, rukovodstva, stat'i i drugaya informaciya.
18. Langergraber G., Simunek J. Modeling variably-saturated water flow and multi-component reactive transport in constructed wetlands. Vadose Zone Journal, 2005, 4. - r. 924-938.
19. Oyedele D.J. and Tijani F.O. Spatial and temporal variability of water content/Ant. Agrophysics, 2010, Vol. 4, № 2, r. 171-176.

E-mail: saluginan@mail.ru

УДК 635.9

УЛУЧШЕНИЕ СОРТИМЕНТА ВИШНИ ОБЫКНОВЕННОЙ В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

IMPROVING THE ORDINARY CHERRY SORT IN THE LOWER VOLGA REGION

А.В. Солонкин, кандидат сельскохозяйственных наук, директор
A.V. Solonkin

*Нижне-Волжский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
– филиал ФНЦ агроэкологии РАН, Волгоградская область, Городищенский район,
пос. Областной сельскохозяйственной опытной станции*

*Research Institute of Agriculture, a branch of the FSC of Agro-ecology of the Russian Academy
of Sciences, Volgograd, Russia*

В Нижне-Волжском научно-исследовательском институте сельского хозяйства – филиале ФНЦ агроэкологии РАН – методом межсортовой гибридизации, а также посевом семян, полученных от свободного опыления сортов Жуковская, Любская, Краса Севера, Ширпотреб черная, Уй-фехертофюртош созданы новые сорта и элиты вишни обыкновенной – Лозновская, Дубовская крупноплодная, Мелодия, Любимица, Песковатская, Дубовочка, Темноокрашенная, Шарада, элита 2516 и другие, позволяющие улучшить сортимент этой культуры в Нижнем Поволжье, особенно в части адаптивных, высокоурожайных, высококачественных сортов универсального назначения. Первые шесть сортов вошли в районированный сортимент по Нижневолжскому региону, сорта –

Темноокрашенная и Шарада – находятся на сортоиспытании, элита 2516 готовится к передачи в Госсортокмиссию. Эти сорта вишни обыкновенной, сочетающие устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды с высокой, стабильной продуктивностью и высококачественными плодами целесообразно использовать в качестве комплексных доноров в селекционных программах по дальнейшему совершенствованию сортов вишни обыкновенной. Еще раз подтвержден тот факт, что гибриды F_2 , полученные от свободного опыления гибридов F_1 , более удачно сочетают и проявляют хозяйственно-полезные признаки, которые в исходных формах сочетаются и проявляются не так явно, либо не сочетаются и не проявляются вовсе.

The Lower Volga Research Institute of Agriculture, a branch of the FSC of Agro-ecology of the Russian Academy of Sciences, using the method of inter-hybrid hybridization, as well as sowing seeds obtained from free pollination, varieties Zhukovskaya, Lyubskaya, Krasa Severa, Shirpokhovaya Chernaya, Ujfehertofyurtosh created new varieties and cherry elite ordinary - Loznovskaya, Dubovskaya krupnoplodnaya, Melodia, Lyubimitsa, Peskovatskaya, Dubovochka, Dark-colored, Sharada, Elite 2516 and others, allowing to improve the assortment of this crop in the Lower Volga region, especially in the part of the adaptive ones, you high-quality varieties of universal purpose. The first six varieties entered the zoned variety in Lower Volga region, varieties – Dark-colored and Sharada - are on trial testing, Elite 2516 is preparing to be transferred to the State Commission. These varieties of cherry, combining the resistance to unfavorable environmental factors with high, stable productivity and high-quality fruits, it is advisable to use as integrated donors in breeding programs for the further improvement of cherry varieties. The fact that F_2 hybrids obtained from free pollination of hybrids F_1 , more successfully combine and display economic-useful signs, which in the original forms are combined and manifested not so clearly, or not are combined and do not manifest at all.

Ключевые слова: вишня, сорт, качество плодов, адаптивность, гибридизация, крупноплодность.

Key words: cherry, variety, fruit quality, adaptability, hybridization, large-fruited.

Введение. Вишня – наиболее распространенная косточковая культура в Нижнем Поволжье. Благоприятные почвенно-климатические условия позволяют получать высокие урожаи высококачественных плодов, пригодных как для употребления в свежем виде, так и для переработки [4, 7]. Еще в конце 19 – начале 20 века в Астраханской и Царицынской губерниях плоды вишни выращивались в больших объемах и опраивались вверх по Волге вплоть до Казани [1].

Однако сортимент того периода был скудным, состоял из старых сортов, таких как Раствунья, Владимирская, Лотовка, Любская, и не в полной мере удовлетворял запросы потребителей. Местные сорта, хорошо адаптированные к местным биотическим и абиотическим стрессорам, имели плоды посредственного качества. Исключение составлял лишь сорт вишни Владимирская, который наоборот обладал плодами высоких вкусовых качеств, но при этом его адаптационный потенциал был чуть выше среднего [7].

Материалы и методы. С 70-х годов прошлого века в регионе стали планомерно заниматься улучшением сортимента вишни. Работа проводилась на Дубовском опорном пункте НВНИИСХ (Корнеев Р.В., Жукова Л.К., Солонкин А.В.) и опытно-селекционной станции ВИР (Калашникова Л.И.). На первоначальном этапе было проведено сортоизучение целого ряда сортов вишни и выявлены ценные сорта иностранной и российской селекции – Жуковская, Краса Севера, Гриотостгеймский, Кентская, Крупноплодная Горшкова, Ширпотреб черная, Надежда Крупская, Уйфехертофюртош. Данные сорта, наряду с имеющимися местными и старыми сортами, частично дополнили сортимент Нижнего Поволжья, но сильного распространения не получили, так как каждый из них имел определенные недостатки и не до конца удовлетворял требованиям, предъявляемым к промышленным сортам.

В дальнейшем улучшение имеющегося сортимента проводилось целенаправленной селекцией, в основу которой были положены методы межсортной и межвидовой гибридизации. Эти методы широко применял в своей работе И.В. Мичурин, ис-

пользуя в качестве родительских форм как старый сорт Владимирская, так и западный сорт Гриотостгеймский, а также сорта черешни, в результате чего были созданы сорта-дюки Краса Севера, Надежда Крупская, Ширпотреб черная и другие [8]. Еще один метод, широко применяемый в селекционной работе – свободное опыление. В основном широко используется свободное опыление гибридов F_1 , но часто в свободном опылении участвуют и перспективные сорта, в этих случаях в гибридах F_2 наблюдается гораздо больший размах изменчивости и обеспечивается более эффективный отбор [9]. Многие высококачественные сорта вишни обыкновенной получены от свободного опыления: Жуковская, Крупноплодная Горшкова, Тургеневка, Уйфехертофюртош и др. [2, 3, 5, 6].

Результаты. Работа по селекции вишни обыкновенной в Нижнем Поволжье, в частности в НВНИИСХ, ведется в направлении создания адаптивных сортов (на уровне стрессоустойчивых старорусских сортов) с высокими товарными и консервными качествами плодов, и высокой продуктивностью на уровне лучших южных сортов [7, 11, 12, 13]. В качестве источников по признаку адаптивности были использованы сорта: старорусский – Любская, местный сорт – Растунья, мичуринские сорта – Краса Севера, Ширпотреб черная и другие. Основной принцип подбора компонентов межсортных скрещиваний – межэкологический (отдаленный географический). Наиболее адаптивные, качественные, крупноплодные сорта вишни обыкновенной как мичуринские, так и других селекционеров использовали для гибридизации со старорусскими, а также западноевропейскими сортами. В результате были созданы крупноплодные, адаптивные сорта: на опытной станции ВИР – Ахтубинская красавица (Любская х Ширпотреб черная), на Дубовском опорном пункте НВНИИСХ – Любимица, Дубовская крупноплодная и Лозновская (рисунок 1).

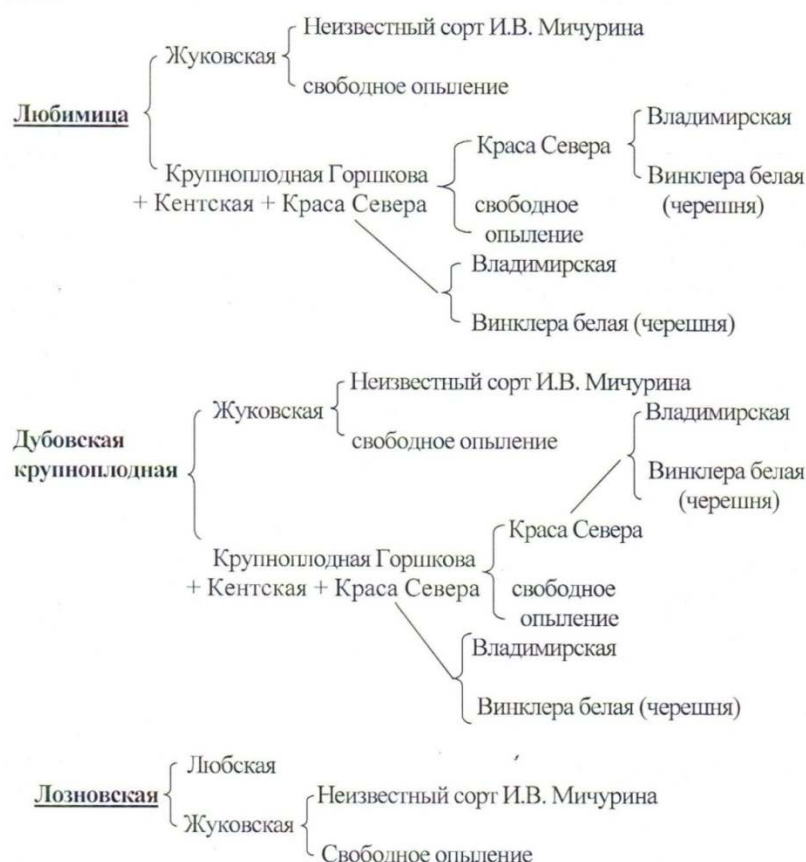


Рисунок 1 – Происхождение сортов Любимица, Дубовская крупноплодная, Лозновская

В данных комбинациях источниками признака крупноплодности выступили сорта Краса Севера, и производный от него сорт Крупноплодная Горшкова. Сорт Краса севера с плодами посредственного вкуса большого распространения в регионе не получил, но представляет интерес в селекции как источник признаков крупноплодности и адаптивности. Данные признаки были переданы вновь созданным сортам.

Сорт Жуковская, также участвующий в гибридизации, имеет плоды высоких вкусовых качеств, но в силу невысокой урожайности, практической самобесплодности и средней адаптивности, также большого распространения в регионе не получил. Однако он является донором высокого качества плодов, и этот признак передает последующим поколениям.

В результате гибридизации сортов вишни обыкновенной Жуковская, Крупноплодная Горшкова, Кентская и Краса Севера были получены крупноплодные сорта Любимица и Дубовская Крупноплодная, с плодами 5-6 грамм и выше, высоких вкусовых качеств, и обладающие высоким адаптационным потенциалом, превосходящие по качественным показателям родительские формы (таблица 1).

Это подтверждается и тем, что с участием этого сорта создано большое количество высококачественных сортов в других селекцентрах: Десертная Тихоновой, Память Щербакова, Харитоновская (ВНИИГиСПР), Тургеневка, Быстринка, Гуртьевка, Ливенская, Мценская, Орколия, Орлица, Стойкая (ВНИИСПК), Брюнетка, Память Еникеева, Расторгуевская (ВСТИСП), Черная крупная (Россошанская ЗОСС), Солидарность (Украина) [2, 10].

Таблица 1 – Характеристика производственно-биологических особенностей новых сортов вишни обыкновенной и их родительских форм, НВНИИСХ

Сорт	Срок созревания плодов	Масса плодов	Оценка плодов, балл			Химический состав плодов, %		
			Привлекательность внешнего вида	Оценка вкуса	Общая оценка	Сахар	К-та	Сах./к-та
Дубовочка	20.06	3,2	4,0	4,5	4,3	12,69	1,51	8,4
Дубовская крупноплодная	20.06	5,0	4,8	4,5	4,6	10,15	1,37	7,4
Кентская, р	20.06	3,6	4,3	4,0	4,1	10,53	1,44	7,3
Краса Севера, р	25.06	4,5	4,5	3,5	4,0	9,32	1,65	5,7
Песковатская	25.06	3,8	4,5	4,2	4,4	9,58	1,38	6,9
Мелодия	25.06	3,2	4,5	4,5	4,5	11,14	1,53	7,3
Лозновская	25.06	4,6	5,0	5,0	5,0	8,97	0,95	9,4
Любимица	25.06	4,3	4,8	4,2	4,5	9,51	1,13	8,4
Ширпотреб черная, р	25.06	4,0	4,0	4,5	4,2	11,02	1,31	8,4
Темноокрашенная	25.06	4,2	4,5	4,5	4,5	11,44	1,29	8,9
Жуковская, р	05.07	3,6	4,5	4,8	4,6	10,32	1,49	6,9
Крупноплодная Горшкова, р	05.07	4,5	4,5	3,0	3,7	9,21	1,56	5,9
Гриотостгеймский, р	05.07	3,4	4,5	4,0	4,3	10,82	1,35	8,0
Шарада	10.07	5,6	5,0	4,8	4,9	11,48	1,38	8,3
элита 2516	10.07	5,0	4,5	4,5	4,5	11,58	1,24	9,3
Уйфехертофюртош, р	15.07	4,0	4,5	4,2	4,3	10,89	1,21	9,0
Любская, р	20.07	4,0	4,0	3,0	3,5	9,51	1,81	5,2

Примечание: р – сорта используемые в качестве родительских форм.

Еще один высоко адаптивный, самоплодный сорт, с крупными плодами высоких вкусовых качеств – Лозновская – произошел от гибридизации старого русского сорта Любская с сортом Жуковская. В результате источником (донором) адаптивности, самоплодности и крупноплодности выступил сорт Любская, высокого качества плодов – Жуковская.

Как уже упоминалось выше, помимо скрещиваний, в селекционной работе широко применялся посев семян, полученных от свободного опыления. На Дубовском опорном пункте наиболее продуктивным сортом, дающим большое количество перспективных сеянцев от свободного опыления, являлся сорт вишни обыкновенной Жуковская. В семье Жуковская свободного опыления было получено наибольшее количество перспективных гибридных сеянцев и выделено элит и сортов: Песковатская, Мелодия, Шарада и другие (рисунок 2).

Данные сорта обладают плодами десертных качеств, признак которых передается от сорта Жуковская, но при этом превосходят исходную форму по большинству показателей. Вместе с тем, эти сорта являются еще и адаптивными. Адаптивность в данном случае передается от отцовского сорта, который в этих комбинациях неизвестен, но с большой долей вероятности можно предположить, что в качестве него выступают устойчивые сорта народной селекции.

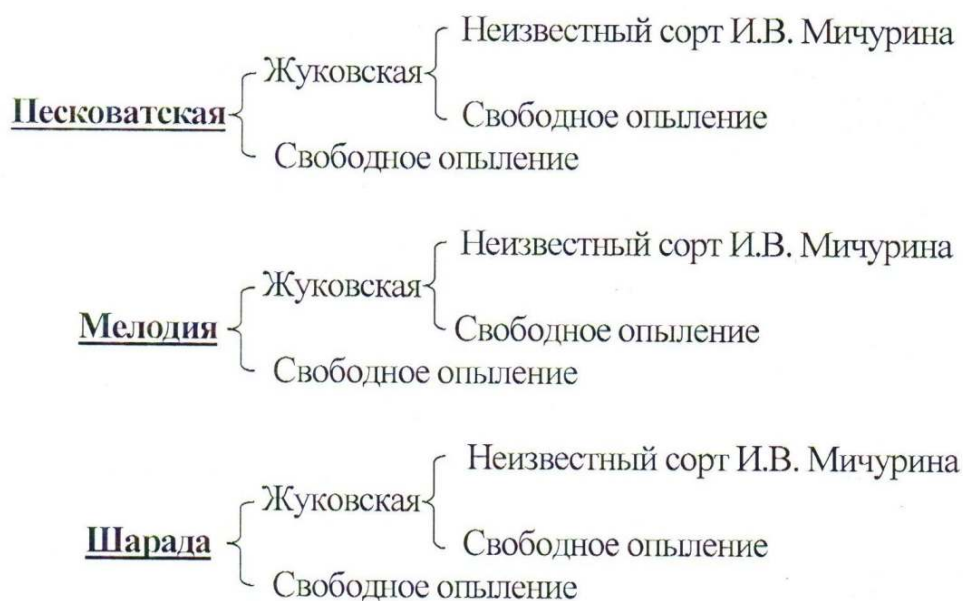


Рисунок 2 – Происхождение сортов Песковатская, Мелодия, Шарада

Еще один сорт Дубовочка и элита 2516 получены также от свободного опыления (рисунки 3, 4). В данных комбинациях сорта Гриотостгеймский и Уйфехертофюртош являются донорами высокого качества плодов, а также крупноплодности и самоплодности (элита 2516). При этом данный сорт и гибрид обладают высокими адаптационными свойствами (зимостойкость, засухоустойчивость), которые также проявились в последующем поколении, при слабом проявлении данных признаков в исходных сортах.



Рисунок 3 – Происхождение сорта Дубовочка

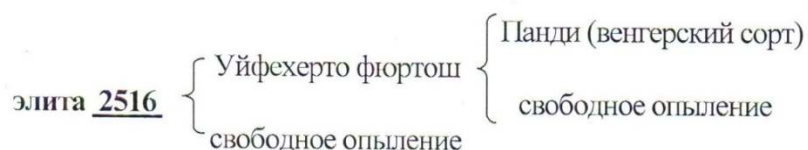


Рисунок 4 – Происхождение элиты 2516

Эти комбинации еще раз подтверждают тот факт, что гибриды F_2 , полученные от свободного опыления гибридов F_1 , в качестве которых в данных комбинациях выступают сорта Жуковская, Гриотостгеймский и Уйфехертофюртош, более удачно сочетают и проявляют хозяйственно-полезные признаки, которые в исходном сорте сочетаются и проявляются не так явно, либо не сочетаются и не проявляются вовсе.

Одним из важных требований, предъявляемым к консервным качествам плодов, являются темноокрашенные плоды и сок. В результате селекционной работы, проведенной на Дубовском опорном пункте НВНИИСХ, был создан сорт Темноокрашенная, имеющий темные, почти черные плоды и интенсивно окрашенный сок. Источником темной окраски плодов и сока в данном случае выступил сорт И.В. Мичурина Ширпотреб черная, от свободного опыления которого и был получен данный сорт (рисунок 5). Помимо темной окраски, Ширпотреб черная также является источником селекционно значимого признака высокого качества плодов, полученного от родительских форм и проявляющегося в последующих поколениях. Это также подтверждается результатами других селекционеров: Шоколадница, Ровесница (ВНИИСПК), Тамарис (ВНИИС им. И.В. Мичурина), П-3, П-7, Булатниковская, Малиновка (ВСТИСП), Россошанская черная, Черная крупная (Россошанская ЗОСС) [2, 10].

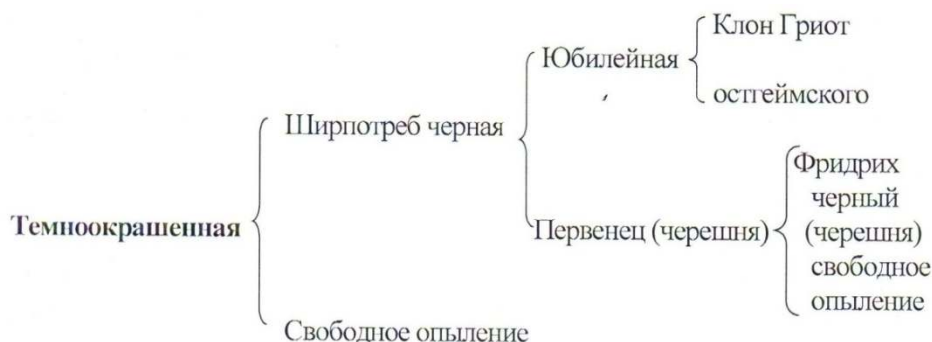


Рисунок 5 – Происхождение сорта Темноокрашенная

Сорта, полученные с участием таких сортов, как Любская, Жуковская, Краса Севера, Кентская, Ширпотреб черная и другие, можно рассматривать и использовать в селекции вишни обыкновенной в качестве комплексных доноров адаптивности и высокого качества плодов, обладающих богатым генетическим материалом, благодаря участию в их происхождении целого ряда ценных сортов вишни и черешни (рисунки 1-5).

Заключение. В результате селекционной работы с использованием сортов Жуковская, Любская, Краса Севера, Ширпотреб черная, Уйфехертофюртош, выделены новые сорта и элиты вишни обыкновенной – Лозновская, Дубовская крупноплодная, Дубовочка, Песковатская, Мелодия, Любимица, Темноокрашенная, Шарада и элита 2516, позволяющие улучшить сортимент этой культуры в Нижнем Поволжье, особенно в части адаптивных, высокоурожайных, высококачественных сортов универсального назначения. Первые шесть сортов вошли в районированный сортимент по Нижневолжскому региону, сорта – Темноокрашенная и Шарада – находятся на сортоиспытании,

элита 2516 готовится к передаче в Госсорткомиссию. Эти сорта в качестве комплексных доноров целесообразно использовать в селекционных программах по дальнейшему совершенствованию сортов вишни обыкновенной.

Еще раз подтвержден тот факт, что гибриды F_2 , полученные от свободного опыления гибридов F_1 , в качестве которых в нашем случае выступают полиморфные сорта Жуковская, Гриотостгеймский и Уйфехертофюртош, более удачно сочетают и проявляют хозяйственно-полезные признаки, которые в исходных формах сочетаются и проявляются не так явно, либо не сочетаются и не проявляются вовсе.

Библиографический список:

1. Гинценберг, А.А. Вишня и ее промышленная культура [Текст] / А.А. Гинценберг. //Бесплатное приложение к журналу «Плодоводство» за 1914 год. – 1914. – Часть 1. – С. 109.
2. Джигаadlo, Е.Н. Совершенствование методов селекции, создание сортов вишни и черешни, их подвоев с экологической адаптацией к условиям Центрального региона России [Текст] / Е.Н. Джигаadlo. – Орел: ВНИИСПК, 2009. – 268 с.
3. Общая и частная селекция и сортоведение плодовых и ягодных культур [Текст] / Г.В. Еремин, А.В. Исачкин, И.В. Казаков и др.; под ред. академика Г.В. Еремина. – М.: Мир, 2004. – 422 с., 16 л. ил.: ил. – (Учебники и учебные пособия для студентов высш. учеб. заведений).
4. Жуков, О.С. Селекция вишни [Текст] / О.С. Жуков, Е.Н. Харитонов. – М.: ВО «Агроиздат», 1988. – 128 с.
5. Калашникова, Л.И. Итоги пятнадцатилетнего сортоизучения вишни и сливы [Текст] / Л.И. Калашникова // Труды Волгоградской опытной станции ВИР. – Волгоград, 1965. – Т. 4. – С. 56-63.
6. Колесникова, А.Ф. Вишня [Текст] / А.Ф. Колесникова, А.И. Колесников, В.Г. Муханин. – М.: Агропромиздат, 1986. – 215 с.
7. Колесникова, А.Ф. Вишня. Черешня [Текст] / А.Ф. Колесникова. – Харьков: Фолио, 2003.- 255 с.
8. Корнеев, Р.В. Вишня и слива [Текст] / Р.В. Корнеев. - Волгоград, 1992. – 95 с.
9. Мичурин, И.В. Итоги шестидесятилетней работы [Текст] / И.В. Мичурин. – М. Сельхозгиз, 1936. – 491 с.
10. Помология. Том III. Косточковые культуры [Текст] / Под ред. академика Е.Н. Седова. – Орел: ВНИИСПК, 2008. – С. 592, илл.
11. Солонкин, А.В. Выведение новых сортов вишни на Дубовском опорном пункте [Текст] / А.В. Солонкин // Совершенствование сортимента и технологии возделывания косточковых культур. Тезисы докладов к Международной научно-практической конференции, ВНИИСПК (14-17 июля 1998 г.) г. Орел. 1998.
12. Солонкин, А.В. Сорта вишни для Нижнего Поволжья селекции Дубовского опорного пункта ГНУ НВ НИИСХ [Текст] / А.В. Солонкин // Научно-агрономический журнал.- № 2.- 2008.- ГНУ НВНИИСХ.- Волгоград.- С. 38.
13. Солонкин, А.В. Создание сортов вишни в Нижнем Поволжье [Текст] / А.В. Солонкин // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ/ ВСТИСП. – М., 2017.- Т. XXXXVIII. ч. 1. – С. 240-245.

Reference

1. Gincenberg, A. A. Vishnya i ee promyshlennaya kul'tura [Tekst] / A. A. Gincenberg. //Besplatnoe prilozhenie k zhurnalu «Plodovodstvo» za 1914 god. - 1914. - Chast' 1. - S. 109.
2. Dzhigadlo, E. N. Sovershenstvovanie metodov selekcii, sozdanie sortov vishni i chereshni, ih podvov s jekologicheskoy adaptaciej k usloviyam Central'nogo regiona Rossii [Tekst] / E. N. Dzhigadlo. - Orel: VNIISPK, 2009. - 268 s.
3. Obschaya i chastnaya selekciya i sortovedenie plodovyh i yagodnyh kul'tur [Tekst] / G. V. Eremin, A. V. Isachkin, I. V. Kazakov i dr.; pod red. akademika G. V. Eremina. - M.: Mir, 2004. - 422 s., 16 l. il.: il. - (Uchebniki i uchebnye posobiya dlya studentov vyssh. ucheb. zavedenij).
4. Zhukov, O. S. Selekcija vishni [Tekst] / O. S. Zhukov, E. N. Haritnova. - M.: VO "Agroizdat", 1988. - 128 s.

5. Kalashnikova, L. I. Itogi pyatnadcatiletnego sortoizucheniya vishni i slivy [Tekst] / L. I. Kalashnikova // Trudy Volgogradskoj opytnoj stancii VIR. - Volgograd, 1965. - T. 4. - S. 56-63.
6. Kolesnikova, A. F. Vishnya [Tekst]/ A. F. Kolesnikova, A. I. Kolesnikov, V. G. Muhanin. - M.: Agropromizdat, 1986. - 215 s.
7. Kolesnikova, A. F. Vishnya. Chereshnya [Tekst]/ A. F. Kolesnikova. - Har'kov: Folio, 2003. -- 255 s.
8. Korneev, R. V. Vishnya i sliva [Tekst] / R. V. Korneev. - Volgograd, 1992. - 95 s.
9. Michurin, I. V. Itogi shestidesyatiletnej raboty [Tekst]/ I. V. Michurin. - M. Sel'hozgiz, 1936. - 491 s.
10. Pomologiya. Tom III. Kostochkovye kul'tury [Tekst]/ Pod red. akademika E. N. Sedova. - Orel: VNIISPK, 2008. - S. 592, ill.
11. Solonkin, A. V. Vyvedenie novyh sortov vishni na Dubovskom opornom punkte [Tekst] / A. V. Solonkin // Sovershenstvovanie sortimenta i tehnologii vozdel'yvaniya kostochkovykh kul'tur. Tezisy dokladov k Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, VNIISPK (14-17 iyulya 1998 g.) g. Orel. 1998.
12. Solonkin, A. V. Sorta vishni dlya Nizhnego Povolzh'ya selekcii Dubovskogo opornogo punkta GNU NV NISX [Tekst] / A. V. Solonkin // Nauchno-agronomicheskij zhurnal. -- № 2. -- 2008. -- GNU NVNISX. -- Volgograd. -- S. 38.
13. Solonkin, A. V. Sozdanie sortov vishni v Nizhnem Povolzh'e [Tekst]/ A. V. Solonkin // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii: sb. nauch. rabot/ VSTISP. - M., 2017. -- T. XXXXVIII. ch. 1. - S. 240-245.

E-mail: mishamax73@mail.ru

УДК 528.946/551.43

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ЛАНДШАФТОВ АСТРАХАНСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ

THE GEOINFORMATION ANALYSIS OF THE LANDSCAPES OF ASTRAKHAN ZAVOLVOZHYA

А.С. Кравченко, аспирант

В.Г. Юфев, доктор сельскохозяйственных наук

С.С. Шинкаренко, кандидат сельскохозяйственных наук

A.S. Kravchenko, V.G. Yuferev, S.S. Shinkarenko

*ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения Российской академии наук», г. Волгоград*

*FSBSI «Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation
of the Russian Academy of Sciences»*

В современных ландшафтах юга Европейской части РФ отмечается проявление процессов деградации и опустынивания. Особенно опасны такие процессы в сухостепной и полупустынной зоне, в частности, на территории Астраханской области. Ландшафтный анализ показывает, что относительно молодая морская равнина на исследуемой территории не имеет сформировавшегося слоя почвы. Геоинформационный анализ деградации и опустынивания ландшафтов осуществляется с использованием компьютерных и геоинформационных технологий и базируется на анализе аэрокосмической информации и фотоэталонов. Для картографирования и моделирования агроландшафтов степной и полупустынной зоны необходимо выявить актуальные уровни их деградации. Анализ и тематическое картографирование основаны на статистической оценке изменения параметрических характеристик ландшафтов, определение коэффициентов корреляции этих характеристик с природными и антропогенными факторами. Геоинформационный анализ деградации и опустынивания ландшафтов осуществляется с использованием компьютерных и геоинформационных технологий и базируется на анализе аэрокосмической информации и фотоэталонов. Для Астраханского Заволжья установлен преимущественно

равнинный характер рельефа. Отсутствие значимых возвышений рельефа создает условия для свободного перемещения воздушных масс с максимальным сохранением энергии, и в итоге к негативному воздействию на растительность агроландшафтов.

In the modern landscapes of the south of the European part of the Russian Federation there is a manifestation of the processes of degradation and desertification. Especially dangerous are such processes in the dry-steppe and semi-desert zones, in particular, in the territory of the Astrakhan region. Landshaft analysis shows that the relatively young marine plain in the study area does not have a formed layer of soil. Geoinformation analysis of degradation and desertification of landscapes is carried out using computer and geoinformation technologies and is based on the analysis of aerospace information and photo-ethers. For mapping and modeling of agrolandscapes of the steppe and semi-desert zones, it is necessary to reveal the actual levels of their degradation. Analysis and thematic mapping are based on a statistical assessment of the change in the parametric characteristics of landscapes, the determination of the correlation coefficients of these characteristics with natural and anthropogenic factors. Geoinformation analysis of degradation and desertification of landscapes is carried out using computer and geoinformation technologies and is based on the analysis of aerospace information and photo-ethers. For the Astrakhan Trans-Volga region, the predominantly flat character of the relief is established. The absence of significant elevations of the relief creates conditions for the free movement of air masses with maximum conservation of energy, and, in the end, to negative effects on the vegetation of agrolandscapes.

Ключевые слова: ландшафт, анализ, геоинформационная система, опустынивание, деградация, рельеф.

Key words: landscape, analysis, geographic information system, desertification, degradation, relief.

Введение. В современных ландшафтах юга Европейской части РФ отмечается проявление процессов деградации и опустынивания. Особенно опасны такие процессы в сухостепной и полупустынной зоне, в частности, на территории Астраханской области. Ландшафтный анализ показывает, что относительно молодая морская равнина на исследуемой территории не имеет сформировавшегося слоя почвы, мощность имеющихся горизонтов не превышает 30-40 см, а чаще значительно меньше, гранулометрический состав меняется от тяжелых суглинков до песков, что позволяет нам отнести имеющиеся ландшафты в класс неустойчивых. В этом случае любое воздействие, деформирующее почвенный покров, приводит к нарастанию процессов деградации и в ряде случаев к опустыниванию территорий.

Материалы и методы. Геоинформационный анализ деградации и опустынивания ландшафтов осуществляется с использованием компьютерных и геоинформационных технологий и базируется на анализе аэрокосмической информации и фотоэталон. Выбор территориальных объектов, подверженных процессам деградации и опустынивания, осуществляется на основании предварительного изучения космоснимков деградированных агроландшафтов [3-7].

Способы создания тематических карт для пастбищ отличаются от способов картографирования деградации других агроландшафтов тем, что в этом случае анализируется состав и проективное покрытие травянистого покрова, для защитных насаждений важным является сохранность и состояние древостоя и кустарника [1, 2]. Для картографирования и моделирования агроландшафтов степной и полупустынной зоны необходимо выявить актуальные уровни их деградации. Анализ и тематическое картографирование основаны на статистической оценке изменения параметрических характеристик ландшафтов, определение коэффициентов корреляции этих характеристик с природными и антропогенными факторами.

Цифровая модель рельефа (SRTM или ASTER GDEM) используется для анализа рельефа, определения геоморфологических особенностей территории и визуализации трехмерного изображения агроландшафта с использованием геоинформационных про-

граммных комплексов, таких как ArcGis, QGIS, MapInfo, GlobalMapper, Surfer и др. Анализ рельефа позволяет выявить зависимости для описания закономерностей изменения высотных отметок на территории исследований, определить уклоны, углы склонов и их протяженность для создания ландшафтных, лесомелиоративных и фитомелиоративных планов на исследуемую территорию [9].

Состояние растительности пастбищных ландшафтов оценивалось по 16-ти дневным композитам NDVI спектрорадиометра MODIS (продукт MOD13Q1), полученные данные усреднены за вегетационный сезон [8, 10].

Результаты и обсуждение. В Астраханском Заволжье с общей площадью 1647 тыс. га, 99 % этой площади занимают территории с высотами от -30 до +20 м (рисунки 1-4).

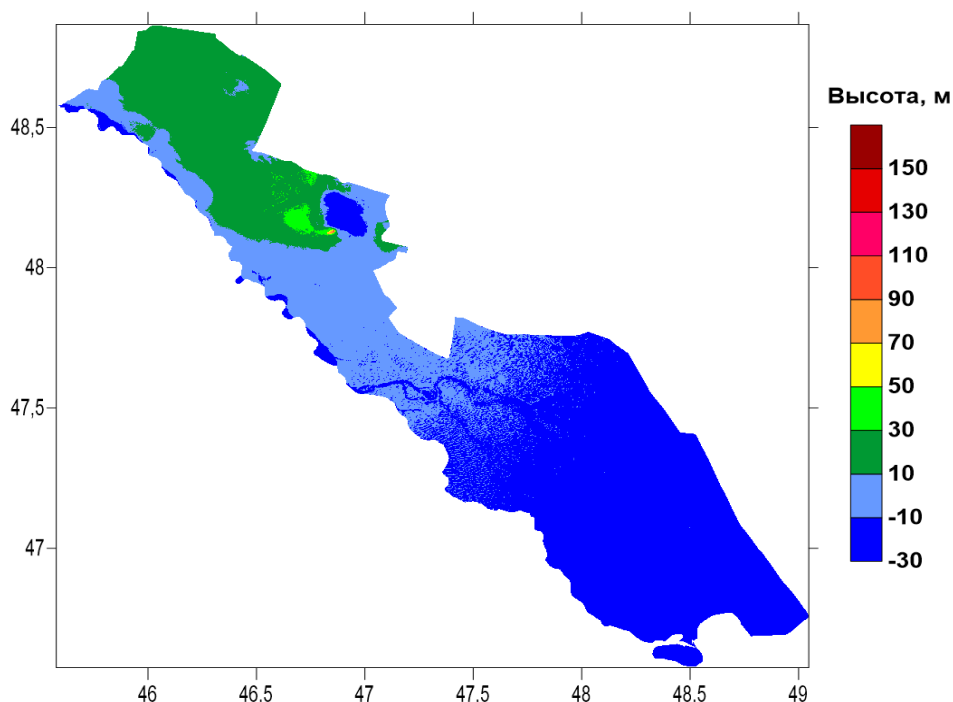


Рисунок 1 – Изолинейная карта диапазонов высот

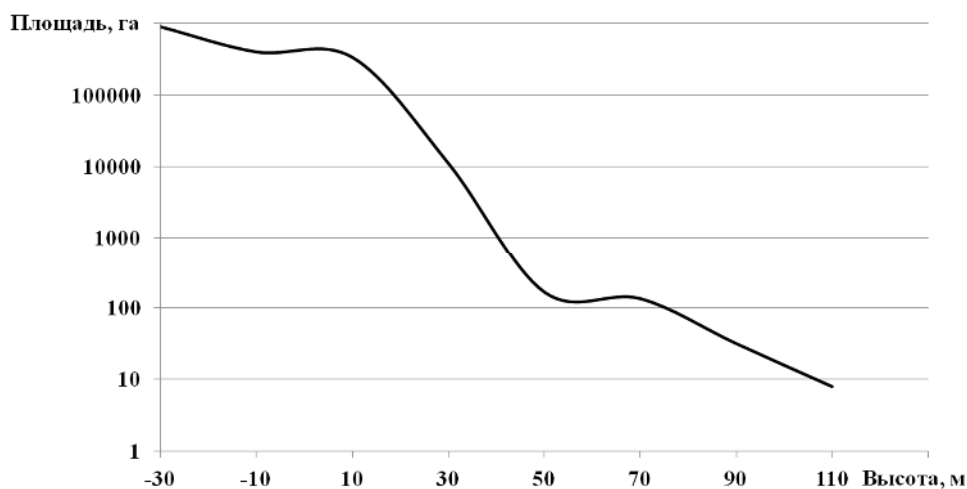


Рисунок 2 – Распределение площади территории исследований по высотам

Площадь территории, имеющая высоту от -30 до -10 м, составляет 898,8 тыс. га или около 55 % от общей территории исследований. Минимальная высота -37 м, максимальная высота – 149,6 м (гора Большое Богдо), средняя высота -5,49 м стандартное отклонение 15,34 м. Можно отметить, что 99 % всей территории Астраханского Заволжья имеет высоты от -30 до +30 метров. Понижение высотных отметок идет в направлении с севера на юг (рисунок 4) преимущественно от +20 до -20 метров.

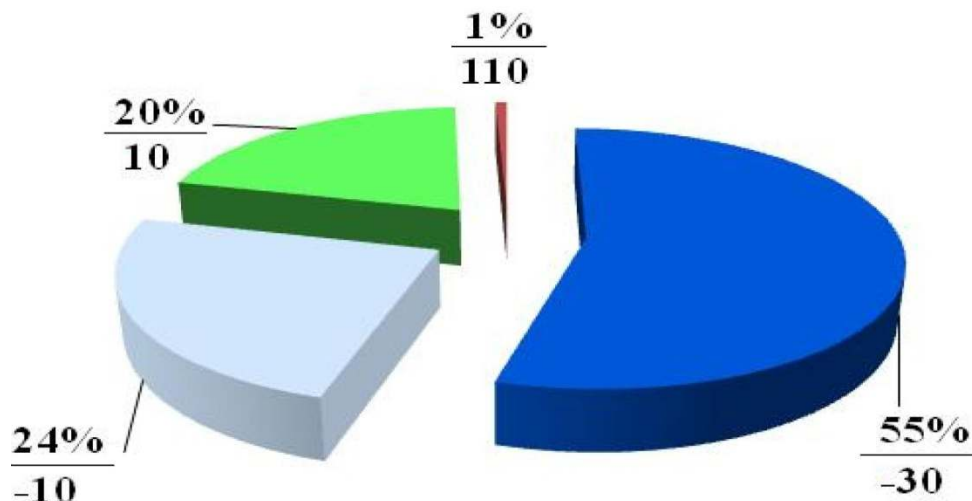


Рисунок 3 – Доля площадей, распределенных по диапазонам высот

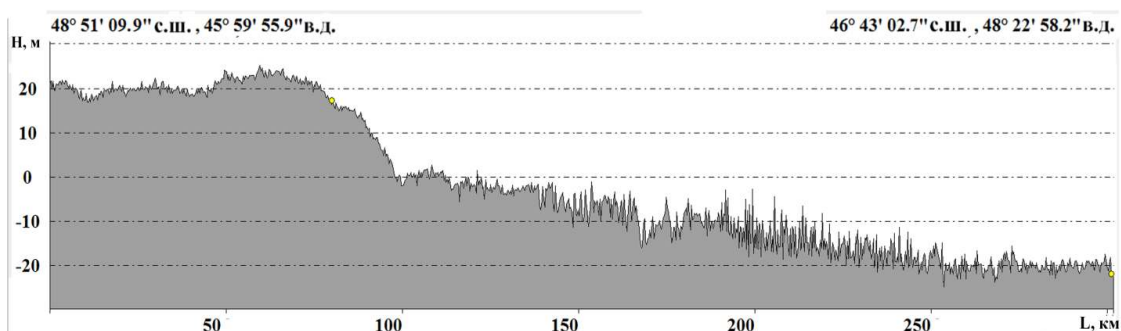


Рисунок 4 – Профиль рельефа Астраханского Заволжья

Исключением является поднятие рельефа в окрестностях озера Баскунчак.

Характеристики профиля: начальная точка 48°51'09,8859" с.ш., 45°59'55,9514" в.д.; начальная высота 21,185 м; конечная точка 46°43'02,6803" с.ш., 48°22'58,1824" в.д.; конечная высота 22,795 м; длина профиля 301,7 км; перепад высот от начальной до конечной точки 44,0 м; минимальная высота по профилю 24,897 м; максимальная высота по профилю - 25,363 м.; азимут 142° 09' 9.6"; средний угол склона - 0,01°; максимальный угол склона - 2,82°.

В результате анализа изменения высот по профилю (рисунок 5) было разработано логистическое уравнение регрессии в виде:

$$H = (A / (1 - B * \exp(x * B + D))) + E \quad (1)$$

С использованием программного комплекса Graphical Analysis 3.1 были получены коэффициенты аппроксимации и составлено уравнение 2:

$$H = (-44,3 / (1 + 3,43 * \exp(-x * 0,0272 + 1,93))) + 25,1 \quad (2)$$

При этом среднеквадратичная ошибка RMSE = 3,65.

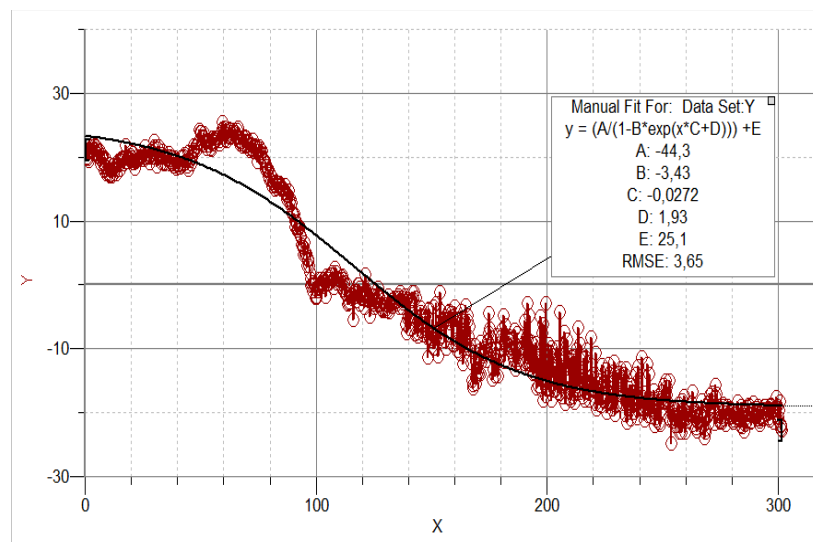


Рисунок 5 – Модель высот по профилю рельефа
Астраханского Заволжья (Y – высота рельефа, X – длина профиля)

В результате исследований для Астраханского Заволжья установлен преимущественно равнинный характер рельефа. Южнее 48°03'58" с.ш. высоты рельефа переходят отметку 0 м и становятся отрицательными, плавно понижаясь до уровня -30-35м. Отсутствие значимых возвышений рельефа создает условия для свободного перемещения воздушных масс с максимальным сохранением энергии, и в итоге к негативному воздействию на растительность агроландшафтов.

По почвенно-географическому районированию Российской Федерации территория Астраханского Заволжья отнесена к Прикаспийской провинции светло-каштановых и бурых полупустынных почв, солончаковых комплексов, песчаных массивов и пятен солончаков. На территории Астраханского Заволжья за исключением территории Волго-Ахтубинской поймы присутствуют следующие типы почв: зональные светло-каштановые; бурые полупустынные и в подstepных ильменах – пойменные. Солонцы и солончаки распространены на всей территории исследований. Светло-каштановые почвы присутствуют на территории только в северной части на возвышениях, не образуя сплошные массивы, отдельными контурами и полосами. Такие территории используются под пастбища. Бурые полупустынные почвы размещаются контурами в окружении светло-каштановых почв и к югу расширяют свои площади. Они приурочены к равнинным участкам, и для них характерна повышенная засоленность. Эти почвы богаты подвижными формами фосфора и калия и содержат мало азота. Значительные пространства заняты песками. Почвенный покров там еще не сформирован. На основании имеющихся данных, почвенных карт и по результатам исследований разработан картографический слой – карта почвенных контуров (рисунок 6).

Анализ распределения типов и комплексов почв по площади показал, что более 500 тыс. га занято песками слабогумусированными, что составляет 30,7 % территории Астраханского Заволжья. В целом пески, в том числе в комплексах, занимают площадь 756 794 га или 46,4 % территории исследований. Бурые полупустынные почвы супесчаные, суглинистые, в том числе засоленные и солонцеватые и в комплексе с солонцами занимают 438 825 га, что составляет 26,9 % площади Астраханского Заволжья.

Солонцы распространены на площади 212 958 га, или 13 % территории исследований. Солончаки луговые суглинистые и луговые засоленные суглинистые – супесчаные почвы занимают соответственно 9673 и 9492 га, что составляет 0,59 и 0,58 % площади.

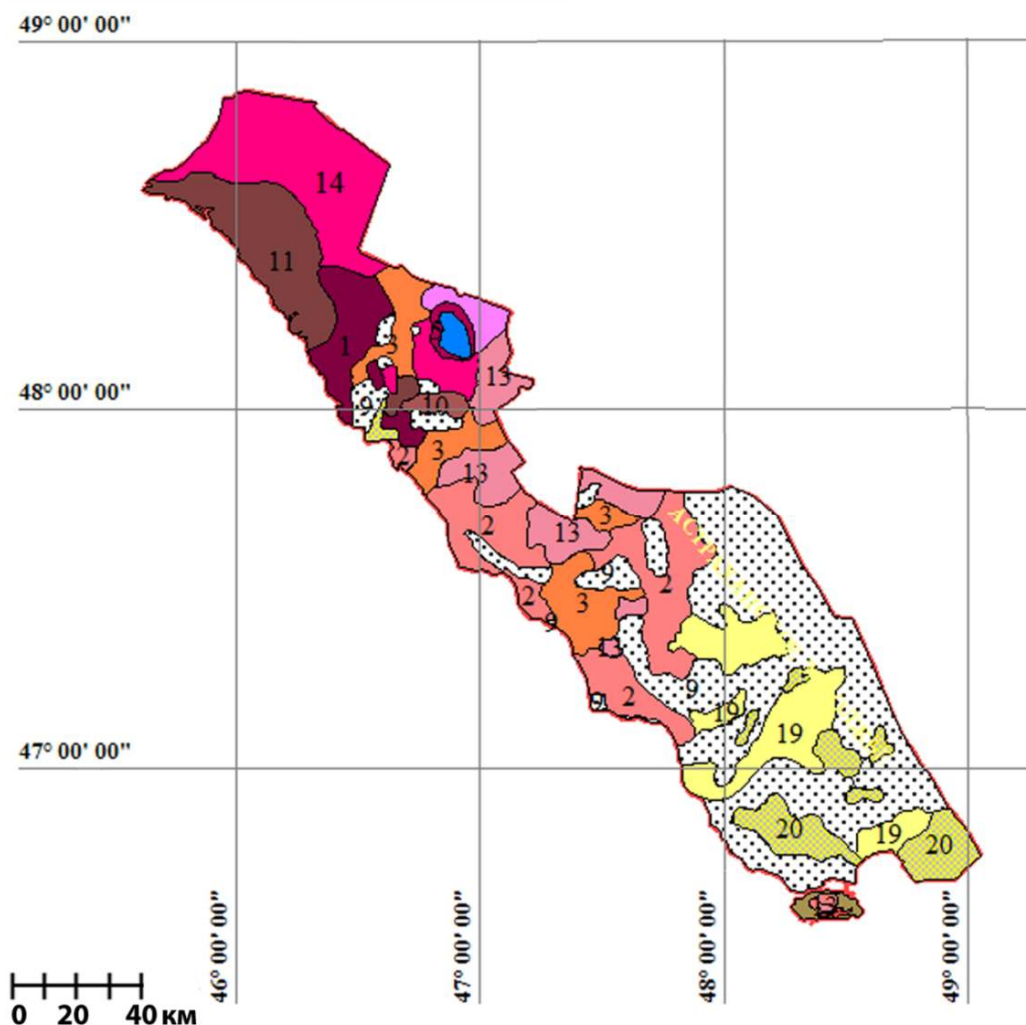


Рисунок 6 – Картографический слой – карта почвенных контуров
Астраханского Заволжья:

- 1 – светло-каштановые солонцеватые и засоленные суглинистые; 2 – бурые полупустынные супесчаные; 3 – бурые полупустынные солонцеватые засоленные суглинистые и супесчаные; 4 – луговые засоленные суглинистые супесчаные; 5 – солончаки луговые суглинистые; 9 – пески слабогумусированные; 10 – светло-каштановые солонцеватые с лугово-каштановыми солонцеватыми 10-25 % глинистыми, суглинистыми; 11 – светло-каштановые солонцеватые и засоленные с солонцами каштановыми засоленными 25-50 % глинистыми, суглинистыми; 13 – бурые полупустынные солонцеватые и засоленные с солонцами полупустынными 25-50 % суглинистыми, супесчаными; 14 – солонцы каштановые засоленные со светло-каштановыми солонцеватыми и засоленными 25-50 % суглинистыми, супесчаными; 15 – солонцы полупустынные с бурыми полупустынными солонцеватыми 25-50 % суглинистыми, супесчаными; 19 – пески слабогумусированные с бурыми полупустынными 25-50 %; 20 – пески слабогумусированные с солончаками луговыми 10-25 %.

В той или иной степени засолены 781357 га или 47,9 % территории исследований (рисунок 7).

По усредненным за период 2001-2016 гг. данным построены изолинейные карты многолетних значений NDVI.

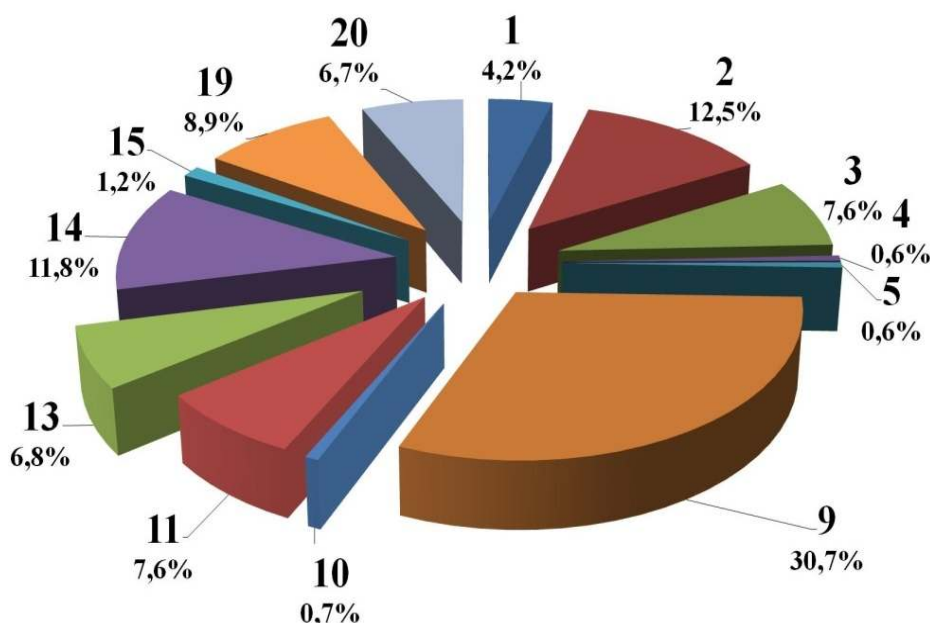


Рисунок 7 – Распределение площади Астраханского Заволжья по типам и комплексам почв:

1 – светло-каштановые солонцеватые и засоленные суглинистые; 2 – бурые полупустынные супесчаные; 3 – бурые полупустынные солонцеватые засоленные суглинистые и супесчаные; 4 – луговые засоленные суглинистые супесчаные.

5 – солончаки луговые суглинистые; 9 – пески слабогумусированные; 10 – светло-каштановые солонцеватые с лугово-каштановыми солонцеватыми 10-25 % глинистыми, суглинистыми; 11 – светло-каштановые солонцеватые и засоленные с солонцами каштановыми засоленными 25-50 % глинистыми, суглинистыми; 13 – бурые полупустынные солонцеватые и засоленные с солонцами полупустынными 25-50 % суглинистыми, супесчаными; 14 – солонцы каштановые засоленные со светло-каштановыми солонцеватыми и засоленными 25-50 % суглинистыми, супесчаными; 15 – солонцы полупустынные с бурыми полупустынными солонцеватыми 25-50 % суглинистыми, супесчаными; 19 – пески слабогумусированные с бурыми полупустынными 25-50 %; 20 – пески слабогумусированные с солончаками луговыми 10-25 %

Территории были классифицированы по степени деградации по значениям вегетационного индекса: «Норма» ($NDVI > 0,37$), «Риск» ($0,3 < NDVI < 0,37$), «Кризис» ($0,23 < NDVI < 0,3$), «Бедствие» ($NDVI < 0,23$). На основе геоинформационного анализа получена изолинейная карта среднегодовых значений $NDVI$ (рисунок 8). Территории, прилегающие в Волго-Ахтубинской пойме, имеют уровень экологического состояния «Норма». Деградация ландшафтов нарастает с севера на юг, при этом большая часть очагов опустынивания находится в Красноярском и Харабалинском районах. Здесь значительные пространства заняты песками, почвенный покров не сформирован, фитоценозы малопродуктивны, поэтому эти территории при воздействии отрицательных факторов, подвержены опустыниванию.

Установлено, что 16 % пастбищ находится в бедственном состоянии и 26 % в кризисном; здесь необходимо регулирование пастбищных нагрузок и проведение фитомелиоративных работ.

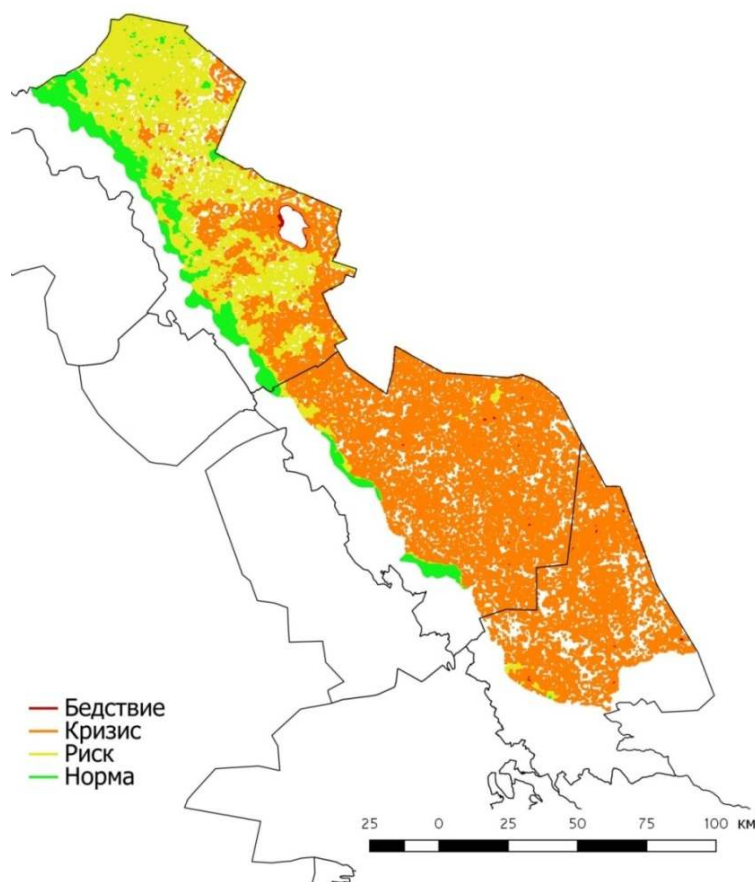


Рисунок 8 – Изолинейная карта NDVI Астраханского Заволжья

При этом установлено, что 57 % исследованной площади относится к категории «Риск» (рисунок 9). Это означает, что при увеличении пастбищных нагрузок или неблагоприятных климатических условиях на них проявляются процессы опустынивания.

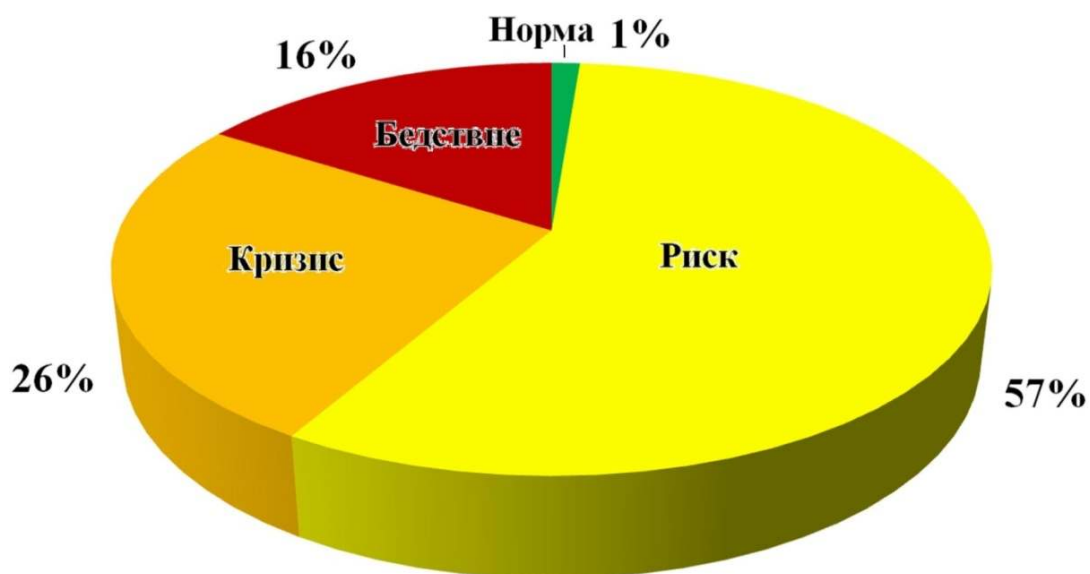


Рисунок 9 – Распределение пастбищных ландшафтов Астраханского Заволжья по уровням деградации

Заключение. Ландшафты Астраханского Заволжья в целом представлены слабогумусированными, маломощными типами почв и комплексами легкого гранулометрического состава, подверженные дефляции. Для Астраханского Заволжья установлен преимущественно равнинный характер рельефа. Южнее 48°03'58" с.ш. высоты рельефа переходят отметку 0 м и становятся отрицательными, плавно понижаясь до уровня -30-35 м. Отсутствие значимых возвышений рельефа создает условия для свободного перемещения воздушных масс с максимальным сохранением энергии, и в итоге к негативному воздействию на растительность агроландшафтов.

В местах деградации растительного покрова пески представлены подвижными массивами барханного типа. Засолены в той или иной мере почвы на территории, занимающей почти половину площади Астраханского Заволжья, что обуславливает преобладание на таких почвах солеустойчивых растений.

Таким образом, геоинформационный анализ обеспечивает возможность территориальной дифференциации по рельефу, типам почв и почвенным комплексам с выделением контуров, определение продуктивности растительности с уточнением их площади и географических координат на основе анализа спектрально-космических снимков.

Библиографический список

1. Анисимов, В.И. Основы морфометрического анализа рельефа [Текст] / В.И. Анисимов. – Грозный, 1987. – 91 с.
2. Виноградов, Б.В. Аэрокосмический мониторинг экосистем [Текст] / Б.В. Виноградов. – М.: Наука, 1984. – 480 с.
3. Виноградов Б.В. Основы ландшафтной экологии [Текст] / Б.В. Виноградов. – М.: ГЕОС, 1998. – 418 с.
4. Геоинформационные технологии в агролесомелиорации [Текст] / В.Г. Юфеев, К.Н. Кулик, А.С. Рулев, и др. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2010. – 102 с.
5. Картографирование зон экологического неблагополучия по динамическим критериям [Текст] / Б.В. Виноградов, К.Н. Кулик, А.Д. Сорокин и др. // Экология. – 1988. – №4. – С. 243-251.
6. Кулик, К.Н. Аэрокосмические методы в комплексном освоении песков и фитомелиорации аридных пастбищ [Текст] / К.Н. Кулик, В.И. Петров, В.В. Мозгунов // Аэрокосмические методы исследований в агролесомелиорации. – Волгоград, 1991. – Вып. 1(62). – С. 11-19.
7. Рулев, А.С. Ландшафтно-географический подход в агролесомелиорации [Текст] / А.С. Рулев. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2007. – 160 с.
8. Шинкаренко, С.С. Анализ динамики пастбищных ландшафтов в аридных условиях на основе нормализованного вегетационного индекса (NDVI) [Текст] / С.С. Шинкаренко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – №1. – С. 110-114.
9. Rubec C.D.A. Applications of remote Sensing in ecological land survey in Canada [Текст] / C.D.A. Rubec // Canadian Journal of Remote Sensing. – 1984. – v.9. – N 1. – P. 19-30.
10. Thompson D.R. Evaluation of landsat multispectral scanner data for mapping vegetated soil landscapes [Текст] / D.R. Thompson, R.H. Haas, M.H. Milford // Soil Sci. Soc. Amer. J. – 1981. – N 1. – P. 91-94.

Reference

1. Anisimov, V. I. Osnovy morfometricheskogo analiza rel'efa [Tekst] / V. I. Anisimov. - Groznyj, 1987. - 91 s.
2. Vinogradov, B. V. Ajerokosmicheskij monitoring jekosistem [Tekst] / B. V. Vinogradov. - M.: Nauka, 1984. - 480 s.
3. Vinogradov B. V. Osnovy landshaftnoj jekologii [Tekst] / B. V. Vinogradov. - M.: GEOS, 1998. - 418 s.
4. Geoinformacionnye tehnologii v agrolesomelioracii [Tekst] / V. G. Yuferev, K. N. Kulik, A. S. Rulev, i dr. - Volgograd: VNIALMI, 2010. - 102 s.
5. Kartografirovanie zon jkologicheskogo neblagopoluchiya po dinamicheskim kriteriyam [Tekst] / B. V. Vinogradov, K. N. Kulik, A. D. Sorokin i dr. // }kologiya. - 1988. - №4. - S. 243-251.

6. Kulik, K. N. Ajerokosmicheskie metody v kompleksnom osvoenii peskov i fitomelioracii aridnyh pastbisch [Tekst] / K. N. Kulik, V. I. Petrov, V. V. Mozgunov // Ajerokosmicheskie metody issledovanij v agrolesomelioracii. - Volgograd, 1991. - Vyp. 1(62). - S. 11-19.

7. Rulev, A. S. Landshaftno-geograficheskij podhod v agrolesomelioracii [Tekst] / A. S. Rulev. - Volgograd: VNIALMI, 2007. - 160 s.

8. Shinkarenko, S. S. Analiz dinamiki pastbischnyh landshaftov v aridnyh usloviyah na osnove normalizovannogo vegetacionnogo indeksa (NDVI) [Tekst] / S. S. Shinkarenko // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2015. - №1. - S. 110-114.

9. Rubec C.D.A. Applications of remote Sensing in ecological land survey in Canada [Tekst] / C.D.A. Rubec // Canadian Journal of Remote Sensing. - 1984. - v.9. - N 1. - P. 19-30.

10. Thompson D.R. Evaluation of landsat multispectral scanner data for mapping vegetated soil landscapes [Tekst] / D.R. Thompson, R.H. Haas, M.H. Milford // Soil Sci. Soc. Amer. J. - 1981. - N 1. - P. 91-94.

E-mail: vnialmi@bk.ru

УДК 636.2.084/087.7

ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ «КОРЕМИКС» НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ЕСТЕСТВЕННУЮ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ОРГАНИЗМА ЛАКТИРУЮЩИХ КОРОВ

INFLUENCE OF FODDER ADDITIVE «KOREMIX» ON HEMATOLOGICAL COMPOSITION AND NATURAL RESISTANCE OF THE ORGANISM OF LACTING COWS

И.Ф. Горлов¹, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук

А.Р. Каретникова¹, аспирант

И.В. Владимцева², доктор биологических наук, профессор

Д.А. Ранделин³, доктор биологических наук, доцент

Е.С. Воронцова^{1,3}, аспирант

I.F. Gorlov¹, A.R. Karetnikova¹, I.V. Vladimirtseva²,

D.A. Randelin³, E.S. Vorontsova^{1,3}

¹Поволжский научно-исследовательский институт
производства и переработки мясомолочной продукции, г. Волгоград

²Волгоградский государственный технический университет

³Волгоградский государственный аграрный университет

¹Polovzhsky Research Institute production and processing of meat and dairy products

²Volgograd State Technical University

³Volgograd State Agrarian University

В работе представлен материал экспериментальных исследований по влиянию разных доз (8, 10 и 12 г на голову в сутки) кормовой добавки «КореМикс» на показатели крови и уровень естественной резистентности лактирующих коров. Исследованиями установлено, что использование в рационе дойных коров «КореМикса» уже через 3 месяца скормливания способствовало повышению содержания в крови эритроцитов на 2,80; 6,07 и 7,32 %, гемоглобина – на 0,92; 2,27 и 2,84 %, а в конце лактации – соответственно на 1,87; 5,47 и 6,41 % и 0,83; 2,51 и 3,15 %. По концентрации лейкоцитов в крови подопытных животных определенных закономерностей и тенденций не выявлено. После 90 дней скормливания «КореМикса» в сыворотке крови коров опытных групп, в сравнении с контролем, общего белка было больше на 0,76; 1,29 и 1,35%, альбуминовой фракции – на 2,76; 8,10 и 8,49 % и в конце лактации – соответственно на 0,19; 0,82 и 0,98 % и 1,44; 6,44 и 6,62 %. Исследованиями выявлены изменения в минеральном составе крови подопытных животных. Так, содержание кремния в крови коров опытных групп, в сравнении с контролем, после 90 дней скормливания было больше на 11,79; 18,39 и 19,33 %, кальция – на 10,78; 18,97 и 20,69 %, фосфора – на 1,42; 3,79 и 4,26 %, железа – на 1,70;

3,71 и 4,07%, натрия – на 2,58; 4,49 и 4,60 %. При этом в крови коров установлено снижение содержания свинца на 6,10; 3,82 и 2,60 %, кадмия – на 10,45; 20,90 и 23,89 %, что свидетельствует о сорбирующих свойствах кормовой добавки «КореМикс» в отношении тяжелых металлов. Выявлено благоприятное влияние изучаемой добавки «КореМикс» и на уровень естественной резистентности организма коров. Через 90 дней скармливания добавки у животных фагоцитарная активность лейкоцитов возросла на 1,68; 3,41 и 3,52 %, фагоцитарное число увеличилось на 0,24; 1,07 и 1,14 %, фагоцитарная ёмкость – на 2,14; 5,86 и 7,55 % и в конце лактации – соответственно на 1,29; 2,00 и 2,17 %; 0,69; 1,15 и 1,24 % и 3,34; 5,56 и 6,82 %.

The paper presents the material of experimental studies on the effect of different doses (8, 10 and 12 g per head per day) of the diet supplement "KoreMix" on blood indices and the level of natural resistance of lactating cows. Studies have established that the use of "KoreMix" for milking cows in the diet after only 3 months of feeding contributed to an increase in the content of red blood cells in blood by 2.80; 6.07 and 7.32%, hemoglobin - by 0.92; 2.27 and 2.84%, and at the end of lactation - by 1.87, respectively; 5.47 and 6.41% and 0.83; 2.51 and 3.15%. According to the concentration of leukocytes in the blood of experimental animals, certain regularities and trends were not revealed. After 90 days of feeding "KoreMix" in the blood serum, the cows of the experimental groups were more by 0.76 than in the control of the total protein; 1.29 and 1.35%, the albumin fraction by 2.76; 8.10 and 8.49% and at the end of lactation - by 0.19 respectively; 0.82 and 0.98% and 1.44; 6.44 and 6.62%. Studies have revealed changes in the mineral composition of the blood of experimental animals. Thus, the content of silicon in the blood of the cows of the experimental groups in comparison with the control after 90 days of feeding was larger by 11.79; 18.39 and 19.33%, calcium - by 10.78; 18.97 and 20.69%, phosphorus - 1.42; 3.79 and 4.26%, iron - 1.70; 3.71 and 4.07%, sodium - by 2.58; 4.49 and 4.60%. At the same time, a decrease in the lead content of 6.10 is found in the blood of cows; 3.82 and 2.60%, cadmium - by 10.45; 20.90 and 23.89%, which indicates the sorbing properties of the feed additive "KoreMix" in relation to heavy metals. The favorable influence of the studied "KoreMix" additive and the level of natural resistance of the cows organism was revealed. After 90 days of feeding an additive in animals, the phagocytic activity of leukocytes increased by 1.68; 3.41 and 3.52%, the phagocytic number increased by 0.24; 1.07 and 1.14%, phagocytic capacity - by 2.14; 5.86 and 7.55% and at the end of lactation - by 1.29, respectively; 2.00 and 2.17%; 0.69; 1.15 and 1.24% and 3.34; 5.56 and 6.82%.

Ключевые слова: кормовая добавка, морфологические и биохимические показатели крови, фагоцитарная активность лейкоцитов.

Key words: fodder additive, morphological and biochemical indicators of blood, phagocytic activity of leukocytes.

Введение. Морфологические и биохимические показатели крови характеризуют физиологическое состояние животных и взаимосвязаны с продуктивностью. При этом, гематологические параметры животных, в частности и лактирующих коров, зависят от генетических факторов, условий кормления и зоотехнических критериев [9, 1, 10, 4, 3].

Нами изучено влияние новой кормовой добавки «КореМикс» на морфологический и биохимический состав крови, а также показатели уровня естественной резистентности лактирующих коров.

Материалы и методы. Экспериментальные исследования проводились в условиях промышленного комплекса по производству молока (на 1700 коров) ОАО «Донское» Калачевского района Волгоградской области на коровах голштинской породы. Для проведения опыта были сформированы по методу пар-аналогов 4 группы коров численностью 10 голов в каждой. Животные контрольной группы содержались на хозяйственном рационе, а опытным – дополнительно вводилась кормовая добавка «КореМикс»: в I группе – 8 г, во II – 10 и в III – 12 г соответственно.

«КореМикс» скармливался на протяжении 240 дней лактации. При этом, в рацион лактирующих животных входили сено (4 кг), сенаж (15 кг), корнеплоды (10 кг), комбикорм (8 кг), минеральные и белково-витаминные премиксы. Питательность суточного рациона составляла в среднем 19,3 ЭКЕ, 17,5 кг сухого вещества, 2954 г сырого протеина.

Исследования по изучению морфологического и биохимического состава крови проводились на пробах крови, отобранной из яремной вены коров. В крови анализировали концентрацию эритроцитов и лейкоцитов (с использованием камеры Горяева), гемоглобина (по методу Сали). В сыворотке крови определяли содержание общего белка, альбуминовой и глобулиновой фракций (методом электрофореза).

Естественную резистентность коров изучали на основании показателей бактерицидной (Смирнова О.В., Кузьмина Т.А., 1966), лизоцимной активности (по Гранту), фагоцитарной активности сыворотки крови и фагоцитарного индекса (Кост и Стенко).

Цифровой материал исследований подвергался обработке на ПК по программе «Excel-7» с определением достоверности разницы при трех уровнях (по Стьюденту).

Результаты и обсуждение. Образцы крови отбирались у подопытных коров при постановке на опыт, после 90 дней использования кормовой добавки и в конце лактации. При постановке на опыт гематологические показатели коров были практически равными.

После 90 дней скормливания, то есть в период интенсивного раздоя лактирующих коров, констатировали изменения гематологического состава в пользу опытных групп. Просматривалась тенденция повышения содержания в крови эритроцитов и гемоглобина. Так, эритроцитов в крови коров опытных групп содержалось больше, чем аналогов из контроля, соответственно на $0,18 \cdot 10^{12}/л$, или 2,80; $0,39 \cdot 10^{12}/л$, или 6,07 %, и $0,47 \cdot 10^{12}/л$, или 7,32 % ($P > 0,95$), гемоглобина – на 1,01 г/л, или 0,92 %; 2,49 г/л, или 2,27 %, и 3,11 г/л, или 2,84 % (таблица 1).

Таблица 1 – Общий анализ крови подопытных животных

Содержание форменных элементов	Порядковый номер группы			
	контрольная	I	II	III
В начале опыта				
Эритроцитов, $10^{12}/л$	$6,37 \pm 0,11$	$6,41 \pm 0,13$	$6,35 \pm 0,09$	$6,39 \pm 0,10$
Лейкоцитов, $10^9/л$	$7,26 \pm 0,16$	$7,34 \pm 0,10$	$7,29 \pm 0,18$	$7,32 \pm 0,15$
Гемоглобина, г/л	$108,31 \pm 2,94$	$108,41 \pm 2,72$	$108,26 \pm 2,50$	$108,67 \pm 3,02$
После 90 дней лактации				
Эритроцитов, $10^{12}/л$	$6,42 \pm 0,14$	$6,60 \pm 0,12$	$6,81 \pm 0,15$	$6,89 \pm 0,12$
Лейкоцитов, $10^9/л$	$7,11 \pm 0,19$	$7,36 \pm 0,25$	$7,20 \pm 0,18$	$7,32 \pm 0,27$
Гемоглобина, г/л	$109,57 \pm 1,96$	$110,58 \pm 2,18$	$112,06 \pm 2,27$	$112,68 \pm 2,73$
В конце опыта				
Эритроцитов, $10^{12}/л$	$6,40 \pm 0,10$	$6,52 \pm 0,17$	$6,75 \pm 0,13$	$6,81 \pm 0,08$
Лейкоцитов, $10^9/л$	$7,06 \pm 0,21$	$7,42 \pm 0,16$	$7,17 \pm 0,19$	$7,36 \pm 0,12$
Гемоглобина, г/л	$108,93 \pm 1,78$	$109,84 \pm 2,40$	$111,66 \pm 2,17$	$112,36 \pm 2,40$

В конце лактации сохранилась аналогичная ситуация. Концентрация эритроцитов в крови коров, потреблявших добавку, была выше, чем аналогов из контроля, на $0,12 \cdot 10^{12}/л$, или 1,87 %; $0,35 \cdot 10^{12}/л$, или 5,47 %, и $0,41 \cdot 10^{12}/л$, или 6,41 % ($P > 0,95$).

Гемоглобина содержалось в крови коров опытных групп больше, чем в контрольной на 0,9 г/л, или 0,83 %; 2,73 г/л, или 2,51 %, и 3,43 г/л, или 3,15 %.

По содержанию в крови коров лейкоцитов определенной закономерности не выявлено. В целом показатели морфологического состава крови варьировали в пределах биологической нормы.

Следует отметить, что показатели биохимического состава крови варьировали по группам после скормливания «КореМикса» с более значительным интервалом. Так, после 90 дней скормливания «КореМикса» в сыворотке крови коров опытных групп общего белка содержалось больше, чем в контроле, на 0,56 г/л, или 0,76 %; 1,13 г/л, или 1,29 % ($P > 0,95$), и 1,18 г/л, или 1,35 %. При этом альбуминов в сыворотке их крови содержалось больше соответственно на 1,04 г/л, или 2,76 % ($P > 0,99$); 3,05 г/л, или 8,10 %

($P>0,999$), и 3,20 г/л, или 8,49 % ($P>0,999$). Массовая доля альбуминовой фракции сыворотки крови к общему белку была больше у коров опытных групп на 0,91; 2,89 и 3,04 % (таблица 2).

Таблица 2 – Содержание общего белка и его фракций в сыворотке крови

Динамика содержания белка	Порядковый номер группы			
	контрольная	I	II	III
В начале опыта				
Общего белка, г/л	87,14±0,24	87,20±0,09	87,12±0,17	87,21±0,15
Альбуминов, г/л	37,53±0,18	37,59±0,14	37,48±0,11	37,62±0,14
%	43,07	43,11	43,02	43,14
Глобулинов, г/л	49,61±0,15	49,61±0,12	49,64±0,16	49,59±0,10
%	56,93	56,89	56,98	56,86
После 90 дней лактации				
Общего белка, г/л	87,23±0,19	87,79±0,15	88,36±0,12	88,41±0,16
Альбуминов, г/л	37,67±0,14	38,71±0,11	40,72±0,08	40,87±0,10
%	43,19	44,10	46,08	46,23
Глобулинов, г/л	49,56±0,21	49,08±0,17	47,64±0,19	47,54±0,12
%	56,81	55,90	53,92	53,77
В конце опыта				
Общего белка, г/л	87,29±0,16	87,46±0,18	88,01±0,13	88,15±0,20
Альбуминов, г/л	37,44±0,13	37,98±0,11	39,85±0,15	39,92±0,16
%	42,89	43,43	45,28	45,29
Глобулинов, г/л	49,85±0,19	49,48±0,21	48,16±0,12	48,23±0,15
%	57,11	56,57	54,72	54,71

По мнению ряда ученых [2, 8, 6], существует положительная корреляция между содержанием в крови альбуминов и продуктивностью животных.

В конце лактации у коров опытных групп в сыворотке крови общего белка содержалось больше, чем у сверстниц, соответственно на 0,17 г/л, или 0,19 %; 0,72 г/л, или 0,82 % ($P>0,95$), и 0,86 г/л, или 0,98 % ($P>0,95$). Альбуминовой фракции содержалось в сыворотке их крови больше, чем в контроле, соответственно на 0,54 г/л, или 1,44 % ($P>0,95$); 2,41 г/л, или 6,44 % ($P>0,999$), и 2,48 г/л, или 6,62 % ($P>0,999$).

В работах отдельных ученых [7, 5] отмечено влияние отдельных кормовых добавок на минеральный состав крови животных.

В наших исследованиях установлено, что в основном у коров, получавших «Коре-Микс» с рационом, произошло повышение содержания минеральных элементов в крови. Так, кремния в крови коров опытных групп содержалось больше, чем в контроле, соответственно на 0,25 ммоль/л, или 11,79 %; 0,30 ммоль/л, или 18,39 % ($P>0,99$), и 0,52 ммоль/л, или 19,33 % ($P>0,99$), кальция – на 0,25 ммоль/л, или 10,78 %; 0,44 ммоль/л, или 18,97% ($P>0,95$), и 0,48 ммоль/л, или 20,69 %; фосфора – на 0,03 ммоль/л, или 1,42 %; 0,08 ммоль/л, или 3,79 %, и 0,09 ммоль/л, или 4,26 %; железа – на 0,28 ммоль/л, или 1,70 %; 0,61 ммоль/л, или 3,71 %, и 0,67 ммоль/л, или 4,07 %, натрия – на 1,61 ммоль/л, или 2,58 %; 2,80 ммоль/л, или 4,49 %, и 2,87 ммоль/л, или 4,60 % (таблица 3).

Необходимо отметить, что аналогичная тенденция просматривалась и по содержанию меди, цинка и магния в крови коров. Вместе с тем, снизилось в крови коров опытных групп содержание свинца и кадмия. Содержание свинца снизилось соответственно на 0,15 мкмоль/л, или 6,10 %; 0,34 мкмоль/л, или 3,82 % ($P>0,95$), и 0,31 мкмоль/л, или 2,60 % ($P>0,95$), и кадмия – на 0,07 мкмоль/л, или 10,45 %; 0,14 мкмоль/л, или 20,90 % ($P>0,95$), и 0,16 мкмоль/л, или 23,89 % ($P>0,99$). В данном случае «КореМикс» выступил в качестве сорбента.

Таблица 3 – Концентрация минеральных элементов в крови

Элементы (содержание)	Порядковый номер группы			
	контрольная	I	II	III
Кремний, ммоль/л	2,69±0,07	2,94±0,09	3,19±0,06	3,21±0,07
Кальций, ммоль/л	2,32±0,09	2,57±0,11	2,76±0,08	2,80±0,06
Фосфор, ммоль/л	2,11±0,04	2,14±0,06	2,19±0,02	2,90±0,03
Железо, ммоль/л	16,44±0,42	16,72±0,41	17,05±0,38	17,11±0,43
Медь, мкмоль/л	12,53±0,29	13,08±0,21	13,96±0,18	14,03±0,28
Цинк, мкмоль/л	41,68±0,47	42,11±0,59	44,25±0,36	44,29±0,99
Свинец, мкмоль/л	2,46±0,05	2,31±0,06	2,12±0,07	2,15±0,06
Кадмий, мкмоль/л	0,67±0,02	0,60±0,03	0,53±0,05	0,51±0,03
Натрий, ммоль/л	32,36±2,16	63,97±2,72	65,16±1,98	65,23±2,03
Магний, ммоль/л	2,19±0,05	2,34±0,04	2,52±0,06	2,53±0,04

В процессе исследований нами была изучена способность «КореМикса» влиять на показатели фагоцитарной активности лейкоцитов. При постановке на опыт показатели, характеризующие естественную резистентность организма лактирующих коров, варьировали по группам в пределах ошибки выборки.

После 90 дней скармливания «КореМикса» фагоцитарная активность лейкоцитов у коров опытных групп повысилась в сравнении с контролем на 1,68; 3,41 ($P>0,99$) и 3,52 % ($P>0,99$), фагоцитарное число увеличилось на 0,24; 1,07 ($P>0,999$) и 1,14 % ($P>0,999$), фагоцитарная ёмкость – на 0,66 тыс.мк.тел, или 2,14 %; 1,81 тыс.мк.тел, или 5,86 % ($P>0,95$), и 2,33 тыс.мк.тел, или 7,55 % ($P>0,95$) (таблица 4).

Таблица 4 – Динамика фагоцитарной активности лейкоцитов крови

Показатель активности	Порядковый номер группы			
	контрольная	I	II	III
В начале опыта				
Фагоцитарная активность, %	62,32±0,84	62,67±0,75	62,83±0,79	62,90±0,98
Фагоцитарное число	3,57±0,08	3,70±0,06	3,88±0,09	4,00±0,11
Фагоцитарная ёмкость, тыс.мк.тел	29,31±0,78	29,64±0,91	30,12±1,04	30,74±0,81
Фагоцитарный индекс	4,82±0,06	4,97±0,04	5,05±0,07	5,19±0,06
После 90 дней лактации				
Фагоцитарная активность, %	63,42±0,57	65,10±0,49	66,83±0,52	66,94±0,42
Фагоцитарное число	3,84±0,06	4,08±0,07	4,91±0,05	4,98±0,06
Фагоцитарная ёмкость, тыс.мк.тел	30,86±0,40	31,52±0,51	32,67±0,43	33,19±0,34
Фагоцитарный индекс	5,10±0,14	5,26±0,11	5,31±0,15	5,38±0,17
В конце опыта				
Фагоцитарная активность, %	66,74±0,91	68,03±0,85	68,74±0,60	68,91±0,74
Фагоцитарное число	4,22±0,17	4,91±0,24	5,37±0,15	5,48±0,13
Фагоцитарная ёмкость, тыс.мк.тел	34,15±0,62	35,29±0,54	36,05±0,44	36,48±0,60
Фагоцитарный индекс	5,16±0,13	5,43±0,11	5,92±0,09	6,03±0,17

Отмечена тенденция увеличения фагоцитарного индекса по мере повышения доз кормовой добавки в рационах. В конце лактации фагоцитарная активность лейкоцитов коров опытных групп была выше, в сравнении с аналогами из контроля, на 1,29; 2,00 и 2,17 %, фагоцитарное число было больше на 0,69 ($P>0,95$); 1,15 ($P>0,99$) и 1,24 % ($P>0,99$), фагоцитарная ёмкость – на 1,14 тыс.мк.тел, или 3,34 %; 1,90 тыс.мк.тел, или 5,56 % ($P>0,95$), и 4,33 тыс.мк.тел, или 6,82 % ($P>0,99$), фагоцитарный индекс – выше на 0,27; 0,76 ($P>0,99$) и 0,87 % ($P>0,99$).

Показатели фагоцитарной активности лейкоцитов крови лактирующих коров свидетельствуют о положительном влиянии кормовой добавки «КореМикс» на естественную резистентность организма в процессе всей лактации.

Заключение. Следовательно, кормовая добавка «КореМикс» оказывает положительное влияние на морфологический, биохимический и минеральный состав крови, способствует повышению естественной резистентности организма коров.

Библиографический список

1. Влияние новой кормовой добавки «КореМикс» на молочную продуктивность коров [Текст] / И.Ф. Горлов, Е.Ю. Злобина, Н.И. Мосолова, Е.С. Воронцова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2017. – № 4 (45). – С. 119-126.
2. Влияние кормовых добавок на гематологические, клинико-физиологические показатели и развитие внутренних органов [Текст] / И.Ф. Горлов, С.Н. Шлыков, Д.А. Ранделин, А.В. Яковенко, М.Е. Спивак // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2017. – № 3 (43). – С. 129-135.
3. Горлов, И.Ф. Хозяйственно-полезные признаки черно-пестрого скота поволжского типа в зависимости от генотипа [Текст] / И.Ф. Горлов, А.И. Сивков, А.В. Ранделин // Зоотехния. – 2005. – № 11. – С. 23-25.
4. Демидова, И.М. Новые кормовые средства для высокопродуктивных молочных коров [Текст] / И.М. Демидова, С.Е. Божкова // Молочное и мясное скотоводство. – 2009. – № 5. – С. 21-22.
5. Инновационные технологии разработки и использования новых кормовых и биологически активных добавок при производстве мяса сельскохозяйственных животных и птицы [Текст] : монография / И.Ф. Горлов, Д.А. Ранделин, А.Н. Струк, В.Н. Струк. – Волгоград, 2012. – 236 с.
6. Новые подходы к производству говядины на основе современных биоинженерных технологий [Текст] : монография / И.Ф. Горлов, В.И. Левахин, Д.А. Ранделин, А.К. Натиров, Б.К. Болаев, О.А. Суторма. – Элиста: Изд-во Калм. ун-та, 2015. – 248 с.
7. Научно обоснованные технологии производства конкурентоспособной говядины [Текст]: монография / И.Ф. Горлов, А.И. Беляев, А.Н. Струк, Г.В. Волколупов, Д.А. Ранделин. – Москва-Волгоград: Вестник РАСХН, Волгоградское науч. изд-во, 2009. – 274 с.
8. Сложенкина, М.И. Влияние нетрадиционных кормов на показатели безопасности и пищевую адекватность мясного сырья [Текст] / М.И. Сложенкина, О.А. Суторма // Молочное и мясное скотоводство. – 2013. – № 8. – С. 30-32.
9. Эффективность повышения молочной продуктивности коров за счет применения инновационных кормовых средств [Текст] / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, Д.В. Николаев, Е.Ю. Злобина, Я.П. Сердюкова // Вестник Алтайского государственного университета. – 2017. – № 6 (152). – С. 107-114.
10. Эффект кормовых добавок на молочную продуктивность коров [Текст] / В.В. Саломатин, А.И. Сивков, М.И. Сложенкина, И.Н. Корнеев, Е.А. Варакина, С.Е. Божкова // Молочное и мясное скотоводство. – 2008. – № 4. – С. 27.

Reference

1. Vliyanie novoj kormovoj dobavki "KoreMiks" na molochnyuyu produktivnost' korov [Tekst] / I. F. Gorlov, E. Yu. Zlobina, N. I. Mosolova, E. S. Voroncova // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2017. - № 4 (45). -S. 119-126.
2. Vliyanie kormovyh dobavok na gematologicheskie, kliniko-fiziologicheskie pokazateli i razvitie vnutrennih organov [Tekst] / I. F. Gorlov, S. N. Shlykov, D. A. Randelin, A. V. Yakovenko, M. E. Spivak // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2017. - № 3 (43). - S. 129-135.
3. Gorlov, I. F. Hozyajstvenno-poleznye priznaki cherno-pestrogo skota povolzhskogo tipa v zavisimosti ot genotipa [Tekst] / I. F. Gorlov, A. I. Sivkov, A. V. Randelin // Zootehniya. - 2005. - № 11. - S. 23-25.
4. Demidova, I. M. Novye kormovye sredstva dlya vysokoproduktivnyh molochnyh korov [Tekst] / I. M. Demidova, S. E. Bozhkova // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. - 2009. - № 5. - S. 21-22.
5. Innovacionnye tehnologii razrabotki i ispol'zovaniya novyh kormovyh i biologicheski aktivnyh dobavok pri proizvodstve myasa sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh i pticy [Tekst] : monografiya / I. F. Gorlov, D. A. Randelin, A. N. Struk, V. N. Struk. - Volgograd, 2012. - 236 s.

6. Novye podhody k proizvodstvu govyadiny na osnove sovremennyh bioinzhenernyh tehnologij [Tekst] : monografiya / I. F. Gorlov, V. I. Levahin, D. A. Randelin, A. K. Natyrov, B. K. Bolaev, O. A. Sutorma. - Jelista: Izd-vo Kalm. un-ta, 2015. - 248 s.

7. Nauchno obosnovannye tehnologii proizvodstva konkurentosposobnoj govyadiny [Tekst]: monografiya / I. F. Gorlov, A. I. Belyaev, A. N. Struk, G. V. Volkolupov, D. A. Rande-lin. - Moskva-Volgograd: Vestnik RASXN, Volgogradskoe nauch. izd-vo, 2009. - 274 s.

8. Slozhenkina, M. I. Vliyanie netradicionnyh kormov na pokazateli bezopasnosti i pischevuyu adekvatnost' myasnogo syr'ya [Tekst] / M. I. Slozhenkina, O. A. Sutorma // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. - 2013. - № 8. - S. 30-32.

9. Jefferktivnost' povysheniya molochnoj produktivnosti korov za schet primeneniya innovacionnyh kormovyh sredstv [Tekst] / I. F. Gorlov, M. I. Slozhenkina, D. V. Niko-laev, E. Yu. Zlobi-na, Ya. P. Serdyukova // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo universiteta. - 2017. - № 6 (152). - S. 107-114.

10. Jefferkt kormovyh dobavok na molochnuyu produktivnost' korov [Tekst] / V. V. Salomatin, A. I. Sivkov, M. I. Slozhenkina, I. N. Korneev, E. A. Varakina, S. E. Bozhkova // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. - 2008. - № 4. - S. 27.

E-mail: niimmp@mail.ru

УДК 636.5.034.085:633.174

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕРНА СОРГО В КОРМЛЕНИИ КУР-НЕСУШЕК РОДИТЕЛЬСКОГО СТАДА

EFFICIENCY OF THE USE OF SORGHUM IN FEEDING THE LAYING HENS OF THE PARENT STAGE

С.И. Николаев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

А.К. Карапетян, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

С.В. Чехранова, кандидат сельскохозяйственных наук

И.Г. Плешакова, соискатель

S.I. Nikolaev, A.K. Karapetyan, S.V. Chekhranova, I.G. Pleshakova

*Волгоградский государственный аграрный университет
Volgograd State Agrarian University*

Представлены результаты использования зерна сорго, взамен зерна кукурузы, в кормлении кур-несушек родительского стада кросса «Хайсекс коричневый». Исследования были проведены в условиях племенрепродуктора второго порядка ООО «Светлый» Светлоярского района Волгоградской области в период с 2015 по 2017 гг. Использование зерна сорго взамен кукурузы в составе комбикорма оказало положительное влияние на яичную продуктивность птицы и их воспроизводительную способность. Введение зерна сорго в комбикорма кур-несушек способствовало повышению яичной продуктивности на 1,39 %, средней массы яйца – на 1,00 % и улучшению инкубационных качеств яйца. Расход комбикорма на единицу продукции в опытной группе был ниже, чем в контроле, так затраты корма на 1 кг яйцемассы в контроле – 2,13 кг, в опытной группе – 2,05 кг, что было ниже, чем в контроле на 0,09 кг. Следует отметить, что затраты корма на десять штук яиц в опытной группе – 1,28 кг и были ниже на 0,04 кг, чем в контрольной группе.

This article presents the results of the use of sorghum grain, instead of corn grain, in the feeding of laying hens of the parent herd of the cross "Hajseks brown". The studies were carried out in the conditions of the second-order reproductive product of Svetly at the Svetloyarsky District of the Volgograd Region in the period from 2015 to 2017. The use of sorghum grain in place of corn in the feed composition had a positive effect on the egg productivity of the poultry, and their reproductive capacity. The introduction of sorghum grain into the feed of laying hens promoted an increase in egg production by 1.39%, an average egg weight by 1.00%, and an improvement in the incubation qualities of the egg. The feed consumption per unit of production in the experimental group was lower than in the control, so the feed costs per 1 kg of eggs in the control were 2.13 kg, in the experimental group - 2.05 kg, which was lower than in the control by 0.09 kg. It should be noted that the cost of feed for ten eggs in the experimental group was 1.28 kg and was lower by 0.04 kg than in the control group.

Ключевые слова: сорго, кукуруза, куры-несушки, комбикорм, яичная продуктивность.

Key words: sorghum, corn, laying hens, mixed fodder, egg production.

Введение. На сегодняшний день приоритетным направлением в дальнейшем развитии агропромышленного комплекса страны является получение экологически чистых и безопасных продуктов питания [4, 8].

Птицеводство является самой скороспелой отраслью животноводства, а продукция, получаемая от нее, считается наиболее доступной для населения. Однако, затраты на корма в птицеводстве и животноводстве составляют более 70 %, и производители вынуждены осуществлять поиск новых альтернативных источников кормового белка [3, 6].

Роль базовых культур в структуре комбикормов для птицы отведена пшенице и кукурузе. Встала задача поиска альтернативной культуры, которая должна обладать равными или большими, чем зерновые культуры, кормовыми достоинствами [1]. Такой альтернативной культурой, которая может заменить зерновые культуры, является высокоэнергетическое сорго. Оно обладает высокой жаро- и засухоустойчивостью, неприхотливостью к почвам и невысокой требовательностью к питательным веществам, при этом, дает высокие урожаи.

В связи с этим, наши исследования, направленные на комплексное изучение эффективности использования зерна сорго в кормлении кур-несушек, актуальны.

Целью работы явилось изучение влияния зерна сорго в составе комбикорма на яичную продуктивность и качество инкубационного яйца.

Материалы и методы. Исследования были проведены на птице кросса «Хай-секс коричневый» в период с 2015 по 2017 гг. в условиях племрепродуктора второго порядка ООО «Светлый» Светлоярского района Волгоградской области.

Перед проведением научно-хозяйственного опыта на курах-несушках родительского стада был изучен химический состав зерна кукурузы и сорго в лаборатории «Анализ кормов и продукции животноводства» ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнительный химический состав зерна кукурузы и сорго, %

Зерно	Показатель						
	Вода	Сухое вещество	Сырой жир	Сырая клетчатка	Сырая зола	Сырой протеин	БЭВ
Кукуруза	15,8	84,2	4,3	3,7	1,3	9,5	65,4
Сорго	13,3	86,7	4,0	3,3	1,6	12,2	65,6

Содержание сухого вещества было выше в зерне сорго, по сравнению с зерном кукурузы, на 2,5 %, сырого протеина – на 2,7 %, содержание минеральных веществ – на 0,3 %, БЭВ – на 0,2 %.

Содержание жира в зерне сорго, и соответственно энергетической ценности немного ниже, по сравнению с кукурузой, но эта разница легко балансируется в комбикормах для птицы другими источниками энергии.

Таким образом, зерно сорго сорта «Камышинское 75» по химическому составу не уступает традиционно используемому зерну кукурузы, что и повлияло на выбор исследований.

Для проведения опыта были сформированы по принципу аналогов 2 группы кур-несушек (контрольная и опытная). Продолжительность проведения научно-хозяйственного опыта составила 52 недели. Зоогигиенические требования к условиям содержания и кормления кур-несушек родительского стада соответствовали рекомендациям, предъявляемым к кроссу.

Таблица 2 – Схема опыта

Группа	Кол-во голов	Прод. опыта, недель	Особенности кормления по фазам кормления
Контрольная	60	52	Основной рацион
Опытная	60	52	ОР с заменой 100 % зерна кукурузы на зерно сорго

Птице контрольной группы скормливали основной рацион, состоящий из кукурузы, пшеницы, шрота подсолнечного, сои полножирной, ракушечной муки, муки травяной люцерновой, масла подсолнечного, монокальцийфосфата, отрубей пшеничных, соли поваренной, монохлоргидрата лизина, DL-метионина, витаминно-минерального концентрата. Птице опытной группы взамен зерна кукурузы в комбикорм вводили сорго. Питательность комбикормов контрольной и опытной групп была практически одинаковой и соответствовала требованию к кроссу «Хайсекс коричневый».

Результаты и обсуждение. Яичная продуктивность кур-несушек родительского стада – основной показатель, учитываемый при селекционно-племенной работе в яичном птицеводстве. Оценку яичной продуктивности сельскохозяйственной птицы проводят за период от начала яйцекладки до ее спада или прекращения.

В течение опыта от кур контрольной группы было получено 19 926 яиц, опытной – 20 202, разница составила 276 штук яиц. На несушку было получено в контрольной группе 332,1 яиц, в опытной – 336,7, что было выше, чем в контроле на 1,39 % (таблица 3).

Таблица 3 – Яйценоскость кур-несушек за период проведения опыта

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Получено яиц за период опыта, шт.	19926	20202
на одну несушку, шт.	332,1	336,7
Средняя масса инкубационного яйца, г	61,94	62,56
Получено яичной массы, кг	1234,22	1263,84
Расход корма, кг: всего	2628,89	2590,87
на 1 кг яйцемассы	2,13	2,05
на 10 яиц	1,32	1,28

Средняя масса яйца в контрольной группе составила 61,94 г, а в опытной – 62,56 г, что было выше, чем в контрольной группе на 0,62 г или 1,00 %. Яичной массы получено в контрольной группе 1234,22 кг, в опытной – 1263,84 кг, разница в пользу опытной группы составила 29,62 кг.

Изучение такого показателя, как расход корма на единицу продукции позволяет судить о полноценности кормления сельскохозяйственных животных и птицы [7, 10].

Затраты корма на единицу полученной продукции в опытной группе были ниже, чем в контроле. Так, расход корма на 1 кг яйцемассы в контрольной группе составили 2,13 кг, в опытной группе – 2,05 кг, что было ниже, чем в контроле на 0,09 кг. Следует отметить, что затраты корма на десять яиц в опытной группе составили 1,28 кг и были ниже на 0,04 кг, чем в контрольной группе.

Масса яйца считается важным показателем в процессе инкубации. В связи этим, нами были изучены морфологические показатели, характеризующие качество инкубационных яиц. Морфологические показатели яиц представлены в таблице 4.

При изучении морфологического состава яиц нами было выявлено, что все важные показатели соответствовали требованию к качеству инкубации. Масса белка яиц кур контрольной группы составила 37,2 г, опытной – 37,69 г, разница в пользу опытной группы составила 0,49 г. В наших исследованиях наблюдалась тенденция к увеличению массы скорлупы в опытной группе. Так, масса скорлупы яиц в контрольной группе составила 6,59 г, в опытной – 6,63 г, превысив показатель аналогов контрольной группы на 0,04 г.

Таблица 4 – Морфологический состав инкубационных яиц

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Масса инкубационного яйца, г	61,94±1,83	62,56±1,64
Масса составных частей яйца, г: белка	37,20±1,28	37,69±1,22
желтка	18,15±1,12	18,24±1,18
скорлупы	6,59±0,53	6,63±0,64
Соотношение составных частей яйца, %		
белка	60,06±2,62	60,24±2,83
желтка	29,30±1,82	29,16±1,68
скорлупы	10,64±1,73	10,60±1,56
Отношение белок/желток	2,05±0,07	2,07±0,04
Индекс формы, %	74,64±0,52	75,48±0,48
Индекс белка, %	7,15±0,43	7,23±0,46
Индекс желтка, %	50,97±1,09	51,12±1,28
Единицы Хау	74,53±2,57	75,58±2,62

Отношение белка к желтку в контрольной группе составило 2,05 %, в опытной – 2,07 %, что было выше на 0,02 % аналогов контрольной группы.

Единицы Хау характеризуют качество белка, в нашем опыте данный показатель был выше на 1,05 в пользу опытной группы. Яйца опытной группы отличались более высоким показателем индекса формы, индекса белка и желтка. Так, в контрольной группе индекс формы составил 74,64 %, в опытной – 75,48 %, что было выше на 0,84 %, чем в контроле; индекс белка в контрольной группе составил 7,15 %, в опытной – 7,23 %, что было выше на 0,08 % аналогов контрольной группы; индекс желтка в контрольной группе составил 50,97 %, в опытной – 51,12 %, превысив показатель контрольной группы на 0,15 %.

Изучение гематологических показателей позволяет судить о физиологическом статусе животных и птицы [9]. Важно изучать биохимические и морфологические показатели крови для оценки качества новых кормовых средств, добавок и полноценности кормления птицы [5].

Данные морфологических и биохимических показателей крови кур-несушек приведены в таблицах 5 и 6.

Таблица 5 – Морфологические показатели кур-несушек ($M \pm m$)

Группа	Показатель		
	Эритроциты, $10^{12}/л$	Лейкоциты, $10^9/л$	Гемоглобин, г/л
Контрольная	3,64±0,09	31,60±0,59	99,37±2,30
Опытная	3,73±0,10	30,81±0,67	102,93±2,05

Эритроциты выполняют важную роль в развитии защитных свойств организма, переносят кислород и удаляют углекислый газ [2]. Также они имеют доступ в наиболее отдаленные участки микроциркуляторного русла и принимают участие в поддержании иммунологического гомеостаза.

В наших исследованиях установлено, что повышение концентрации эритроцитов в опытной группе на $0,09 \cdot 10^{12}/л$, по сравнению с контролем, свидетельствует о более интенсивном протекании обменных процессов в организме птицы.

Результаты исследований показали: концентрация гемоглобина в крови кур-несушек контрольной группы – 99,37 г/л, опытной группы – 102,93 г/л, что на 3,56 г/л выше, чем в контрольной группе. В связи с этим, можно сделать вывод, что наблюдалось улучшение дыхательных свойств крови.

Лейкоциты крови способствуют проявлению защитных свойств организма [11]. Так, в контрольной группе содержание лейкоцитов составило $31,60 \cdot 10^{12}/л$, в опытной группе – $30,81 \cdot 10^{12}/л$, что ниже на $0,79 \cdot 10^{12}/л$, чем в контрольной группе. Протекающие окислительно-восстановительные процессы в организме птицы находились в пределах нормы. Разница недостоверна.

Таблица 5 – Биохимические показатели кур-несушек ($M \pm m$)

Группа	Показатель						
	Общий белок, г/л	Альбумин, г/л	Кальций, ммоль/л	Фосфор, ммоль/л	Каротин, мг/%	Витамин А, мг/%	Витамин Е, мг/%
Контрольная	51, 13 $\pm 0,43$	22,04 $\pm 0,57$	1,88 $\pm 0,08$	1,64 $\pm 0,15$	0,07 $\pm 0,02$	0,19 $\pm 0,79$	0,73 $\pm 0,43$
Опытная	51, 98 $\pm 0,87$	24,18 $\pm 1,08$	1,94 $\pm 0,06$	1,75 $\pm 0,17$	0,09 $\pm 0,03$	0,22 $\pm 0,59$	0,79 $\pm 0,51$

В сыворотке крови кур-несушек мы определяли основные биохимические показатели такие, как содержание общего белка, альбуминов, кальция, фосфора, каротина, витаминов А и Е. Изучение данных показателей позволяет судить о регуляции осмотического давления и кровотока в микрососудах, транспорте питательных веществ.

Так, в контрольной группе содержание общего белка в сыворотке крови кур-несушек составило 51,13 г/л, у несушек опытной группы этот показатель составил 51,98 г/л, выше чем в контрольной группе на 0,85 г/л, что позволяет судить об интенсивно протекающих окислительно-восстановительных процессах в организме птицы. Разница недостоверна.

В сыворотке крови кур-несушек контрольной группы содержание кальция и фосфора составило 1,88 ммоль/л и 1,64 ммоль/л, соответственно, а в опытной группе данные показатели превышали своих аналогов из контроля на 0,06 ммоль/л и 0,11 ммоль/л.

Содержание каротина в крови птицы контрольной группы было 0,07 мг/%, опытной – 0,09 мг/%, разница в пользу опытной группы составила 0,02 мг/%.

Витамин А влияет на резистентность организма кур-несушек, яйценоскость, физиологическое состояние и пищевые качества яиц, а обеспеченность их организма витамином позволяет существенно повышать продуктивность за счёт активации обменных процессов и снижения затрат на жизнеобеспечение. Содержание витамина А в сыворотке крови птицы опытной группы находилось в пределах нормы. При недостатке у птиц витамина Е снижается их продуктивность, ухудшается физиологическое состояние, нарушается обеспечение организма ретинолом, т.к. присутствие в рационе витамина Е предохраняет его от окисления. Нехватка этого витамина вызывает поражение нервной системы, у птиц появляется конвульсия и мышечная дистрофия. Так, содержание витаминов А и Е в крови кур-несушек контрольной группы составило соответственно 0,19 и 0,73 мг/%, в опытной – 0,22 и 0,79 мг/л соответственно, разница в пользу опытной группы составила 0,03 и 0,06 мг/л.

Таким образом, использование зерна сорго взамен зерна кукурузы в составе комбикорма для кур-несушек оказало стимулирующее воздействие на процессы кроветворения. Полученные нами данные позволяют сделать вывод о том, что в крови подопытной птицы не было выявлено определенных нарушений, что свидетельствует о сбалансированном, полноценном кормлении подопытных кур-несушек.

Инкубация яиц является одним из важных этапов получения продукции птицеводства. От качества инкубации зависит качество полученного полноценного и здорового цыпленка, способного к дальнейшему развитию и жизни. Именно в процессе инкубации у эмбрионов формируются внутренние органы, костная и мышечная ткань, кровеносная, нервная системы, головной мозг и т.д.

Таблица 6 – Результаты инкубации яиц

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Заложено яиц на инкубацию	150,00	150,00
Оплодотворенность яиц, %	92,00	94,00
Выведено цыплят, гол	126,00	131,00
Выводимость яиц, %	91,30	92,91
Вывод молодняка, %	84,00	87,33
Отходы инкубации:		
- неоплодотворенные: шт./%	12,00/8,00	9,00/6,00
- кровь-кольцо: шт. /%	4,00/2,67	4,00 /2,67
- замерзшие эмбрионы: шт./ %	3,00/2,00	2,00/1,33
- задохлики: шт./ %	3,00/2,00	3,00/2,00
- слабые и калеки: шт./ %	2,00/1,33	1,00/0,67
Всего отход, шт./%	24,00/16,00	19,00/12,67

О воспроизводительных качествах кур-несушек родительского стада судят по инкубации яиц и качеству суточных цыплят. Использование зерна сорго в составе комбикорма оказало положительное влияние на инкубационные показатели яиц. Количество оплодотворенных яиц в контрольной группе составило 138 штук, а в опытной – 141, что было выше контроля на 2 %. Анализ инкубированных яиц показал более высокую степень вывода цыплят в опытной группе. Так, в контрольной группе было выведено 126 цыплят, а в опытной – 131 голова, что было выше чем в контроле на 5 голов или 3,97 %. Число яиц с замерзшими эмбрионами в опытной группе сократилось на 0,67 %, по сравнению с контролем. Число задохликов в опытной и контрольной группах оставалось на одном уровне. В наших исследованиях было выявлено, что общий отход яиц при проведении инкубации составил в опытной группе 12,67 %, а в контрольной группе 16,00 %, что было выше на 3,33 %.

Заключение. Изучив химический состав данных кормов, удалось установить, что зерно сорго превосходило зерно кукурузы по химическому составу, так, содержание сырого протеина было выше на 2,7 %, сырой золы – 0,3 %, аминокислотного – на 1,19 %, а также по витаминному и минеральному составу.

Таким образом, для повышения эффективности производства инкубационных яиц кур-несушек родительского стада кросса «Хайсекс коричневый» рекомендуем заменять зерно кукурузы на зерно сорго сорта «Камышинское 75», что позволяет повысить яичную продуктивность птицы на 1,39 %, массу инкубационного яйца – на 1,00 % и вывод молодняка на – 3,33 %.

Библиографический список

1. Кучерова, И. А. Использование рыжикового жмыха в кормлении телят [Текст]/ И.А. Кучерова, С.И. Николаев, С.В. Чехранова //Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 101 (09).
2. Применение в кормлении цыплят-бройлеров БВМК [Текст]/ С.И. Николаев, Е.А. Липова, М.А. Шерстюгина, К.И. Шкрыгунов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 4(32). – С. 120-125.
3. Пономарченко, И. А. Анализ и динамика развития малых форм хозяйствования Волгоградской области [Текст]/ И. А. Пономарченко, Л. А. Мелихова, Н. С. Панова // Экономический анализ: теория и практика. – 2014. – № 43 (394). – С. 50-58.
4. Пономарченко, И.А. Анализ и перспективы экономического развития молочного подкомплекса в условиях ВТО [Текст]/ И. А. Пономарченко // Экономический анализ: теория и практика. – 2013. – № 22 . – С. 28-33.

5. Чамурлиев, Н.Г. Влияние биологически активных добавок «Лактофит» и «Лактофлэкс» на качественные показатели мяса овец [Текст] / Н.Г. Чамурлиев, О.В. Чапуркина // Овцы, козы и шерстяное дело. – 2015. – № 3. – С. 27-28.

6. Чамурлиев, Н.Г. Использование биологически активных добавок «Лактофит» и «Лактофлэкс» при производстве баранины [Текст] : монография / Н.Г. Чамурлиев. – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2017. – 96 с.

7. Чамурлиев, Н.Г. Основные направления по повышению производства продукции в Волгоградской области [Текст]/ Н.Г. Чамурлиев, А.С. Филатов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 1 (33). – С. 140-144.

8. Шкаленко, В.В. Влияние концентрации ионов водорода на потребительские свойства мяса туш чистопородных и поместных подсвинков [Текст]/ В.И. Водяников, В.В. Шкаленко// Свиноводство. – 2014. – № 6. – С. 76-77.

9. Шкаленко, В.В. Гематологические показатели молодняка свиней при использовании в их рационах биологически активных кормовых добавок «Лактумин», «Лактофит» и «Лактофлэкс» [Текст]/ В.В. Шкаленко, З.Б. Комарова // Ветеринарный врач. – 2014. – № 5. – С. 64-67.

10. Шкаленко, В.В. Потребительские качества мяса свиней крупной белой породы и помесей в зависимости от предубойной массы [Текст]/ В.В. Шкаленко, В.И. Водяников // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 1 (37). – С. 114-117.

11. Эффективность использования в рационах цыплят-бройлеров биологически активных веществ [Текст]/ С.И. Николаев, Е.А. Липова, М.А. Шерстюгина, К.И. Шкрыгунов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 4(32). – С. 115-120.

Reference

1. Kucheroval, I. A. Ispol'zovanie ryzhikovogo zhmyha v kormlenii telyat [Tekst]/ I. A. Kucheroval, S. I. Nikolaev, S. V. Chehranova //Politematicheskij setevoy jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2014. - № 101 (09).

2. Primenenie v kormlenii cyplyat-brojlerov BVMK [Tekst]/ S. I. Nikolaev, E. A. Lipova, M. A. Sherstyugina, K. I. Shkrygunov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2013. - № 4(32). - S. 120-125.

3. Ponomarchenko, I. A. Analiz i dinamika razvitiya malyh form hozyajstvovaniya Volgogradskoj oblasti [Tekst]/ I. A. Ponomarchenko, L. A. Melihova, N. S. Panova // }konomicheskij analiz: teoriya i praktika. - 2014. - № 43 (394). - S. 50-58.

4. Ponomarchenko, I. A. Analiz i perspektivy jekonomicheskogo razvitiya molochnogo podkompleksa v usloviyah VTO [Tekst]/ I. A. Ponomarchenko // Jekonomicheskij analiz: teoriya i praktika. - 2013. - № 22. - S. 28-33.

5. Chamurlijev, N. G. Vliyanie biologicheski aktivnyh dobavok “Laktofit” i “Laktofljks” na kachestvennye pokazateli myasa ovec [Tekst] / N. G. Chamurlijev, O. V. Chapurkina // Ovcy, kozy i sherstyanoe delo. - 2015. - № 3. - S. 27-28.

6. Chamurlijev, N. G. Ispol'zovanie biologicheski aktivnyh dobavok “Laktofit” i “Laktofljks” pri proizvodstve baraniny [Tekst] : monografiya / N. G. Chamurlijev. - Volgograd: FGBOU VO Volgogradskij GAU, 2017. - 96 s.

7. Chamurlijev, N. G. Osnovnye napravleniya po povysheniyu proizvodstva produkcii v Volgogradskoj oblasti [Tekst]/ N. G. Chamurlijev, A. S. Filatov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2014. - № 1 (33). - S. 140-144.

8. Shkalenko, V. V. Vliyanie koncentracii ionov vodoroda na potrebitel'skie svojstva myasa tush chistopородnyh i pomestnyh podsvinkov [Tekst]/ V. I. Vodyannikov, V. V. Shkalenko// Svinovodstvo. - 2014. - № 6. - S. 76-77.

9. Shkalenko, V. V. Gematologicheskie pokazateli molodnyaka svinej pri ispol'zovanii v ih racionah biologicheski aktivnyh kormovyh dobavok “Laktumin”, “Laktofit” i “Laktofljks” [Tekst]/ V. V. Shkalenko, Z. B. Komarova // Veterinarnyj vrach. - 2014. - № 5. - S. 64-67.

10. Shkalenko, V. V. Potrebitel'skie kachestva myasa svinej krupnoj beloj porody i pomesej v zavisimosti ot predubojnoj massy [Tekst]/ V. V. Shkalenko, V. I. Vodyannikov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2015. - № 1 (37). - S. 114-117.

11. Jefferktivnost' ispol'zovaniya v racionah cyplyat-brojlerov biologicheski aktivnykh veschestv [Tekst]/ S. I. Nikolaev, E. A. Lipova, M. A. Sherstyugina, K. I. Shkrygunov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2013. - № 4(32). - S. 115-120.

E-mail: nikolaevvolgau@yandex.ru

УДК 637.524.4:635.657

**ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОДУКТОВ
ПЕРЕРАБОТКИ НУТОВОГО СЫРЬЯ В КОЛБАСНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**
**THE POSSIBILITY OF USING THE PRODUCTS OF PROCESSING OF CHICKPEA
RAW MATERIAL IN SAUSAGE PRODUCTION**

В. Н. Храмова^{1,2}, доктор биологических наук, профессор
И.Ф. Горлов^{1,2}, академик РАН, профессор
Т.Ю. Животова³, кандидат биологических наук, доцент
А.А. Мартынов¹, магистрант; **С.В. Мартынова¹**, магистрант
V.N. Khramova, I.F. Gorlov, T.Yu. Zhivotova,
A.A. Martynov, S.V. Martynova

¹ФГБОУ ВО Волгоградский государственный технический университет,

²ФГБНУ Поволжский научно-исследовательский институт производства
и переработки мясомолочной продукции, г. Волгоград

³ФГБОУ ВО Донской государственный аграрный университет, Ростовская обл.

¹Volgograd State Technical University

²Volga region Meat and Dairy Products Processing Research Institute

³Don State Agrarian University

Рассмотрены возможности использования продуктов переработки нутового сырья, в частности, белково-углеводного комплекса и структурата нутового в колбасном производстве. Разработана безотходная технология получения указанных видов сырья. Исследован химический состав полуфабрикатных нутовых продуктов, а также содержание пищевых веществ и влаги в экспериментальных образцах варено-копченых колбас, изготовленных с частичной заменой мясного сырья на структурат нутовый. Проанализирована хранимоспособность исследуемых колбас путем выдерживания их в условиях, соответствующих нормативным условиям хранения традиционных варено-копченых колбасных изделий, и определения общего микробного числа через фиксированные равные промежутки времени. Установлено, что при составлении фаршевых систем нутовые ингредиенты способствуют улучшению функционально-технологических свойств колбасного фарша, повышению стабильности мясных эмульсий, и наделяют готовый продукт функциональными свойствами. Сроки годности варено-копченых колбас, изготовленных с частичной заменой мясного сырья на структурат нутовый, в определенных интервалах уровня замены не отличаются от сроков годности традиционных колбасных изделий. Обоснована эффективность предлагаемого способа переработки семян нута и целесообразность использования нутовых ингредиентов для частичной замены мясного сырья в технологии изделий колбасных варено-копченых.

In the article the possibilities of using the products of the processing of chickpea raw materials, in particular, the protein-carbohydrate complex and the chickpea structure, in sausage production are considered. A wasteless technology for obtaining these types of raw materials has been developed. The chemical composition of semi-finished chickpea products, as well as the content of nutrients and moisture in the experimental samples of boiled-smoked sausages which were made with a partial replacement of meat raw materials by a chickpea structure, was studied. The ability to be stored of the

sausages under investigation has been analyzed by keeping them under conditions appropriate to the normal storage conditions of traditional boiled-smoked sausages, and determining the total microbial number at fixed equal intervals. It has been established that when making mince systems, chickpea ingredients improve the functional and technological properties of sausage meat, increase the stability of meat emulsions, and endow the finished product with functional properties. The shelf life of boiled-smoked sausages made with a partial replacement of meat raw materials in the chickpea structure at certain intervals of the replacement level does not differ from the shelf life of traditional sausages. The effectiveness of the proposed method for processing chickpea seeds and the expediency of using chickpea ingredients for the partial replacement of meat raw materials in the technology of sausage boiled-smoked products are substantiated.

Ключевые слова: нут, структура нутовой, белково-углеводный комплекс, варено-копченая колбаса, функциональный продукт, низкое содержание липидов, диетическое питание.

Key words: chickpea, chickpea structure, protein-carbohydrate complex, boiled-smoked sausage, low lipid content, dietary nutrition.

Работа выполнена в рамках гранта РФФИ № 15-16-10000, ГНУ НИИММП

Введение. На сегодняшний день большинство россиян испытывают проблемы, связанные с нарушением питания, которое обусловлено недостаточным потреблением полноценных белков, витаминов, в частности, *C, E*, группы *B, A*, множества микроэлементов и пищевых волокон [2]. В связи с указанным фактом, российские тенденции в области разработки пищевых продуктов направлены на создание ассортимента продукции, обогащенной отдельными веществами, дефицит которых реально существует. Российский рынок функциональных продуктов активно развивается [10].

Поскольку мясные продукты – основной источник белка в рационе среднестатистического человека, а колбасная продукция пользуется высоким потребительским спросом, обогащение колбас становится одной из первостепенных задач технологии создания обогащенных продуктов питания. В колбасном производстве необходимо рационально использовать сырье, а также принимать во внимание проблему образования значительных объемов побочных полуфабрикатных продуктов или отходов при реализации процессов разделки, обвалки, жиловки. Применение растительных ингредиентов в целях частичной замены мясного сырья позволяет снизить количество отходов, которые недостаточно полно используются на пищевые цели и увеличить пищевую ценность и выход колбасных изделий. В числе прочих достоинств растительных добавок – их относительно невысокая стоимость и простота получения [6].

В настоящее время наиболее распространенными растительными добавками, применяемыми в колбасном производстве при изготовлении продуктов функциональной направленности, являются соя и нут. Как видно из таблицы 1, нут несколько уступает сое по общему содержанию белка. Однако питательная ценность растительного сырья определяется не столько количеством белка, сколько его качеством.

Аминокислотный состав белков нута более сбалансирован, близок к аминокислотному составу белков мяса, отличается сравнительно высоким содержанием таких незаменимых аминокислот, как метионин и триптофан [3].

Соя содержит фитоэстрогены и аллергенные вещества, в связи с чем, ее не рекомендуют употреблять в больших количествах детям. В свою очередь, на белки нута не зафиксировано случаев аллергенных реакций. Кроме того, использование в производстве сои вызывает недоверие потребителей, поскольку производители зачастую применяют генномодифицированные сорта сои.

Таблица 1 – Содержание и химический состав белка бобовых культур

Вещество	Нут	Чечевица	Горох	Соя
Белок, % от сухого вещества	28	28	24	39
Аминокислоты, г / 100 г, в т. ч.:				
лизин	6,3	5,1	8,9	6,3
треонин	3,4	3,0	4,2	4,0
валин	5,5	5,1	6,5	4,7
лейцин	8,2	5,5	9,5	7,1
изолейцин	6,0	5,8	7,4	4,3
метионин	2,7	0,6	1,3	2,5
триптофан	0,8	0,6	0,7	1,2
фенилаланин	4,9	4,0	4,6	4,9
аргинин	6,9	7,0	13,4	6,7
гистидин	2,3	2,1	2,7	3,3

Нут выгодно отличается от других бобовых высоким содержанием витаминов и минеральных веществ. В 100 г семян нута содержится 0,19 мг витамина *A*, *B*₁ – 0,29 мг, *B*₂ – 0,51 мг, *B*₆ – 0,55 мг, *PP* – 2,25 мг, *E* – 0,35 мг. Зола, или комплекс минеральных веществ, содержащихся в нуте, включает значительные количества кальция, калия, фосфора и железа.

Содержание жира в семенах нута составляет 5,5 % от сухого вещества, в то время как соя содержит до 20 % липидов. Достаточно низкое содержание жиров в нуте свидетельствует о пониженной калорийности продуктов, содержащих в рецептуре нут, и возможности использования их в диетическом питании [1]. Жир, содержащийся в семенах нута, представлен насыщенными и ненасыщенными жирными кислотами. Сумма предельных жирных кислот равна 14,42 %, в том числе пальмитиновая – 10,8 и стеариновая – 3,62 %. Сумма непредельных жирных кислот составляет 76,68 %, в том числе олеиновая – 20,8, линолевая – 50,23, линоленовая – 7,65 %. Полиненасыщенные жирные кислоты оказывают воздействие на многие системы человеческого организма. Наибольшее значение они имеют для сердечно-сосудистой системы, так как снижают уровень холестерина в крови, препятствуя таким образом развитию атеросклероза.

Дополнительным обоснованием целесообразности введения в состав фаршевых систем колбасных изделий продуктов переработки семян нута является возможность использования регионального сырья [9]. Для засушливых условий Волгоградской области нут – наиболее перспективная зернобобовая культура, поскольку он обладает высокой жаровыносливостью и засухоустойчивостью, устойчив к полеганию и осыпанию. Наилучшие свойства имеет сорт нута Волгоградский-10 за счет повышенной растворимости белков, высокого содержания небелковых азотистых веществ и незаменимых аминокислот. Аминокислотный скор указанного сорта составляет 1,74.

Материалы и методы. Использование семян нута в мясном производстве возможно после их предварительной подготовки. В ходе выполнения исследований разработан способ переработки нутового сырья, включающий замачивание семян в несколько стадий при нагревании в водно-солевом растворе, последующую фильтрацию набухших семян, их измельчение и разделение полученной суспензии на твердую и жидкую фазы. Нутовые семена замачивают при температуре около 50 °С в водно-солевом растворе слабой концентрации, содержащем хлорид натрия и карбонат натрия, в течение определенного времени, после чего производят отделение семян фильтрацией. Водно-солевой фильтрат сохраняют. Набухшие размягченные семена промывают проточной водой и измельчают, после чего заливают подсоленной водой, содержащей хлорид натрия, и при температуре 50 °С настаивают в течение 2 ч, затем фильтруют. Нутовую суспензию разделяют на твердую и жидкую фазы. Жидкую фазу оставляют, а

твердую заливают свежей порцией раствора и выдерживают при аналогичных условиях. К полученному раствору приливают водно-солевой фильтрат и жидкую фазу от предыдущих замачиваний. Полученную смесь проваривают с помощью пара под давлением, охлаждают до 20 °С и разделяют на две фракции – жидкую и твердую.

Жидкая фракция представляет собой белково-углеводный комплекс, который подвергают пастеризации, охлаждают до 20 °С и упаковывают в герметичную тару. Твердая фракция представляет собой структурат нутовый пастообразной консистенции, который фасуют в полимерные пакеты и обрабатывают ультрафиолетовым излучением.

Полученные таким способом полуфабрикатные продукты могут быть использованы в производстве как непосредственно после получения, так и после хранения при температуре 0-4 °С в течение 5-7 суток. Отходы от производства полуфабрикатов нутовых отсутствуют [7].

Многokратная экстракция обеспечивает наиболее полное извлечение белков. Белки нута хорошо растворимы в водно-солевом растворе. Их растворимость составляет до 62 %. Выдерживание семян при нагревании способствует инактивации антипитательных веществ нута, например, ферментов уреазы, липоксидазы, ингибиторов трипсина, сапонинов, что повышает усвояемость белков. Инактивация антипитательных веществ наблюдается при 83 °С и выше, в то время как активная денатурация белка нута происходит при температурах выше 95 °С. Кратковременное нагревание до 105 °С не приводит к полной денатурации белков нута [3].

Состав структурата и белково-углеводного комплекса исследован экспериментально. При составлении фаршей колбасных изделий запланировано использование нута в виде структурата нутового. Белково-углеводный комплекс может быть использован для шприцевания мясного сырья в производстве изделий из мяса.

Для исследования эффективности введения структурата нутового в фаршевые системы колбасных изделий произведены образцы варено-копченых колбас, содержащие 25 и 50 % структурата. В качестве контрольного образца использовано варено-копченое колбасное изделие «Сервелат», изготовленное по требованиям ГОСТ Р 55455 [5]. В опытных и контрольном образцах исследовали содержание белка, жира, влаги. Органолептические показатели образцов оценены с привлечением дегустаторов по пятибалльной шкале. Результаты представлены наглядно путем построения соответствующей диаграммы.

Анализ возможных сроков годности исследуемых образцов колбас осуществлен путем визуального осмотра, рассмотрения органолептических характеристик и взятия проб на общее микробное число (ОМЧ) через фиксированные равные промежутки времени, соответствующие 30 суткам выдерживания при условиях хранения, нормативных для контрольного образца [6]. Температура выдерживания составила 0-4 °С. Опытные образцы, закладываемые на хранение, содержали в рецептуре полуфабрикатные нутовые продукты, как подвергавшиеся бактерицидной обработке путем ультрафиолетового облучения и замачивания в растворе перманганата калия, так и не подвергавшиеся. Различия в подготовке нутовых ингредиентов связаны с оценкой влияния указанных видов обработки на сроки годности колбасных изделий с частичной заменой мясного сырья на растительные компоненты.

Результаты и обсуждение. В результате анализа состава полуфабрикатных продуктов переработки нута определено, что в 100 г твердой фракции содержится $2,55 \pm 0,05$ г белков, $0,36 \pm 0,025$ г жиров и $14,04 \pm 0,05$ г углеводов. В 100 г жидкой фракции присутствует $4,15 \pm 0,05$ г белков, $1,08 \pm 0,05$ г жиров и $4,68 \pm 0,05$ г углеводов. Низкое содержание липидов свидетельствует о возможности применения белково-углеводного комплекса и структурата нутового в диетическом питании.

Результаты исследования образцов варено-копченых колбас, изготовленных с частичной заменой мясного сырья на структурат нутовый, а также контрольного образца на содержание пищевых веществ и влаги, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Содержания пищевых веществ и влаги в образцах варено-копченых колбас

Содержание структурата нутового, % (масс.)	Содержание, % (масс.)					
	белков		жиров		влаги	
	Экспериментальное	Расчетное	Экспериментальное	Расчетное	Экспериментальное	Расчетное
25	16,3 ± 0,05	15,78	29,18 ± 0,014	38,68	42,8 ± 0,05	69,14
50	12,7 ± 0,03	9,57	21,4 ± 0,015	22,49	48,6 ± 0,04	57,72
–	18,2 ± 0,03	16	44,9 ± 0,02	47	40,54 ± 0,04	42

Фарш, получаемый с добавлением структурата нутового, представляет собой стабильную эмульсию, сохраняющую свои свойства. Анализ полученных результатов свидетельствует, что по пищевой ценности варено-копченые колбасные изделия, выработанные с использованием структурата нутового, не уступают варено-копченым колбасам, приготовленным по традиционной рецептуре. По сравнению с контрольным образцом наблюдается небольшое уменьшение массовой доли белка со значительным снижением содержания жира. По содержанию влаги образцы отличаются незначительно. Органолептические показатели исследуемых образцов приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Органолептические показатели образцов

Наименование образца	Содержание структурата нутового, % (масс.)	Внешний вид	Консистенция	Вкус	Аромат	Цвет и вид на разрезе
«Нуит»	25	батонны с чистой, сухой поверхностью,	плотная	нежный, мясной, в меру соленый	приятный, с ароматом копчения	фарш равномерно перемешан, цвет от розового до темно-красного, без серых пятен, пустот
«Нуит»	50	без пятен, слипов, повреждений оболочки, наплывов фарша	рыхлая, крошливая	нежный, в меру соленый, с ореховым привкусом		
Сервелат	–		плотная	нежный, мясной, в меру соленый		

Органолептическая оценка фаршевых систем свидетельствует, что при добавлении 25 % структурата нутового органолептические характеристики не ухудшаются. Однако в случае добавления 50 % структурата консистенция продукта становится рыхлой. Кроме того, продукт, содержащий в составе 50 % структурата нутового имеет ореховый привкус, который представляет собой растительный привкус бобовых, слегка травянистый. Указанный фактор, несмотря на достигнутые результаты по снижению калорийности при незначительном уменьшении массовой доли белков, не позволяет использовать в производстве означенную рецептуру.

Суммарная органолептическая оценка, проведенная дегустаторами по пятибалльной шкале, представлена на рисунке 1. Образец, содержащий 25 % структурата, не уступает по органолептическим характеристикам контрольному образцу и высоко оценен дегустаторами.

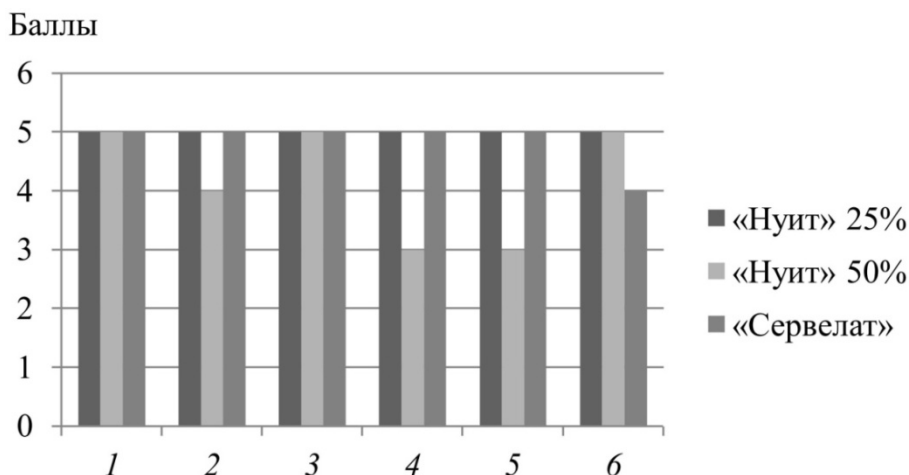


Рисунок 1 – Суммарная оценка органолептических исследований варено-копченых колбас:

1 – внешний вид; 2 – цвет; 3 – запах; 4 – консистенция; 5 – вкус; 6 – сочность

Максимально возможный уровень внесения структурата без ухудшения потребительских характеристик готовой продукции лежит в пределах исследованного интервала и ориентировочно составляет 35 %. Обогащенные структуратом нутовым готовые продукты практически не отличаются от контрольного образца по запаху и цвету, но имеют более высокие показатели по вкусу и внешнему виду.

Анализ возможных сроков годности исследуемых образцов показал, что поверхность варено-копченых колбас, изготовленных с применением структурата нутового, не подвергавшегося бактерицидной обработке, хранящихся в полимерных пакетах под вакуумом при 0-4 °С уже на тридцатые сутки покрывается плесенью. Предположив, что причина заключается в начальной микробной обсемененности растительного сырья, то есть семян нута, провели повторный эксперимент. Семена нута перед замачиванием обработали 0,01 % раствором перманганата калия и ультрафиолетовым излучением, после чего повторили описанные выше технологические операции. В результате экспериментальный образец, содержащий 25 % структурата нутового, не отличается по срокам годности от контрольного образца. Результаты определения ОМЧ при выдерживании готовых контрольного и экспериментального образцов приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Результаты расчета ОМЧ

Наименование образца	Содержание структурата нутового, % (масс.)	Время выдерживания, сут.	Значение ОМЧ, КОЕ / г		
			разведение		среднее
			1 : 100	1 : 1000	
«Нуит»	25	30	80	–	80
			380	400	390
			600	600	600
			1200	1100	1150
«Нуит»	50	60	90	–	90
			420	400	410
			750	800	775
			2180	1900	2040
«Сервелат»	–	90	60	–	60
			250	200	225
			560	600	580
			940	1000	970

Оба продукта на протяжении трех месяцев выдерживания при температуре 0-4 °С обнаруживали лишь незначительное увеличение ОМЧ. Поверхность варено-копченого колбасного изделия, содержащего 50 % структурата нутевого покрылась плесенью через три месяца выдерживания при той же температуре.

Закключение. Таким образом, добавление структурата нутевого при составлении фаршевых систем колбасных изделий позволяет повысить качество выпускаемой продукции, придать ей функциональную направленность. При этом, улучшаются функционально-технологические свойства фарша, увеличивается стабильность мясных эмульсий, уменьшается содержание жира, за счет чего снижается калорийность [1]. Использование структурата улучшает экономические показатели производства за счет снижения расхода мясного сырья [8]. Сроки годности продукции, содержащей до 25 % нутевого сырья не изменяются, по сравнению с нормативными, для варено-копченых колбас. Предполагается внедрение в производство колбасных изделий, изготовленных с применением структурата нутевого.

Библиографический список

1. Балябина, С.И. Снижение содержания жира в мясных продуктах [Текст]/ Балябина С.И., Селезнева Е.А. // Приволжский научный вестник. – 2015. – № 4 (часть 1). – С. 11-13.
2. Выбираем витамины [Текст]/ О. В. Иозефович [и др.] // Вопросы современной педиатрии. – 2010. – Т. 9, вып. 1. – С. 173.
3. Горлов, И. Ф. Нут – альтернативная культура многоцелевого назначения [Текст]: монография / И.Ф. Горлов; ГНУ «Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции РАСХН». – Волгоград : Волгоградское научное издательство, 2012. – 107 с.
4. ГОСТ 10444.15-94. Продукты пищевые. Метод определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов [Текст]. – Введ. 01.01.96. – Москва : Стандартинформ, 1994. – 7 с.
5. ГОСТ Р 55455-2013. Колбасы варено-копченые. Технические условия [Электронный ресурс]. – Введ. 01.07.14. – [Москва, 2014]. – Доступ из справ.-правовой системы «Техэксперт».
6. Лукин, А.А. Технологические особенности и перспективы использования растительных и животных белков в производстве колбасных изделий. [Текст] /А. А. Лукин // Вестник Южно-Уральского государственного университета. – 2014. – № 1, том 2. – С. 87.
7. Максимов, И.В. Пути рационального использования растительного сырья при производстве функциональных продуктов. [Текст] / И.В. Максимов, Е.Е. Курчаева, В.И. Манжесов // Современные наукоемкие технологии. – 2009. – № 4. – С. 20.
8. Основы современных аспектов технологии мясопродуктов [Текст]: монография / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, В.Н. Храмова, Е.А. Селезнева; ВолгГТУ, ГНУ Поволжский НИИ мясомолочной продукции РАСХН. – Волгоград, 2013. – 83 с.
9. Создание функциональных мясных продуктов с использованием пребиотиков и растительного регионального сырья [Текст]/ В.Н. Храмова, В.А. Долгова, Е.А. Селезнева, Я.И. Храмова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и профессиональное образование. – 2014. – № 4. – С. 179-184.
10. Функциональные продукты на мясной основе, обогащенные растительным сырьем [Текст] / М.А. Асланова, О.К. Деревицкая, А.С. Дыдыкин, Е.Л. Воловик // Мясная индустрия. – 2010. – № 6 – С. 45-47.

Reference

1. Balyabina, S. I. Snizhenie soderzhaniya zhira v myasnyh produktah [Tekst]/ Balyabina S. I., Selezneva E. A. // Privolzhskij nauchnyj vestnik. – 2015. – № 4 (chast' 1). – С. 11-13.
2. Vybiruem vitaminy [Tekst]/ O. V. Iozefovich [i dr.] // Voprosy sovremennoj pediatrii. - 2010. - T. 9, vyp. 1. - S. 173.
3. Gorlov, I. F. Nut - al'ternativnaya kul'tura mnogocelelevogo naznacheniya [Tekst]: monografiya / I. F. Gorlov; GNU "Povolzhskij NII proizvodstva i pererabotki myasomolochnoj produkcii RASXN". - Volgograd : Volgogradskoe nauchnoe izdatel'stvo, 2012. - 107 s.

4. GOST 10444.15-94. Produkty pischevye. Metod opredeleniya kolichestva mezofil'nyh ajerobnyh i fakul'tativno-anajerobnyh mikroorganizmov [Tekst]. - Vved. 01.01.96. - Moskva : Standartinform, 1994. - 7 s.
5. GOST R 55455-2013. Kolbasy vareno-kopchenye. Tehnicheskie usloviya [Elektronnyj resurs]. - Vved. 01.07.14. - [Moskva, 2014]. - Dostup iz sprav. -- pravovoj sistemy "Tehjeksper".
6. Lukin, A. A. Tehnologicheskie osobennosti i perspektivy ispol'zovaniya rasti-tel'nyh i zhivotnyh belkov v proizvodstve kolbasnyh izdelij. [Tekst] /A. A. Lukin // Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. – 2014. – № 1, tom 2. ? S. 87.
7. Maksimov, I. V. Puti racional'nogo ispol'zovaniya rastitel'nogo syr'ya pri proizvodstve funkcional'nyh produktov. [Tekst] / I. V. Maksimov, E. E. Kurchaeva, V. I. Manzhesov // Sovremennye naukoemkie tehnologii. - 2009. – № 4. - S. 20.
8. Osnovy sovremennykh aspektov tehnologii myasoproduktov [Tekst]: monografiya / I. F. Gorlov, M. I. Slozhenkina, V. N. Hramova, E. A. Selezneva; VolgGTU, GNU Povolzhskij NII myasomolochnoj produkcii RASXN. – Volgograd, 2013. – 83 s.
9. Sozдание funkcional'nyh myasnyh produktov s ispol'zovaniem prebiotikov i rastitel'nogo regional'nogo syr'ya [Tekst]/ V. N. Hramova, V. A. Dolgova, E. A. Selezneva, Ya. I. Hramova // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i professional'noe obrazovanie. – 2014. – № 4. – С. 179-184.
10. Funkcional'nye produkty na myasnoj osnove, obogaschennye rastitel'nym syr'em [Tekst] / M. A. Aslanova, O. K. Derevickaya, A. S. Dydykin, E. L. Volovik // Myasnaya industriya. - 2010. - № 6 - S. 45-47.

E-mail: niimmp@mail.ru

УДК 636.085.7:636.2.034

ВЛИЯНИЕ СИЛОСА, ЗАГОТОВЛЕННОГО С КОНСЕРВАНТОМ, НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО МОЛОКА КОРОВ

INFLUENCE OF SILOS CONTAINED WITH CONSERVANT, ON DAIRY PRODUCTIVITY AND QUALITY OF MILK OF COWS

Н.Г. Чамурлиев¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

А.И. Сивков², доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Е.А. Петрухина¹, кандидат биологических наук

О.В. Чепляева¹, магистрант

N.G. Chamurliyev, A.I. Sivkov, E.A. Petrukhina, O.V. Cheplyaeva

¹Волгоградский государственный аграрный университет

²Поволжский научно-исследовательский институт производства и
переработки мясомолочной продукции, г. Волгоград

¹Volgograd State Agrarian University

²Povolzhsky Research Institute of production and processing of meat and dairy products

Изложены результаты исследований скормливания молочным коровам кукурузного силоса с консервантом «Волгосил». По количеству молока базисной жирности преимущество опытных коров в расчёте на 100 кг живой массы составило 10,02 % (P>0,999). Опытные животные за период исследований (210 дней) превзошли контрольных аналогов по удою на 317,6 кг или 8,29 %, по содержанию жира – на 0,06 %, по содержанию белка – на 0,05 %. Скормливание лактирующим коровам опытной группы силоса, заготовленного с консервантом «Волгосил», повысило в производимом молоке содержание сухого вещества на 0,41 % (P>0,95), СОМО на 0,29 % (P>0,95), в т.ч. белка на 0,05 %, казеина на 0,1 % (P>0,999), лактозы на 0,34 % (P>0,999), жира на 0,06 % (P>0,95), по сравнению с молоком контрольных животных. При этом, отмечено снижение титруемой и активной кислотности в молоке коров опытной группы по сравнению с молоком животных контрольной группы. Себестоимость 1 кг молока коров опытной группы оказалась ниже, по сравнению с контрольными аналогами, на 0,82 руб. При этом, условная прибыль в расчете на 1 голову в опытной группе составила 167 97,78 руб., что на 4426,88 руб.

выше, по сравнению с контрольной группой. Использование консерванта-обогапителя «Волгосил» снижает себестоимость молока на 8,84 % и повышает рентабельность производства на 11,41 %.

The results of the research on the feeding of dairy cows to corn silage with a preservative "Volgosil" are presented. By the amount of basic fat milk, the advantage of experimental cows in calculation for 100 kg of live weight was 10,02% ($P > 0,999$). Experienced animals during the study period (210 days) exceeded the control analogs by milk yield by 317,6 kg or 8,29%, fat content – 0,06%, protein content – 0,05%. Feeding lactating cows of an experimental group of silage harvested with a preservative "Volgosil" increased the dry matter content by 0,41% ($P > 0,95$), SOMO by 0,29% ($P > 0,95$), in t .h. protein - by 0,05%, casein by 0,1% ($P > 0,999$), lactose by 0,34% ($P > 0,999$), fat by 0,06% ($P > 0,95$) compared with the milk of control animals. At the same time, a decrease in the titratable and active acidity in the milk of the experimental group cows was observed in comparison with the milk of the animals in the control group. The cost price of 1 kg of milk of cows of the experimental group was lower in comparison with the control analogues by 0,82 rubles. At the same time, conditional profit per head in the experimental group was 16797,78 rubles, which is 4426,88 rubles. higher in comparison with the control group. The use of preservative-enriching agent "Volgosil" reduces the cost of milk by 8,84% and raises the profitability of production by 11,41%.

Ключевые слова: *силос, коровы, лактация, консервант, живая масса, базисная жирность, массовая доля жира, массовая доля белка, сухое вещество, сухой обезжиренный молочный остаток, плотность.*

Key words: *silage, cows, lactation, preservative, live weight, basic fat content, fat mass fraction, protein mass fraction, dry matter, dry fat-free milk residue, density.*

Введение. В рационах молочного скота, особенно в стойловый период, наблюдается дефицит протеина в кормах (20-30 %), что приводит к перерасходу кормов на производство продукции только по этой причине на 30-40 % [1, 7, 2, 9].

При заготовке сена и силоса по общепринятой технологии питательных веществ в растениях достигает 15-20 % и более. Снизить эти потери примерно до 3-5 раз и сохранить до 92-95 % исходной кормовой массы возможно с помощью ее химического консервирования.

Молочная продуктивность коров определяется как генетическими так и паратипическими факторами. На молочную продуктивность коров, наряду с их генетическим потенциалом, существенно влияет полноценное кормление [8, 3, 12, 10, 11]. В связи с этим, целью наших исследований стало изучение молочной продуктивности коров при использовании в их рационах химического консерванта «Волгосил» в условиях КФХ «Горбачева О.Н.» Волгоградской области.

Материалы и методы. Для проведения исследований были отобраны 2 группы коров черно-пестрой породы по 15 голов в каждой. Подопытные группы формировались из полновозрастных коров по типу групп-аналогов с учётом уровня продуктивности, живой массы и времени отёла [5]. В контрольную группу вошли коровы, получавшие в составе рациона силос кукурузный без консервантов, а в опытную – коровы, получавшие в составе рациона силос с консервантом «Волгосил».

Рационы кормления подопытных коров составляли по детализированным нормам, рекомендованным ВАСХНИЛ [4].

Исследование кормов физиологического состояния животных, физико-химических показателей молока проводили с использованием современных и классических методов зоотехнических исследований.

Для обработки цифрового материала исследований были использованы программные комплексы с алгоритмом статистической обработки показателей. На основании этой обработки устанавливалась достоверность разности показателей при трех уровнях ($P^* > 0,95$; $P^{**} > 0,99$; $P^{***} > 0,999$) [6].

Результаты и обсуждение. Зелёную массу кукурузы на силос в хозяйстве закладывали в 2 траншеи, ёмкостью по 20 т каждая. В первую траншею закладывали измельчённую зелёную массу кукурузы без консерванта, во вторую – с внесением консерванта «Волгосил». Оба варианта заготовки силоса осуществлялись по аналогичной технологии, принятой в хозяйстве.

Органолептическая оценка качества силосов показала, что по внешнему виду, структуре, цвету и запаху, наиболее ценными качествами отличается силос, заготовленный с консервантом «Волгосил» ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ – 48 %, порошкообразный бишофит – 35 %, глицин – 4 %, KI – 0,003 %, NaCl – 12,997 %).

Химический состав силоса без консерванта и силоса, заготовленного с использованием консерванта «Волгосил», отражен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав и питательность кукурузного силоса без консерванта и с консервантом «Волгосил»

Показатель	Силос	
	Без консерванта	С консервантом «Волгосил»
Общая влага, %	74,8	73,73
Сухое вещество, %	25,2	26,27
Органическое вещество, %	23,25	24,18
Сырой протеин, %	1,85	2,20
Сырой жир, %	0,50	0,51
Сырая клетчатка, %	7,74	7,77
Сырая зола, %	1,95	2,09
БЭВ	13,16	13,70
В 1 кг силоса содержалось:		
ЭКЕ	0,22	0,24
Переваримого протеина, г	11,60	12,31
Сахара, г	10,00	12,85
Кальция, г	1,74	1,79
Фосфора, г	0,64	0,68
Каротина, мг	12,00	21,00

Органического вещества в силосе, заготовленном с консервантом «Волгосил», содержалось 24,18 %, что на 4 % выше, чем в силосе без консерванта, сырого протеина – на 1,07 %, безазотистых экстрактивных веществ – на 0,58 %.

Питательность 1 кг силоса, законсервированного с консервантом-обогадителем «Волгосил», составила 0,24 энергетических кормовых единиц, что на 0,02 единицы (или на 9,1 %) выше, по сравнению с аналогичным по составу силосами без консерванта. Содержание сахара в силосе с консервантом «Волгосил» составило 12,85 г, что на 28,5 % выше, чем в силосе без консерванта. Кальция и фосфора в 1 кг силоса с консервантом содержалось больше, по сравнению с силосом без консерванта на 2,8 г, или 6,25 % соответственно. Кукурузный силос с консервантом «Волгосил» содержал каротина 21,0 мг против 12,0 мг в силосе без консерванта. Преимущество силоса с консервантом по этому показателю составило 9,0 мг, или 75 %.

Во время главного периода опыта, который продолжался 210 суток, животным скармливали: сено злаковое 5,5 кг, силос кукурузный – 26,5 кг, ячмень дроблёный и пшеницу – 6,0 кг, жмых подсолнечниковый – 3,2 кг, свеклу кормовую – 5,0 кг, поваренную соль – 118 г, диаммонийфосфат – 100 г. В течение опыта рационы подопытных

коров корректировались в зависимости от их продуктивности и периода лактации. Разница заключалась в том, что контрольные животные получали силос без консервантов, а опытный – с консервантами.

В среднем, в рационе содержалось 15,6 ЭКЕ, 20,5 кг сухого вещества, 1750 г переваримого протеина, 4935 г сырой клетчатки, 817,0 г сахара, 136,0 г кальция, 84,0 г фосфора, 4800 мг железа, 221,0 мг меди, 5,6 мг кобальта, 4,6 мг йода и 695 мг каротина.

Исследования показали, что температура тела у подопытных групп коров соответствовала физиологической норме и в конце опыта колебалась по группам от 38,5 до 38,65 °С. Частота дыхания была выше у коров опытной группы, в сравнении с контрольными животными на 2,5 %. Существенной разницы по частоте пульса у подопытных коров разных групп практически не выявлено. В конце научно-хозяйственного опыта количество эритроцитов в крови опытных коров превышало аналогичные показатели контрольных коров на 1,20 %. Содержание гемоглобина в крови коров опытной группы было выше, по сравнению с показателями крови контрольных коров, на 4,48 %. По содержанию в крови лейкоцитов у коров разных групп существенных различий не установлено.

Повышенное содержание в крови коров опытной группы эритроцитов и гемоглобина свидетельствует об усилении окислительно-восстановительных процессов в организме, что способствует повышению молочной продуктивности животных и качества молока (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели молочной продуктивности подопытных коров за период опыта (210 дней) (n=15)

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Удой за период опыта, кг	3830,00±54,8	4147,60±59,9***
Массовая доля жира, %	3,76±0,01	3,82±0,02*
Количество молочного жира, кг	144,08±2,60	158,44±2,80**
Массовая доля белка, %	3,20±0,01	3,25±0,02
Количество молочного белка, кг	122,82±2,40	134,80±2,94

Полученные в опыте данные показывают, что коровы, которым скармливали силос с консервантом «Волгосил», за период опыта превосходили коров контрольной группы по удою на 317,6 кг, или 8,29 %, по содержанию жира – на 0,06 %, по содержанию белка – на 0,05 %.

За 210 суток научно-хозяйственного опыта от коров опытной группы в расчёте на 1 голову получено 158,44 кг молочного жира и 134,80 кг белка, что больше, чем у животных контрольной группы, соответственно на 14,36 кг и 12,00 кг (или 9,97 % ($P>0,99$) и 9,75 % ($P>0,95$)).

Анализ качественных показателей молока свидетельствует о том, что в молоке опытных коров содержание сухих веществ и СОМО было выше, по сравнению с их контрольными аналогами. Кроме того, в опыте установлена более высокая плотность и менее продолжительная сычужная свертываемость молока у опытных животных, по сравнению с контрольными (таблица 3).

Скармливание лактирующим коровам опытной группы силоса, заготовленного с консервантом «Волгосил», повысило в продуцируемом молоке содержание сухого вещества на 0,41 % ($P>0,95$), СОМО – на 0,29 % ($P>0,95$), в т.ч. белка – на 0,05 %, казеина – на 0,1 % ($P>0,999$), лактозы – на 0,34 % ($P>0,999$), жира – на 0,06 % ($P>0,95$), по сравнению с молоком контрольных животных. По содержанию в молоке кальция и фосфора достоверной разницы между сравниваемыми группами не установлено. Плотность мо-

лока коров опытной группы составила 1,030 г/см³, что на 0,002 г/см³ выше, по сравнению с молоком коров контрольной группы. По титруемой кислотности молока преимущество имело молоко коров контрольной группы – 17,6 °Т против 16,9 °Т в молоке опытной группы. Сычужная свёртываемость молока коров опытной группы составила 29,3 мин., у контрольных животных – 38,2 мин.

Таблица 3 – Физико-химические показатели молока подопытных групп (n=15)

Показатель	Единицы измерения	Группа	
		контрольная	опытная
Суточный удой	кг	18,24±0,26	19,89±0,33**
Массовая доля жира в молоке	%	3,76±0,01	3,82±0,02*
Массовая доля белка в молоке	%	3,20±0,01	3,25±0,02
в том числе козеина	%	2,71±0,01	2,81±0,02***
Содержание лактозы	%	4,56±0,04	4,90±0,03***
Сухое вещество	%	12,37±0,12	12,78±0,09*
СОМО	%	8,55±0,10	8,84±0,07*
Зола	%	0,75±0,01	0,77±0,01
Кальций	мг %	123,8±2,53	124,2±2,88
Фосфор	мг %	98,2±2,03	98,4±1,60
Плотность	г/см ³	1,028±0,01	1,030±0,01
Титруемая кислотность	°Т	17,60±0,10**	16,90±0,11
Активная кислотность	pH	6,50±0,02	6,40±0,03
Сычужная свёртываемость	мин.	38,2±2,71	29,3±1,88*

Затраты кормов на 1 кг молока базисной жирности (таблица 4) у коров контрольной группы составили 0,77 энергетических кормовых единиц и 83,67 г переваримого протеина против 0,71 ЭКЕ и 77,09 г переваримого протеина у животных опытной группы. Коровы опытной группы сэкономили на производстве 1 кг молока 0,06 ЭКЕ и 6,58 г переваримого протеина (или 8,45 % и 8,54 % соответственно).

Таблица 4 – Затраты кормов на 1 кг молока подопытных коров

Группа	Фактические затраты		Получено молока базисной жирности	Затраты кормов на 1 кг молока базисной жирности (3,4 %)	
	ЭКЕ	переваримого протеина, кг		ЭКЕ, ед.	Переваримого протеина, г
Контрольная	3276,0	357,0	4266,95	0,77	83,67
Опытная	3321,0	362,0	4695,64	0,71	77,09

Экономическая оценка эффективности скормливания силоса, заготовленного с консервантом «Волгосил», лактирующим коровам в денежном выражении проведена в 2016 году (таблица 5).

Производство молока в расчете на 1 голову за опыт составило в опытной группе 4147,60 кг молока с жирностью 3,82 % против 3830,0 кг с жирностью 3,76 % в контрольной. При пересчёте молока на базисную жирность удой на одну корову опытной группы составил 4659,95 кг, контрольной – 4235,59 кг. Разница в пользу опытных животных составила 424,42 кг.

Несколько высокие затраты были связаны с покупкой консерванта и внесением его в силосную массу кукурузы. Но эти затраты были компенсированы большей прибылью от реализации молока коров опытной группы.

Себестоимость 1 кг молока коров опытной группы оказалась ниже, по сравнению с контрольными аналогами, на 0,82 руб. При этом условная прибыль в расчете на 1 голову в опытной группе составила 16 797,78 руб., что на 4426,88 руб. выше, по сравнению с контрольной группой.

Таблица 5 – Экономическая эффективность исследований

Показатель	Единица измерения	Группа	
		контрольная	опытная
Получено молока за 210 суток опыта	кг	3830,00	4147,60
Массовая доля жира	%	3,76	3,82
Получено молока базисной жирности	кг	4235,53	4659,95
Производственные затраты	руб.	43500,00	44026,00
Себестоимость 1 кг молока	руб.	10,27	9,45
Реализационная стоимость 1 кг молока	руб.	13,50	13,50
1 кг	руб.	3,23	4,05
Условная прибыль: 1 гол.	руб.	12370,90	16797,78
Уровень рентабельности	%	31,45	42,86

Следовательно, использование консерванта-обогапителя «Волгосил» снижает себестоимость молока на 8,84 % и повышает рентабельность производства на 11,41 %.

Заключение. С целью повышения продуктивности коров, улучшения показателей качества молока целесообразно при заготовке кормов использовать консервант «Волгосил» на основе сульфата аммония – 48 %, порошкообразного бишофита – 35 % при расходе 2,0 кг на 1 т зелёной массы. Использование такого силоса позволяет увеличить удой коров за 210 дней лактации на 317,6 кг или 8,29 %; содержание жира в молоке на 0,06 %, белка в молоке – на 0,05 %. Рентабельность производства молока увеличилась на 11,41 %.

Библиографический список

1. Амирханов, Х.А. Состояние и развитие молочного скотоводства [Текст]/ Х.А. Амирханов // Молочное и мясное скотоводство. – 2017. – №1. – С. 2-5.
2. Влияние скармливания рационов, обогащенных пробиотиками на основе спорообразующих бактерий, на молочную продуктивность и обмен веществ новотельных коров [Текст]/ М.Г. Чабаев, Р.В. Некрасов, В.А. Савушкин, В.И. Глаголев // Молочное и мясное скотоводство. – 2016. – №4. – С. 29-32.
3. Левахин, В.И. Использование эспарцетового силоса, консервированного серой, при откорме бычков [Текст]/ В.И. Левахин, В.А. Раменский, А.М. Спиридонов // Зоотехния. – 2004. – № 11. – С. 10-11.
4. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных [Текст] : справочное пособие / А.П. Калашников, В.И. Фисинин, В.В. Щеглов, Н.Г. Первов, Н.И. Клейменов [и др.]; под ред. А.П. Калашникова, В.И. Фисинина, В.В. Щеглова, Н.И. Клейменова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М., 2003. – 456 с.
5. Овсянников, А.И. Основы опытного дела в животноводстве [Текст]/ А.И. Овсянников. – М.: Колос, 1976. – 304 с.
6. Плохинский, Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников [Текст] / Н.А. Плохинский. – М.: Колос, 1970. – 256 с.

7. Повышение продуктивности крупного рогатого скота при использовании в рационах многокомпонентной кормовой добавки [Текст] / В.Н. Романов, Н.В. Боголюбова, Воробьева С.В., Лаптев Г.Ю. и др. // Молочное и мясное скотоводство. – 2015. – №3. – С. 13-15.

8. Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии заготовки объемистых кормов [Текст]: рекомендации / И.Ф. Горлов, В.М. Куликов, В.И. Левахин [и др.]; под ред. И.Ф. Горлова / РАСХН; ВНИТИ ММС и ППЖ. – Волгоград: Перемена, 1997. – 27 с.

9. Чамурлиев, Н.Г. Интенсификация производства молока в условиях Нижнего Поволжья [Текст]: монография / Н.Г. Чамурлиев, И.Ф. Горлов. – М.: Вестник РАСХН, Волгоград, 2006. – 255 с.

10. Чамурлиев, Н.Г. Результаты использования силоса с мочевиной в рационах лактирующих коров [Текст]/ Н.Г. Чамурлиев // Научный вестник ВГСХА. Зоотехния. – Волгоград, 2005. – Вып. 3. – С. 50-52.

11. Эзергайл, К.В. Качество молока-сырья при адаптивной системе кормления коров [Текст]/ К.В. Эзергайл, Е.А. Петрухина // Аграрный вестник Урала. – 2012. – № 9 (101). – С. 22-24.

12. Эффективность использования рыхликов жмыха и битопита в кормлении дойных коров [Текст]/ С.И. Николаев, А.В. Горбунов, А.П. Яценко, Н.В. Струк// Вестник Ульяновского ВГСХА. – 2011. – №3. – С. 99-103.

Reference

1. Amirhanov, H. A. Sostoyanie i razvitie molochного skotovodstva [Tekst]/ H. A. Amirhanov // Molochное i myasное skotovodstvo. - 2017. - №1. - S. 2-5.

2. Vliyanie skarmlivaniya racionov, obogashchennyh probiotikami na osnove spoorobrazuyuschih bakterij, na molochную produktivnost' i obmen veschestv novotel'nyh korov [Tekst]/ M. G. Chabaev, R. V. Nekrasov, V. A. Savushkin, V. I. Glagolev // Molochное i myasное skotovodstvo. - 2016. - №4. - S. 29-32.

3. Levahin, V. I. Ispol'zovanie jesparcetovogo silosa, konservirovannogo seroj, pri otkorme bychkov [Tekst]/ V. I. Levahin, V. A. Ramenskij, A. M. Spiridonov // Zootehniya. - 2004. - № 11. - S. 10-11.

4. Normy i rationy kormleniya sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh [Tekst] : spravочное posobie / A. P. Kalashnikov, V. I. Fisinin, V. V. Scheglov, N. G. Pervov, N. I. Klejmenov [i dr.]; pod red. A. P. Kalashnikova, V. I. Fisinina, V. V. Scheglova, N. I. Klejmenova. - 3-e izd., pererab. i dop. - M., 2003. - 456 s.

5. Ovsyannikov, A. I. Osnovy opytnogo dela v zhivotnovodstve [Tekst]/ A. I. Ovsyan-nikov. - M.: Kolos, 1976. - 304 s.

6. Plohinskij, N. A. Rukovodstvo po biometrii dlya zootehnikov [Tekst] / N. A. Plohinskij. - M.: Kolos, 1970. - 256 s.

7. Povyshenie produktivnosti krupного rogatого skota pri ispol'zovanii v racionah mnogokomponentnoj kormovoj dobavki [Tekst] / V. N. Romanov, N. V. Bogolyubova, Vorob'eva S. V., Laptev G. Yu. i dr. // Molochное i myasное skotovodstvo. - 2015. - №3. - S. 13-15.

8. Resursosberegayushchie jekologicheski bezopasnye tehnologii zagotovki ob'emistyh kormov [Tekst]: rekomendacii / I. F. Gorlov, V. M. Kulikov, V. I. Levahin [i dr.]; pod red. I. F. Gorlova / RASXN; VNITI MMS i PPZh. - Volgograd: Peremena, 1997. - 27 s.

9. Chamurliев, N. G. Intensifikaciya proizvodstva moloka v usloviyah Nizhnego Povolzh'ya [Tekst]: monografiya / N. G. Chamurliев, I. F. Gorlov. - M.: Vestnik RASXN, Volgograd, 2006. - 255 s.

10. Chamurliев, N. G. Rezul'taty ispol'zovaniya silosa s mochevinoy v racionah laktiruyuschih korov [Tekst]/ N. G. Chamurliев // Nauchnyj vestnik VGSXA. Zootehniya. - Volgograd, 2005. - Vyp. 3. - S. 50-52.

11. Jezergajl', K. V. Kachestvo moloka-syr'ya pri adaptivnoj sisteme kormleniya korov [Tekst]/ K. V. Jezergajl', E. A. Petruhina // Agrarnyj vestnik Urala. - 2012. - № 9 (101). - S. 22-24.

12. Jeффективnost' ispol'zovaniya ryzhikova zhmyha i bitofita v kormlenii dojnyh korov [Tekst]/ S. I. Nikolaev, A. V. Gorbunov, A. P. Yacenko, N. V. Struk// Vestnik Ul'yanovskogo VGSXA. - 2011. - №3. - S. 99-103.

УДК 636.5.034.087.3

**ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
И ЯИЧНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ КУР-НЕСУШЕК ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ
В РАЦИОНАХ НЕТРАДИЦИОННЫХ КОРМОВЫХ СРЕДСТВ
PHYSIOLOGICAL INDICATORS AND EGG PRODUCTIVITY
IN RATION OF LAYING HENS WHEN USED IN THE DIETS
OF NON-TRADITIONAL FODDER**

С.И. Николаев¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
О.В. Чепрасова¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
А.А. Летягина¹, аспирант

А.Б. Мулик², доктор сельскохозяйственных наук, профессор
О.Д. Будтуева¹, аспирант

S.I. Nikolaev¹, O.V. Cheprasova¹, A.A. Letyagina¹, A.B. Mulik², O.D. Budtueva¹

¹Волгоградский государственный аграрный университет

²Волгоградский государственный университет

¹Volgograd State Agricultural University

²Volgograd State University

Анализ химического состава и питательности комбикормов, используемых в яичном и мясном птицеводстве, показал, что большинство из них дефицитны по энергетическому, жирнокислотному и аминокислотному составу. Неполноценность изготавливаемых комбикормов приводит к снижению яичной продуктивности кур-несушек. В связи с этим, были проведены исследования по использованию в составе рационов для кур-несушек кросса «Хайсекс коричневый» зерна сорго и зерна нута с добавлением тыквенного и подсолнечникового фосфатидов с бишофитом, которые положительно повлияли на яичную продуктивность. Куры-несушки I опытной, II опытной и III опытной групп по яйценоскости несколько уступали курам-несушкам контрольной группы, но превосходили их по массе яиц на 2,7; 0,9 и 1,4 г. Масса желтка яиц у кур-несушек опытных групп была несколько выше, по сравнению с курами-несушками контрольной группы, соответственно на 28,65; 35,09 и 32,16 %. Однако наблюдается снижение в желтке яиц опытных групп содержания холестерина на 15,93; 11,89 и 22,17 %. Содержание эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина в крови подопытных кур-несушек, общего белка, альбуминов и глобулинов в сыворотке крови находились в пределах физиологической нормы. В опытных группах за период опыта повысился уровень рентабельности по производству яиц на 26,9; 22,7 и 21,1 %.

Analysis of the chemical composition and nutritional value of mixed fodders used in egg and meat poultry breeding showed that most of them are deficient in energy, fatty acid and amino acid composition. The inadequacy of the feeds produced leads to a decrease in the egg productivity of laying hens. In this regard, studies were carried out on the use of "Hajseks Brown" cross-country grain sorghum and chickpea grains in the rations for laying hens with hen and pumpkin and sunflower phosphatides with bischofite, which positively influenced egg production. The laying hens of the I-experimental, II-experimental and III-experimental egg laying groups were slightly inferior to the laying hens of the control group, but they exceeded their eggs by 2.7; 0.9 and 1.4 g. The weight of egg yolk in the laying hens of the experimental groups was slightly higher than in the case of the hens of the control group, respectively, by 28.65; 35.09 and 32.16%. However, there is a decrease in the egg yolk of the experimental cholesterol-containing groups by 15.93; 11.89 and 22.17%. The content of erythrocytes, leukocytes and hemoglobin in the blood of experimental laying hens, total protein, albumins and globulins in the blood serum were within the physiological norm. In the experimental groups, during the period of the experiment, the profitability level for egg production increased by 26.9; 22.7 and 21.1%.

Ключевые слова: фосфатиды, физиологические показатели, яичная продуктивность, кросс «Хайсекс коричневый».

Key words: phosphatides, physiological indices, egg productivity, cross «Hajseks brown».

Введение. Птицеводство – одна из важнейших отраслей сельскохозяйственного производства, обеспечивающая население экологически чистыми, легкоусвояемыми продуктами питания. Переход данной отрасли на путь высокоинтенсивного развития стал возможным в результате современных достижений науки в решении важных вопросов: разведения, кормления, содержания птицы, технического оснащения птицефабрик, производства комбикормов. Для правильной эксплуатации высокопродуктивных линий и кроссов птицы необходимо регулярное уточнение и улучшение качества и сбалансированности кормов по основным питательным веществам, способствующим высокому проявлению продуктивности птицы при сохранении хорошего свойства продукции, рентабельности производства в целом [3].

Повышение продуктивности птицеводства во многом зависит от качества кормовой базы и полноценности кормления сельскохозяйственной птицы. В себестоимости птицеводческой продукции порядка 70 % приходится на корма, от качества которых в прямой зависимости находится здоровье, продуктивные качества птицы, а также финансовое состояние птицефабрик. Современное птицеводство требует увеличения объёмов производства зерновых (сорго) и бобовых (нут) культур.

Высокобалансированное кормление – залог высокой продуктивности сельскохозяйственной птицы и успешной конверсии корма в продукцию. Кормление кур яичной направленности позволяет получить 230-280 яиц в год на 1 голову при расходах на 10 штук – 1,49-1,79 кг корма. Для проявления значимого генетического резерва современных кроссов кур необходимо постоянное поступление с кормом целого комплекса питательных веществ, поэтому решение проблемы сбалансированного кормления птицы возможно при использовании местных дешёвых кормов перерабатывающих предприятий, которые по набору и питательной ценности не уступали бы привозным дорогостоящим кормам.

Корма для сельскохозяйственной птицы, производимые на комбикормовых заводах, не всегда соответствуют рекомендациям ВНИТИП, чаще всего они не сбалансированы по протеиновой части и энергии. Дороговизна рыбной и мясокостной муки объясняется отсутствием доступных источников энергии, а низкий её уровень в комбикорме вызывает перерасход дефицитного протеина [1, 2].

Растительные жиры стимулируют рост молодняка и благоприятно влияют на качество птицеводческой продукции. Накопление в яйцах полезных для человека полиненасыщенных жирных кислот (линолевой, линоленовой) при скармливании птице растительных жиров (подсолнечных, кукурузных) препятствует образованию в них холестерина.

В составе жиров птичьего мяса и яиц важное место занимают фосфатиды. Чем больше их содержание в желтке яиц, тем выше антисклеротические свойства этого продукта [10, 11]. В настоящее время значительная роль уделяется нормированию содержания жира, жирных кислот в рационах кур-несушек кросса «Хайсекс коричневый». Масса и жирнокислотный состав яиц во многом зависят от уровня линолевой, линоленовой и арахидоновой кислот, находящихся в большом количестве в растительных жирах [4, 9].

Материалы и методы. Мы предлагаем использовать фосфатиды (тыквенные и подсолнечниковые) как побочный продукт производства подсолнечного и тыквенного масел, объёмы которых в Волгоградской области с каждым годом заметно увеличиваются.

Вышеуказанные фосфатиды содержат большое количество таких кислот, как линолевая – 68 и 58,4 %. Следует отметить, что тыквенный фуз включает в себя в 2 раза больше пальмитиновой кислоты, существенно меньше в 7 раз – стеариновой и в 4 раза – линоленовой кислот [7]. Научные исследования по использованию кормов на основе нута и сорго, с добавлением тыквенного фосфатида и подсолнечного фосфатида и бишофитом, были проведены на несушке промышленного стада кросса «Хайсекс коричневый» в условиях ЗАО «Агрофирма «Восток» Николаевского района Волгоградской области по схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Группы	Поголовье	Длительность опыта, мес.	Различия в кормлении			
			добавки, %			
			зерно нута	зерно сорго	фосфатид	бишофит
Контрольная	60	4	ОР (основной рацион)			
I опытная	60	4	20	30	тыквенный, 3	0,26
II опытная	60	4	23	37	подсолнечниковый, 3	0,26
III опытная	60	4	30	45	тыквенный, 1,5; подсолнечниковый, 1,	0,26

В возрасте 135 дней для проведения научных исследований были созданы 4 группы кур-молодок кросса «Хайсекс коричневый» по 60 голов в каждой.

Несушки контрольной группы получали кормосмесь (ОР – основной рацион), птица I, II и III опытных групп, согласно схеме исследований, получала комбикорм, в котором концентрированную часть заменяли по массе на зерно сорго и зерно нута соответственно 30 и 20, 37 и 23, 45 и 30 % при добавлении 3 % тыквенных фосфатидов, подсолнечниковых фосфатидов и природного бишофита – 0,26 %, без использования животных кормов. Помимо этого, в комбикорм для кур-молодок опытных групп дополнительно вводили незаменимые аминокислоты – 300 г/т метионина и 1000 г/т лизина [5].

Замена кормов животного происхождения на концентрированные корма (зерно нута и зерно сорго), а также введение вышеуказанных фосфатидов не снизило содержания в них протеина – 16,4-16,5 г, обменной энергии – 1,103 МДж, натрия – 0,4-0,5, фосфора – 0,8-0,9, кальция – 3,8-4,0, критических аминокислот – 0,17-0,21 г триптофана, 0,50-0,56 – метионин + цистин.

Нужно отметить, что по содержанию сырого жира в комбикормах кур I, II и III опытных групп (по сравнению с контролем) перевес в пользу первых составил 37,25; 46,64; 47,3 %. В рационах птицы контрольной группы (по сравнению с опытными) содержалось несколько больше сырой клетчатки и лизина соответственно на 23,81; 33,33; 33,33 % и 21,05; 33,33; 16,46 %.

Комбикорм, используемый в кормлении птицы контрольной группы, не содержал вышеуказанных фосфатидов, тем не менее по содержанию основных жирных кислот (пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линоленовая) был лимитирован [8].

Комбикорма для кур-молодок III опытной и I опытной групп, в состав которых входили тыквенные фосфатиды, отличались наибольшим содержанием жирной кислоты – пальмитиновой, а комбикорма для кур-молодок III опытной группы и II опытной группы, в состав которых входил подсолнечный фосфатид, были богаты такими основными жирными кислотами, как линоленовая и линолевая. В рационе кур III опытной группы выявлено значительное увеличение концентрации жирных кислот за счёт использования тыквенных и подсолнечных фосфатидов (таблица 2).

Таблица 2 – Наличие жирных кислот в комбикормах кур-молодок

Кислота	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Линоленовая	0,135	0,394	0,462	0,570
Олеиновая	0,234	1,872	1,958	2,364
Стеариновая	0,046	0,093	0,212	0,177
Линолевая	0,555	3,831	4,390	4,804
Пальмитиновая	0,758	1,396	1,151	1,482

Результаты. В результате проведенных исследований было выявлено, что показатели морфологического и биохимического состава крови подопытной птицы находились в пределах физиологической нормы. Несмотря на это, прослеживалась тенденция снижения показателей по содержанию эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина и гематокрита в крови несушек опытных групп (таблица 3).

Таблица 3 – Содержание эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина в крови подопытных кур-несушек (n = 3)

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Гемоглобин, г/л	114,86±2,17	112,36±1,68	109,65±2,22	111,52±1,99
Лейкоциты, 10 ⁹ /л	37,48±0,41	37,24±0,50	37,09±0,67	37,15±0,39
Эритроциты, 10 ¹² /л	3,49±0,06	3,41±0,05	3,35±0,06	3,44±0,07
Гематокрит, %	49,63±0,60	47,69±0,46	47,19±0,58	47,59±0,51

Из таблицы видно, что содержание эритроцитов в крови кур-молодок I опытной, II опытной и III опытной групп было ниже по сравнению с контрольной группой, соответственно на 2,3; 4,2 и 1,4 %, лейкоцитов – на 0,6; 1,0 и 0,9 %, гемоглобина – на 2,2; 4,7 и 3,0 %, гематокрита – на 1,9; 2,4 и 2,0 %.

Анализ показал, что у кур-молодок опытных групп наблюдались различия по наличию общего белка и основных его фракций. Более высокое содержание общего белка выявлено в сыворотке крови кур-молодок контрольной группы (таблица 4).

Таблица 4 – Содержание общего белка, альбуминов и глобулинов в сыворотке крови подопытных несушек (n = 3)

Показатель	Группа			
	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Содержание общего белка, г/л	48,74±1,37	46,65±1,20	46,17±1,31	47,01±1,15
Альбумины, г/л	22,87±0,51	21,27±0,46	20,92±0,39	21,50±0,41
относительные, %	46,92	45,60	45,31	45,74
Глобулины, г/л	25,87±0,54	25,38±0,37	25,25±0,42	25,51±0,50
относительные, %	53,08	54,40	54,69	54,26
Холестерин, мг	88,41±1,58	75,58±1,72	75,83±1,84	72,74±1,68

Определено, что включение в комбикорма птицы тыквенных и подсолнечных фосфатидов положительно повлияло на снижение холестерина в крови. Это подтверждается тем, что содержание холестерина в крови кур-молодок I опытной, II опытной и III опытной групп было меньше, по сравнению с контролем, соответственно на 17,0 % (P > 0,999), 16,7 (P > 0,999) и 21,5 % (P > 0,999).

Использование в комбикормах кур-молодок фосфатидов (подсолнечниковых и тыквенных) не вызывало у них значительных изменений в содержании эритроцитов, лейкоцитов и гемоглобина, а также общего белка, альбуминов и глобулинов в сыворотке крови подопытных кур-несушек. Однако, по сравнению с контролем, установлена динамика снижения в крови птицы опытных групп уровня холестерина.

Наиболее ранняя яйцекладка отмечена у кур-молодок I опытной и III опытной групп, однако наивысшая точка яйцекладки – 87,4 % была отмечена у кур-молодок контрольной группы.

Следует отметить, что за 122 дня яйцекладки показатели яйценоскости кур-несушек контрольной, I опытной, II опытной и III опытной групп немного отличались – 99,8-102,0 шт. яиц на 1 голову. От кур-молодок II опытной группы, получавших в рационе подсолнечный фосфатид, было получено наименьшее количество яиц (рисунок 1).

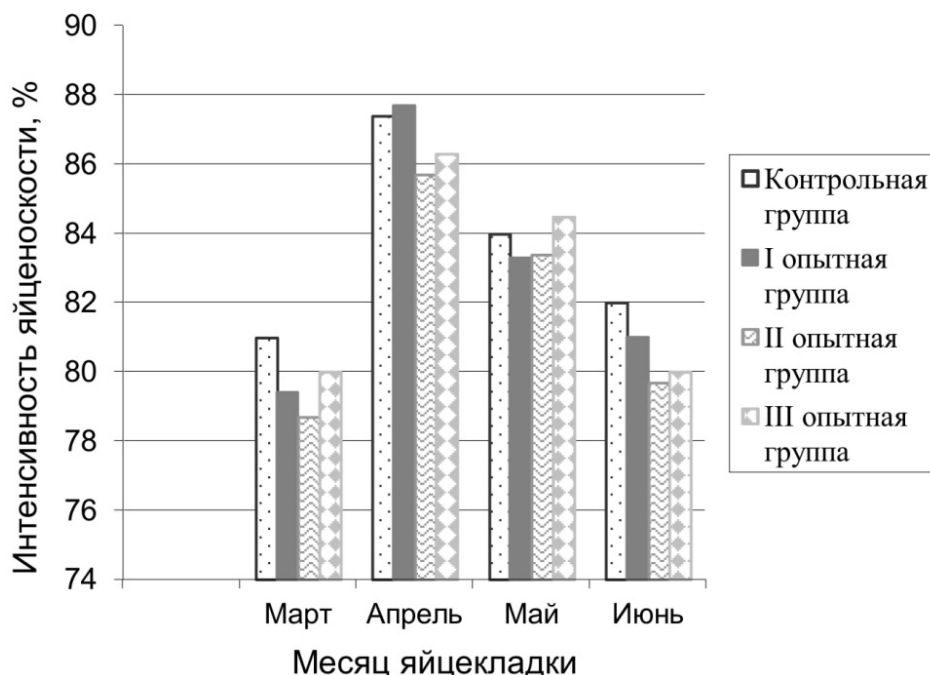


Рисунок 1 – Изменение интенсивности яйценоскости

Из вышеизложенного материала следует, что от кур-молодок контрольной группы получено 306 яиц/год, от кур-молодок I опытной группы – 302,7 яиц/год, от кур-молодок II опытной группы – 299,4 яиц/год и от кур-молодок III опытной группы – 303,3 яиц/год.

Использование в рационах тыквенных фосфатидов с бишофитом повлияло на незначительное увеличение массы яйца, по сравнению с рационом кур-молодок II опытной группы.

Небольшое увеличение каротиноидов наблюдается при введении в рационы кур-несушек фосфатидов. Большее их содержание обнаружено в III опытной группе (27,4 мкг) при включении в кормосмесь кур-молодок 1 : 1 фосфатидов, немного меньше (25,6 мкг) во II опытной группе. Наличие каротиноидов не только характеризует уровень провитамина А в желтке яйца, но и влияет на товарные качества яйца, потому как потребитель отдаёт предпочтение яйцам с ярко окрашенным желтком.

Вследствие проведенных научных исследований, определено увеличение массы желтка и соответственно уменьшение удельного веса белка яиц, полученных от птицы опытных групп.

Использование в рационах кур-несушек вышеуказанных фосфатидов способствовало увеличению массы желтка в I опытной группе на 28,65 % ($P > 0,99$), во II опытной группе на 35,09 ($P > 0,999$) и в III опытной группе на 32,16 % ($P > 0,999$).

Использование бишофита в рационах кур опытных групп способствовало увеличению массы скорлупы, в сравнении с контролем, в I опытной группе на 21,82 ($P > 0,95$), во II опытной группе – на 5,4 и в III опытной группе – на 12,73 % ($P > 0,95$).

В яйцах кур опытных групп содержание холестерина уменьшилось, в сравнении с контролем, в I опытной группе на 15,93 ($P > 0,95$), во II опытной группе – на 11,89 ($P > 0,95$) и в III опытной группе – 22,17 % ($P > 0,999$). Самый меньший показатель уровня холестерина (1263 мг%) отмечен в яйцах кур III опытной группы, содержащихся на сорго-нутовом рационе (из 75 % сорго и нута) с добавлением фосфатидов и бишофита. Содержание холестерина в желтках кур-молодок I и II опытных групп было практически идентичным (1331 и 1379 мг%).

Заключение. Использование концентрированных кормов, таких, как сорго, нут, фосфатиды (тыквенный и подсолнечный) и природный бишофит взамен кормов животного происхождения способствовало увеличению содержания аминокислотного состава в рационах кур-несушек, а также, что немаловажно, снижению холестерина в желтке яиц. При этом основные зоотехнические показатели были сохранены.

Библиографический список

1. Биологически активные добавки в кормлении животных и птицы [Текст] : учебное пособие / С.И. Николаев, А.К. Карапетян, О.В. Чепрасова, В.В. Шкаленко, С.В. Чехранова, Е.А. Липова, О.Ю. Брюхно, М.А. Шерстюгина, Е.А. Морозова. – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2016. – 112 с.
2. Использование добавок в кормлении крупного рогатого скота и птицы [Текст] : монография/ С.И. Николаев, О.В. Чепрасова, В.В. Шкаленко, А.К. Карапетян, Е.А. Морозова, С.В. Чехранова, М.А. Шерстюгина, О.Ю. Брюхно, Е.А. Липова, И.А. Кучерова. – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2015. – 112 с.
3. Мирошников, С.А. Неоднозначность влияния пробиотиков на обмен токсических элементов в организме кур-несушек [Текст]/ С.А. Мирошников, О.В. Кван, Д.Г. Дерябин // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2006. – № 2. – С. 142-144.
4. Птицеводство России: состояние и перспективы инновационного развития [Текст] / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, В.С. Буяров, А.В. Буяров // Наука и образование XXI века: опыт и перспективы: материалы Международной научно-практической конференции. – 2015. – С. 214-220.
5. Снижение токсичности комбикормов для цыплят-бройлеров при использовании шунгита [Текст] / В.И. Фисинин, И.А. Егоров, Т.В. Егорова, А.Н. Шевяков, А.Е. Болгов, Н.А. Лери // Птицеводство. – 2016. – № 2. – С. 23-27.
6. Фисинин, В.И. Нужен комплексный подход к развитию птицеводства [Текст]/ В.И. Фисинин // Комбикорма. – 2005. – №2. – С. 2-6.
7. Чамурлиев, Н.Г. Использование биологически активных добавок «Лактофит» и «Лактофлэкс» при производстве баранины [Текст] : монография / Н.Г. Чамурлиев, О.В. Чапуркина. – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2017 – 96 с.
8. Чепрасова, О.В. Способ повышения мясной продуктивности цыплят-бройлеров [Текст]/ О.В. Чепрасова, Т.В. Даева // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – №3 (39). – С. 134-137.
9. Шерстюгина, М. А. Применение в кормлении птицы БВМК [Текст] / Е.А. Липова, А.К. Карапетян, М.А. Шерстюгина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 1 (33). – С. 173-176.
10. Хорошевская, Л.В. Экономическая эффективность использования нетрадиционной белковой культуры – нут в рационах птицы [Текст]/ Л.В. Хорошевская, А.П. Хорошевский // Главный зоотехник. – 2012. – № 9. – С. 47-50.
11. Хорошевская, Л.В. Новые подходы к повышению продуктивности животных и птицы на основе использования нетрадиционных биологически активных веществ [Текст]/ Л.В. Хорошевская // Ветеринария и кормление. – 2016. – № 3. – С. 20-22.

Reference

1. Biologicheski aktivnye dobavki v kormlenii zhivotnyh i pticy [Tekst] : uchebnoe posobie / S. I. Nikolaev, A. K. Karapetyan, O. V. Cheprasova, V. V. Shkalenko, S. V. Chehranova, E. A. Lipova, O. Yu. Bryuhno, M. A. Sherstyugina, E. A. Morozova. - Volgograd: FGBOU VO Volgogradskij GAU, 2016. - 112 s.
2. Ispol'zovanie dobavok v kormlenii krupnogo rogatogo skota i pticy [Tekst] : monografiya/ S. I. Nikolaev, O. V. Cheprasova, V. V. Shkalenko, A. K. Karapetyan, E. A. Morozova, S. V. Chehranova, M. A. Sherstyugina, O. Yu. Bryuhno, E. A. Lipova, I. A. Kucheroval. - Volgograd: FGBOU VO Volgogradskij GAU, 2015. - 112 s.
3. Miroshnikov, S. A. Neodnoznachnost' vliyaniya probiotikov na obmen toksicheskikh jelementov v organizme kur-nesushek [Tekst]/ S. A. Miroshnikov, O. V. Kvan, D. G. Deryabin // Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. - 2006. - № 2. - S. 142-144.

4. Pticevodstvo Rossii: sostoyanie i perspektivy innovacionnogo razvitiya [Tekst] / V. I. Fisinin, I. A. Egorov, V. S. Buyarov, A. V. Buyarov // Nauka i obrazovanie XXI veka: opyt i perspektivy: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. - 2015. - S. 214-220.
5. Snizhenie toksichnosti kombikormov dlya cyplyat-brojlerov pri ispol'zovanii shungita [Tekst] / V. I. Fisinin, I. A. Egorov, T. V. Egorova, A. N. Shevyakov, A. E. Bolgov, N. A. Leri // Pticevodstvo. - 2016. - № 2. - S. 23-27.
6. Fisinin, V. I. Nuzhen kompleksnyj podhod k razvitiyu pticevodstva [Tekst] / V. I. Fisinin // Kombikorma. - 2005. - №2. - S. 2-6.
7. Chamurlijev, N. G. Ispol'zovanie biologicheskii aktivnyh dobavok "Laktofit" i "Laktofelks" pri proizvodstve baraniny [Tekst] : monografiya / N. G. Chamurlijev, O. V. Chapurkina. - Volgograd: FGBOU VO Volgogradskij GAU, 2017 - 96 s.
8. Cheprasova, O. V. Sposob povysheniya myasnoj produktivnosti cyplyat-brojlerov [Tekst] / O. V. Cheprasova, T. V. Daeva // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2015. - №3 (39). - S. 134-137.
9. Sherstyugina, M. A. Primenenie v kormlenii pticy BVMK [Tekst] / E. A. Lipova, A. K. Karapetyan, M. A. Sherstyugina // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2014. - № 1 (33). - S. 173-176.
10. Horoshevskaya, L. V. Jekonomicheskaya jeffektivnost' ispol'zovaniya netradicionnoj belkovoju kul'tury - nut v racionah pticy [Tekst] / L. V. Horoshevskaya, A. P. Horoshevskij // Glavnyj zootehnik. - 2012. - № 9. - S. 47-50.
11. Horoshevskaya, L. V. Novye podhody k povysheniyu produktivnosti zhivotnyh i pticy na osnove ispol'zovaniya netradicionnyh biologicheskii aktivnyh veshchestv [Tekst] / L. V. Horoshevskaya // Veterinariya i kormlenie. - 2016. - № 3. - S. 20-22.

E-mail: cheprasovavolgau@mail.ru

УДК 619.576.89;619.995.1.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТВОРА ГИПОХЛОРИТА НАТРИЯ ПРОТИВ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ АСКАРИДИОЗА И ГЕТЕРАКИДОЗА ПТИЦ

EFFICIENCY OF USE OF SOLUTION HYPOCHLORITE SODIUM AGAINST THE AGENTS ASCARIDIASIS AND HETERACIDOSIS OF BIRDS

С. Ю. Байрамов¹, кандидат ветеринарных наук

З.Б. Комарова², доктор сельскохозяйственных наук, доцент

А.А. Мосолов², доктор биологических наук

Ю.Н. Нелепов², доктор технических наук, профессор

S.Yu. Bayramov¹, Z.B. Komarova², A.A. Mosolov², Yu.N. Nelepov²

¹Азербайджанский Ветеринарный научно-исследовательский институт, г. Баку

²Поволжский научно-исследовательский институт производства
и переработки мясомолочной продукции, г. Волгоград

¹Azerbaijani Veterinary Research Institute, Baku

²Povolzhsky Research Institute of Production and Processing of Meat and Dairy Products, Volgograd

Современный уровень развития птицеводства в Азербайджане характеризуется высокой степенью специализации и концентрации, ведением производства в фермерских и промышленных хозяйствах на индустриальной основе. Сельскохозяйственная птица, зараженная аскаридозом и гетеракидозом, инвазирует птичники, выгулы, выпасы. Клинические симптомы у пораженной птицы наблюдаются обычно с проявлением признаков инвазионных заболеваний, потерей аппетита, расстройством пищеварения, истощением, отставанием в росте и развитии. Целью настоящей работы является установление степени влияния раствора гипохлорита натрия, содержащего 0,5 % активного хлора при дезинкации помещений и почвы выгульных площадок на продуктивность, сохранность и экономическую эффективность производства мяса птиц. Опыты проводились в частном фермерском хозяйстве поселка Ат ялы Апшеронского района

Республики Азербайджан. Для опыта были сформированы две группы птиц по 250 голов в каждой в возрасте 120 дней. Продолжительность опыта 60 дней. Объектом исследований служила птица мясного направления продуктивности породной группы Адлерская серебристая. Содержание напольное с выгульными площадками. После дезинвазии помещений и почвы выгульных площадок раствором гипохлорита натрия было установлено его высокое овоцидное действие. Доказано, что живая масса птицы опытной группы превышала контроль на 14,71 %, сохранность – на 8 %, а уровень рентабельности увеличился на 22,79 %.

The current level of development of poultry farming in Azerbaijan is characterized by a high degree of specialization and concentration, conducting production in farm and industrial farms on an industrial basis. Agricultural poultry infected with ascariasis and heterokidosis. invades poultry houses, walks, grazing. Clinical symptoms in affected birds are usually observed with the manifestation of signs of invasive diseases, loss of appetite, digestive disorders, exhaustion, retardation in growth and development. The purpose of this work is to determine the degree of influence of sodium hypochlorite solution containing 0.5% of active chlorine in the disinfection of premises and soil of the walking areas for the productivity, safety and economic efficiency of the production of poultry meat. The experiments were carried out in a private farm of the village of Atali in the Apsheron region of the Republic of Azerbaijan. For the experiment, two groups of birds were formed with 250 heads each in the age of 120 days. The duration of the experiment is 60 days. The object of research was a bird of meat direction of productivity of the Adler silver group. Outdoor flooring with playgrounds. After the disinfection of the premises and soil of the walking areas with sodium hypochlorite solution, its high ovocidal effect was established. It was proved that the live weight of the bird of the experimental group exceeded control by 14.71%, safety - by 8%, and the level of profitability increased by 22.79%.

Ключевые слова: гипохлорит натрия, дезинвазия, аскаридиоз, гетеракидоз, птица, экономическая эффективность.

Key words: sodium hypochlorite, disinfection, ascariasis, heterozidosis, poultry, economic efficiency.

Введение. В развитии экономики Азербайджана сельское хозяйство занимает одно из ведущих мест. Животноводство, в частности, птицеводство, является важной отраслью сельского хозяйства и занимает одно из первых мест в обеспечении населения мясом птиц и яйцами. В республике постоянно уделяется внимание развитию этой отрасли. Современный уровень развития птицеводства в Азербайджане характеризуется высокой степенью специализации и концентрации, ведением производства в фермерских и промышленных хозяйствах на индустриальной основе [1, 2]. На развитие птицеводства отрицательное влияние оказывают различные факторы, в том числе инфекционные и инвазионные заболевания, в частности, гельминтозы, которые не только снижают продуктивность, живую массу, но и при сильной степени зараженности приводят к гибели птиц [3, 5].

Источниками заражения птиц аскаридиозом и гетеракидозом являются помещения и выгульные площадки, загрязненные яйцами гельминтов.

Аскаридиоз кур и других птиц отряда куриных вызывает нематода семейства Ascaridae, подотряд Ascaridata. Нематоды паразитируют в тонком отделе кишечника. Яйца выделяются с пометом зараженной птицы. При аскаридозе характерны истощение, цыплят, анемию, отставание в росте и развитии.

Гетеракидоз вызывается нематодой из семейства Heterakidae: *Heterakis gallinarum*, паразитирующей у кур, индеек и цесарок. Паразиты обитают в слепых кишках птицы.

Сельскохозяйственная птица поражается гетеракидозами в любом возрасте. Основным источником распространения инвазии – взрослые куры, гуси и утки – носители гетеракид. Они инвазируют птичники, выгулы и выпасы. Яйца возбудителей гетеракидозов очень устойчивы к неблагоприятным условиям внешней среды.

Гетеракидозы протекают хронически. У больных птиц наблюдается расстройство пищеварения, сопровождающееся общей слабостью, уменьшением или потерей аппетита, поносом. Зараженный молодняк отстает в росте и развитии, а у кур снижается яйценоскость.

Несвоевременная уборка и обезвреживание помета, а также отсутствие зоотехнических методов содержания и выращивания птиц приводят к быстрому развитию возбудителей гельминтозов. Для предотвращения зараженности птиц необходима не только механическая обработка участков, термическая обработка птичьего помета, но и дезинвация помещений и выгульных площадок химическими препаратами.

Натрия гипохлорит привлекателен по ряду причин: он легко готовится и значительно дешевле других лекарственных препаратов, обладает бактерицидным, антипротозойным, фунгицидным и варицидным эффектом, а его растворы в низких концентрациях являются нетоксичными, не обладают мутагенным, канцерогенным действием, при этом, проявляют иммуностимулирующее свойство и их применение оказывает положительное влияние на организм в целом. Поэтому использование растворов гипохлорита натрия в медицине и ветеринарии на сегодняшний день является перспективным и актуальным направлением [4, 6].

Улучшение ветеринарного обслуживания животноводства, разработка наиболее эффективных методов и средств профилактики и лечения заболеваний сельскохозяйственных животных является актуальной задачей ветеринарной науки.

Целью настоящей работы является установление степени влияния раствора гипохлорита натрия, содержащего 0,5 % активного хлора при дезинвации помещений и почвы выгульных площадок на продуктивность, сохранность и экономическую эффективность производства мяса птиц.

Материалы и методы. Опыты проводились в частном фермерском хозяйстве поселка Ат-ялы Апшеронского района Республики Азербайджан.

Для опыта были сформированы две группы птиц по 250 голов в каждой в возрасте 120 дней. Продолжительность опыта 60 дней. Объектом исследований служила птица мясного направления продуктивности породной группы Адлерская серебристая. Содержание напольное с выгульными площадками.

Породная группа выведена на Адлерской птицефабрике скрещиванием русских белых кур, нью-гемпширов, плимутроков и юрловских голосистых с последующим отбором и подбором лучшей помесной птицы и дальнейшим разведением в «себе».

В опыте для дезинвации помещений и почвы выгульных площадок против возбудителей аскаридоза и гетеракидоза птиц использовали раствор гипохлорита натрия, содержащий 0,5 % активного хлора.

После испытания препарата проводились исследования проб почвы и помета птиц (метод Фюллеборна) на предмет выявления яиц гельминтов.

В процессе опыта учитывали динамику живой массы птиц, сохранность и рассчитывали экономическую эффективность производства мяса птиц в условиях фермерского хозяйства.

Результаты и обсуждение. Опыты показывают, что в результате проведения лечебно-профилактических мероприятий с целью предотвращения распространения и дальнейшего рассеивания инвазии достигнута высокая эффективность.

В начале опыта были проведены исследования проб почвы и помета птиц на наличие яиц гельминтов, которые были обнаружены во всех образцах. У птиц наблюдались клинические симптомы инвазионных заболеваний (потеря аппетита, расстройство пищеварения, истощение, отставание в росте и развитии). Сохранность птиц в фермерском хозяйстве была низкой и составляла 88 %.

При комплектовании подопытных групп птиц было выявлено, что их живая масса была практически одинаковой и отставала от стандартных показателей данной породной группы на 300-350 г.

После обработки помещений и почвы выгульных площадок раствором гипохлорита натрия, содержащего 0,5 % активного хлора живая масса птиц опытной группы в возрасте 150 дней превышала сверстниц из контрольной группы по данному показателю на 270 г, или 17,44 % ($P < 0,001$) (таблица 1).

Таблица 1 – Динамика живой массы, г

Возраст, дни	Группа	
	контрольная	опытная
120	1225 $\pm$ 6,18	1281 $\pm$ 5,94
150	1548 $\pm$ 9,73	1818 $\pm$ 11,48***
180	2087 $\pm$ 12,13	2394 $\pm$ 10,96***
Среднесуточный прирост, г	14,48 $\pm$ 0,17	18,55 $\pm$ 0,14***
Затраты кормов на 1 кг прироста	7,15	5,94

В возрасте 180 дней ремонтный молодняк опытной группы достиг живой массы 2394 г, что на 307 г, или 14,71 % ($P < 0,001$) выше контроля.

Среднесуточный прирост живой массы ремонтного молодняка контрольной группы составил 14,48 г, что ниже стандартных показателей птиц породной группы Адлерская серебристая. В опытной группе среднесуточный прирост соответствовал стандарту породы и составил 18,55 г, что выше контроля на 4,07 г ($P < 0,001$), соответственно и затраты корма на 1 кг прироста живой массы оказались ниже, чем в контроле на 1,21 кг.

Результаты исследований проб почвы и помета птиц опытной группы на наличие яиц гельминтов были отрицательными, клинические симптомы у птиц не наблюдались.

Сохранность птиц в контрольной группе за период опыта (120-180 дней) составила 88, а в опытной 96 %, что выше на 8 %.

На основании полученных результатов была рассчитана экономическая эффективность выращивания ремонтного молодняка мясного направления продуктивности породной группы Адлерская серебристая.

Таблица 2 – Экономическая эффективность

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Поголовье на начало опыта, гол.	250	250
на конец опыта, гол.	220	240
Сохранность	88	96
Живая масса 1 гол. в начале опыта, г	1225	1281
в конце опыта, г	2087	2394
Прирост живой массы 1 гол., г	862	1113
всего, кг	189,64	267,12
Производственные затраты, манат	656,31	772,19
в т.ч. дополнительные затраты (стоимость препарата и труда), манат	-	49,84
Реализационная стоимость 1 кг мяса, манат	4,0	4,0
Валовой доход, манат	758,56	1068,48
Прибыль, манат	102,25	296,29
Экономический эффект, манат	-	194,04
Уровень рентабельности, %	15,58	38,37

Расчет экономической эффективности показал, что в результате лечебно-профилактических мероприятий против возбудителей аскаридиоза и гетеракидоза птиц в опытной группе за период опыта был получен более высокий прирост живой массы, который составил 267,12 кг, что на 77,48 кг больше, чем в контроле. Сохранность поголовья опытной группы превышала контроль на 8 %, что составило 20 голов. Такие высокие производственные показатели, несмотря на дополнительные затраты в опытной группе (стоимость препарата и труда), позволили получить экономический эффект в сумме 194,04 манат, а уровень рентабельности повысить на 22,79 %.

Заключение. Исследованиями доказано, что дезинвация помещений и почвы выгульных площадок против возбудителей гельминтозов раствором гипохлорита натрия, содержащего 0,5 % активного хлора, оказала высокое овоцидное действие. Сохранность птиц в опытной группе возросла на 8,00 %, прирост живой массы – на 14,71 %, а уровень рентабельности повысился на 22,79 %.

Библиографический список

1. Абдуллаев, Д.А. Эффективность смеси антигельминтных препаратов против мониезиоза овец [Текст]/Д.А. Абдуллаев // Аграрная наука Azerbaijan. – 2008. – № 6. – С. 109.
2. Байрамов, С.Ю. Экономический ущерб при гельминтозах в птицеводческих хозяйствах [Текст]/ С.Ю. Байрамов // Бюллетень Гянджинского Научно-Регионального Центра АН Azerbaijan. – 2010. – № 42. – С. 55-58.
3. Гаджиев, Я.Г. Определение экономической эффективности при гельминтозах [Текст]/ Я.Г. Гаджиев //Материалы к Международной научной конференции, посвященной к 100-летию Azerbaijanского Научно-Исследовательского Ветеринарного Института. – Баку, 2002. – С. 152-161.
4. Методические рекомендации по применению раствора натрия гипохлорита в ветеринарии и животноводстве [Текст]/ И.С. Жолобова, А.Г. Зафириди, В.А. Антипов, Э.А. Петросян. – М., 2004. – 30 с.
5. Сафиуллин, Р.Т. Методические указания по определению экономической эффективности противогельминтных мероприятий и результатов научно-исследовательских работ, изобретений и рационализаторских предложений [Текст]/ Р.Т. Сафиуллин, А.М. Сазанов. – Изд. 2-е. – М., 2006. – 41 с.
6. Bianchi P. Hypochlorite, an essential disinfectant. Letter // J. Nefrol. Urol. Androi. – 1981. – P. 1-4.

Reference

1. Abdullaev, D. A. Jefferktivnost' smesi antigel'mintnyh preparatov protiv mo-niezioza ovec [Tekst]/D. A. Abdullaev // Agrarnaya nauka Azerbajdzhana. - 2008. - № 6. - S. 109.
2. Bajramov, S. Yu. Jekonomicheskij uscherb pri gel'mintozah v pticevodcheskih hozyajstvah [Tekst]/ S. Yu. Bajramov // Byulleten' Gyandzhinskogo Nauchno-Regional'nogo Centra AN Azerbajdzhana. - 2010. - № 42. - S. 55-58.
3. Gadzhiev, Ya. G. Opredelenie jekonomicheskoy jefferktivnosti pri gel'mintozah [Tekst]/ Ya. G. Gadzhiev //Materialy k Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii, posvyaschennoj k 100-letiyu Azerbajdzhanskogo Nauchno-Issledovatel'skogo Veterinarnogo Instituta. - Baku, 2002. - S. 152-161.
4. Metodicheskie rekomendacii po primeneniyu rastvora natriya gipohlorita v veterinarii i zhivotnovodstve [Tekst]/ I. S. Zholobova, A. G. Zafiridi, V. A. Antipov, Je. A. Petrosyan. - M., 2004. - 30 s.
5. Safiullin, R. T. Metodicheskie ukazaniya po opredeleniyu jekonomicheskoy jefferktivnosti protivogel'mintoznyh meropriyatij i rezul'tatov nauchno-issledovatel'skih rabot, izobretenij i racionalizatorskih predlozhenij [Tekst]/ R. T. Safiullin, A. M. Sazanov. - Izd. 2-e. - M., 2006. - 41 s.
6. Bianchi P. Hypochlorite, an essential disinfectant. Letter // J. Nefrol. Urol. Androi. - 1981. - P. 1-4.

E-mail: niimmp@mail.ru

УДК 636.2.082

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕРЕФОРДСКИХ БЫЧКОВ
ПРИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ПРОДУКТИВНЫХ КАЧЕСТВ
КАЗАХСКОГО БЕЛОГОЛОВОГО СКОТА****EFFICIENCY OF THE USE OF HEREFORD BUCKS IN THE IMPROVEMENT
OF PRODUCTIVE QUALITY OF KAZAKH WHITE-HEADED CATTLE****А.А. Кайдулина**, кандидат сельскохозяйственных наук**В.С. Гришин**, младший научный сотрудник**О.А. Суторма**, кандидат биологических наук**Т.Н. Бармина**, старший научный сотрудник**A.A. Kaidulina, V.S. Grishin, O.A. Sutorma, T.N. Barmina***Поволжский научно-исследовательский институт производства
и переработки мясомолочной продукции, г. Волгоград**Volga Region Scientific Research Institute of Meat-and-Milk
Production and Processing*

В работе изучены показатели продуктивности и естественной резистентности организма маточного поголовья казахского белоголового скота разных генотипов по герефордской породе. Вводное скрещивание коров казахской белоголовой породы проводилось с целью повышения живой массы скота и интенсивности роста молодняка. В процессе исследований установлено, что по живой массе в возрастные периоды 18 мес., 3 и 5 лет помесные коровы с генотипом $\frac{1}{2}$ - и $\frac{3}{4}$ -кровности по герефордам превосходили чистопородных сверстниц. Так, в возрасте 18 мес. помеси превосходили чистопородных сверстниц на 10,41 и 10,90 %, в 5 лет – на 10,31 и 8,42 % и чистопородных герефордов – на 1,36 %. Наиболее высокой естественной резистентностью организма характеризовались чистопородные животные казахской белоголовой породы. Так, лизоцимная активность у чистопородных коров была выше, чем у сверстниц с генотипом $\frac{1}{2}$ по герефордам, на 0,67, $\frac{3}{4}$ – на 0,89 и чистопородных герефордов – на 2,77 %, бактерицидная – на 1,59; 1,85 и 2,46 %, фагоцитарная – на 1,11; 2,88 и 4,06 %. Чистопородные коровы казахской белоголовой превосходили сверстниц и по показателям, характеризующим воспроизводительную способность. Оплодотворяющая способность первого осеменения у них была выше, чем у сверстниц, на 5,4; 6,6 и 10,5 %, индекс осеменения – ниже на 0,2; 0,2 и 0,4 и возраст осеменения – меньше на 0,7; 1,4 и 1,9 мес. При этом, были выявлены различия в интенсивности развития приплода коров в зависимости от происхождения. Телки, полученные от чистопородных коров казахской белоголовой породы, имели живую массу меньше, чем сверстницы – дочери помесных коров в возрасте 18 мес. на 1,19; 1,52 и герефордов – на 10,74 %, среднесуточный прирост – на 1,13; 2,05 и 11,30 %. Уровень рентабельности выращивания телок, полученных от помесных и чистопородных герефордских коров, был выше, чем дочерей чистопородных казахских белоголовых пород на 1,4; 1,8 и 13,0 %.

In the paper, the indicators of the productivity and natural resistance of the breeding stock of Kazakh white-headed cattle of different genotypes in the Hereford breed were studied. Introductory crossing of cows of Kazakh white-headed breed was carried out with the purpose of increase of live weight of cattle and intensity of growth of young growth. In the course of the research it was established that for live masses in the age of 18 months, 3 and 5 years, crossbred cows with genotype of $\frac{1}{2}$ - and $\frac{3}{4}$ -bloodiness by Hereford outnumbered purebreds. So, at the age of 18 months, the crosses outperformed purebreds by 10.41 and 10.90%, in 5 years - by 10.31 and 8.42% and purebred Hereford by 1.36%. The highest natural resistance of the organism was characteristic of purebred animals of Kazakh white-headed breed. Thus, lysozyme activity in purebred cows was higher than in peers with genotype $\frac{1}{2}$ by Hereford, by 0.67, $\frac{3}{4}$ - by 0.89 and pure-breed Hereford by 2.77%, bactericidal - by 1.59; 1.85 and 2.46%, phagocytic - at 1.11; 2.88 and 4.06%. Purebred Kazakh white-headed cows were superior to their peers and in terms of indicators that characterizes the reproductive ability. The fertilizing capacity of the first insemination was higher for them than for their peers by 5.4; 6.6 and

10.5%, the insemination index is lower by 0.2; 0.2 and 0.4 and age of insemination - less by 0.7; 1.4 and 1.9 months. In this case, differences in the intensity of development of the litter of cows were found, depending on the origin. Heifers, obtained from purebred cows of Kazakh white-headed breed, had a living mass less than their peers - the daughters of crossbred cows, at the age of 18 months. on 1.19; 1.52 and Hereford - by 10.74%, the average daily increase - by 1.13; 2.05 and 11.30%. The level of profitability of rearing heifers, obtained from homemade and purebred Hereford cows, was higher than that of purebred Kazakh white-headed breeds, by 1.4; 1.8 and 13.0%.

Ключевые слова: порода, генотип, естественная резистентность, живая масса, воспроизводительная способность, приплод.

Key words: breed, genotype, natural resistance, live weight, reproductive ability, offspring.

Введение. Казахская белоголовая порода скота в РФ является одной из наиболее распространённых отечественных пород. Животные этой породы характеризуются высокими показателями адаптационной способности и мясной продуктивности. Создана порода на базе местного аборигенного казахского и калмыцкого скота путем воспроизводительного скрещивания с герефордским. При этом, в процессе разведения скота этой породы под воздействием неблагоприятных климатических условий, недокорма происходит снижение его мясной продуктивности.

С целью повышения мясной продуктивности, в хозяйствах применяется вводное скрещивание с герефордскими быками. По мнению ряда исследователей [8, 1, 7, 2, 6, 3], следует однократно использовать герефордских быков, тогда как другие [4, 5, 9, 10] допускают использование двух- и трехкратное прилитие крови герефордов.

Материалы и методы. Мы изучили динамику показателей живой массы, воспроизводительные способности, естественную резистентность, интенсивность роста приплода коров казахской белоголовой и герефордской пород и их помесей с генотипом $\frac{1}{2}$ и $\frac{3}{4}$ по герефордской породе. Исследования проведены в репродукторе по разведению скота казахской белоголовой породы ОАО «Шуруповское» Фроловского района Волгоградской области. Подопытные коровы содержались в летнее время в лагерях на естественных пастбищах, в зимнее – в коровниках со свободным выходом в выгульные дворы.

Результаты и обсуждение. В хозяйстве практикуют туровые отелы в ранневесенний период. Установлено, что в возрасте 18 месяцев нетели с генотипом $\frac{3}{4}$ по герефордской породе превосходили по живой массе чистопородных сверстниц казахской белоголовой породы на 37,5 кг или 10,41 % ($P>0,99$), $\frac{1}{2}$ - на 32,8 кг или 10,90 % ($P>0,99$) и чистопородных герефордских сверстниц на 12,6 кг или 3,27 % ($P>0,95$) (таблица 1).

Таблица 1 – Живая масса коров различных генотипов и их помесей

В возрасте, лет	Генотип			
	ч/п (казахская белоголовая)	$\frac{1}{2}$ (по герефордам)	$\frac{3}{4}$ (по герефордам)	ч/п (герефордская)
18 мес.	360,3±10,1	365,0±6,9	397,8±16,4	385,2±3,5
3	463,2±11,9	462,8±11,2	472,6±12,0	502,4±4,9
5	520,7±9,5	529,8±8,4	574,4±11,2	566,7±4,8
Наивысшая	550,2±8,5	549,7±12,3	587,3±11,8	574,8±5,1

В возрасте 3 лет наиболее тяжеловесными были чистопородные герефордские коровы. Герефорды превосходили по живой массе своих чистопородных сверстников казахской белоголовой породы на 39,2 кг или 8,46 % ($P>0,99$); с генотипом $\frac{1}{2}$ кровности по герефордам на 39,6 кг или 8,56 % ($P>0,99$) и $\frac{3}{4}$ – на 29,8 кг или 6,31 % ($P>0,95$). В пятилетнем возрасте наиболее высокой живой массой отличаются коровы с генотипом $\frac{3}{4}$ кровности по герефордам.

Они превосходили чистопородных сверстников казахской белоголовой породы по этому показателю на 53,7 кг или 10,31 % ($P>0,99$), $\frac{1}{2}$ по герефордам на 44,6 кг или 8,42 % ($P>0,95$) и чистопородных герефордских – на 7,7 кг или 1,36 %. Однако результаты исследований естественной резистентности коров показали, что по мере повышения кровности по герефордам она снижалась. Так, лизоцимная активность чистопородных коров казахской белоголовой породы была выше, чем у сверстников с генотипом $\frac{1}{2}$ по герефордам, на 0,67; $\frac{3}{4}$ – на 0,89 % ($P>0,95$) и чистопородных герефордов на 2,77 % ($P>0,999$), бактерицидная – на 1,59 ($P>0,95$); 1,85 ($P>0,95$) и 2,46 % ($P>0,99$), фагоцитарная – на 1,11 ($P>0,99$); 2,88 ($P>0,999$) и 4,06 % ($P>0,999$). Фагоцитарный индекс у них был выше соответственно на 0,12 ($P>0,999$); 0,17 ($P>0,999$) (таблица 2).

Таблица 2 – Естественная резистентность подопытных коров

Активность лейкоцитов	Генотип			
	ч/п (казахская белоголовая)	$\frac{1}{2}$ (по герефордам)	$\frac{3}{4}$ (по герефордам)	ч/п (герефордская)
Лизоцимная	38,61±0,28	37,94±0,19	37,72±0,23	35,84±0,21
Бактерицидная	48,74±0,39	47,15±0,22	46,89±0,31	46,28±0,25
Фагоцитарная	41,15±0,26	40,04±0,18	38,27±0,21	37,09±0,24
Фагоцитарный индекс	5,83±0,08	5,71±0,06	5,66±0,08	5,42±0,05

При этом, изучение репродуктивной способности коров показало, что с повышением кровности по герефордской породе она снижалась. Так, чистопородные коровы казахской белоголовой породы превосходили своих сверстников с генотипами $\frac{1}{2}$; $\frac{3}{4}$ по герефордской породе и чистокровных герефордов по оплодотворяемости после первого осеменения на 5,4; 6,6 и 10,5 %. Индекс осеменения у них был меньше соответственно на 0,2; 0,2 и 0,4. Возраст первого отела у них был меньше на 0,7; 1,4 и 1,9 мес. (таблица 3).

Таблица 3 – Показатели воспроизводительной способности коров разных генотипов

Показатель	Генотип			
	ч/п (казахская белоголовая)	$\frac{1}{2}$ (по герефордам)	$\frac{3}{4}$ (по герефордам)	ч/п (герефордская)
Осеменено коров, гол.	33	182	147	34
Оплодотворено после I осеменения	57,6	52,2	51,0	47,1
Индекс осеменения	1,5	1,7	1,7	1,9
Возраст I отела, мес.	27,5	28,2	28,9	29,4

Следует отметить, что наблюдались существенные различия в развитии приплода коров.

Так, телки, полученные от чистопородных коров казахской белоголовой породы, в возрасте 6 мес. уступали дочерям помесных коров и герефордов по живой массе на 6,0 кг или 3,44 %; 13,4 кг или 7,69 % ($P>0,95$) и 23,4 кг или 13,43% ($P>0,99$), в 15 месяцев – на 17,4 кг или 5,35 % ($P>0,95$); 18,9 кг или 5,81 % ($P>0,95$) и 23,8 кг или 7,31 % ($P>0,99$), в 18 месяцев на 4,4 кг или 1,19 %; 5,6 кг или 1,52 % и 39,6 кг или 10,74 % ($P>0,99$) (таблица 4)

Таблица 4 – Живая масса телят в зависимости от генотипа их матерей

Возраст, мес.	Генотип			
	ч/п (казахская белоголовая)	$\frac{1}{2}$ (по герефордам)	$\frac{3}{4}$ (по герефордам)	ч/п (герефордская)
При рождении	25,9±0,4	26,4±1,4	24,5±0,6	26,8±0,5
6	174,2±2,9	180,2±6,6	187,6±7,2	197,6±6,4
7	201,2±8,5	206,9±10,4	207,2±7,0	220,2±8,3
15	325,5±4,1	342,9±6,2	344,4±5,8	349,3±3,6
18	368,6±7,9	373,0±9,5	374,2±7,0	408,2±5,0

При этом, по среднесуточному приросту за период опыта дочери чистопородных матерей уступали сверстницам, полученным от помесных коров, на 1,13; 2,05 и 11,30 % ($P>0,99$).

Расчеты показали, что уровень рентабельности выращивания телок, полученных от помесных коров с генотипом $\frac{1}{2}$ и $\frac{3}{4}$ кровности по герефордской и герефордов, был выше, чем у чистопородных сверстниц, соответственно на 1,4; 1,8 и 13,0 %.

Заключение. Таким образом, помесные коровы казахской белоголовой породы с генотипом $\frac{1}{2}$ и $\frac{3}{4}$ по герефордской породе превосходили по продуктивным качествам чистопородных сверстниц казахской белоголовой породы, но уступали чистокровным герефордам.

Библиографический список

1. Заволжский тип казахского белоголового скота [Текст] : монография / Под ред. В.И. Левахина и И.Ф. Горлова. – Москва-Волгоград: Вестник РАСХН-ВолгГТУ, 2006. – 179 с.
2. Инновационные технологии производства «мраморной» говядины с использованием различных пород мясного скота [Текст] / И.Ф. Горлов, А.А. Кайдулина, А.С. Коломейцева, З.Б. Комарова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее образование. – 2012. – №1(25). – С. 68-71.
3. Интенсивность роста бычков казахской белоголовой породы разных генотипов [Текст] / И.Ф. Горлов, В.Б. Дорошенко, О.П. Шахбазова, О.А. Суторма // Инновации в интенсификации производства и переработки сельскохозяйственной продукции: мат. междунар. науч.-практ. конф. – Волгоград: ВолгГТУ, 2015. – С. 58-61.
4. Качественные показатели мяса бычков казахской белоголовой породы разных генотипов [Текст] / И.Ф. Горлов, А.А. Кайдулина, В.Б. Дорошенко, О.П. Шахбазова, О.А. Суторма // Инновации в интенсификации производства и переработки сельскохозяйственной продукции: мат. междунар. науч.-практ. конф. – Волгоград: ВолгГТУ, 2015. – С. 61-64.
5. Особенности роста, развития и мясной продуктивности бычков казахской белоголовой породы разных генотипов [Текст] / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, А.В. Ранделин, О.П. Шахбазова, В.В. Губарева, В.Б. Дорошенко // Молочное и мясное скотоводство. – 2016. – № 3. – С. 10-13.
6. Повышение продуктивности потенциала скота казахской белоголовой породы на основе оптимизации генетических и паратипических факторов: монография [Текст] / В.И. Левахин, Х.А. Амерханов, В.В. Калашников, И.Ф. Горлов, В.Л. Королев, О.А. Суторма. – М.: Вестник РАСХН, 2013. – 340 с.
7. Пути увеличения производства говядины за счет повышения продуктивных качеств казахского белоголового скота [Текст] / И.Ф. Горлов, А.А. Кайдулина, Е.В. Карпенко, А.Н. Сивко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – №4. – С. 103-107.
8. Ранделин, А.В. Эффективность использования герефордского скота в условиях Нижнего Поволжья и Приамурья: монография [Текст] / А.В. Ранделин, И.Ф. Горлов, Н.И. Ковзалов. – Волгоград: Перемена, 1999. – 305 с.
9. Эффективность промышленного скрещивания скота калмыцкой и казахской белоголовой пород [Текст] / И.Ф. Горлов, Б.К. Болаев, Н.И. Ковзалов, О.А. Суторма, А.А. Кайдулина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 4 (44). – С. 126-133.
10. Эффективность производства говядины при использовании помесных бычков казахской белоголовой породы: рекомендации [Текст] / И.Ф. Горлов, М.И. Сложенкина, А.В. Ранделин, Д.А. Мосолова, А.С. Мирошник. – Волгоград: НИИММП, 2017. – 19 с.

Reference

1. Zavolzhskij tip kazahskogo belogolovogo skota [Tekst] : monografiya / Pod red. V. I. Levahina i I. F. Gorlova. - Moskva-Volgograd: Vestnik RASXN-VolgGTU, 2006. - 179 s.
2. Innovacionnye tehnologii proizvodstva "mramornoj" govyadiny s ispol'zovaniem razlichnyh porod myasnogo skota [Tekst] / I. F. Gorlov, A. A. Kajdulina, A. S. Kolomejceva, Z. B. Komarova // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee obrazovanie. - 2012. - №1(25). - S. 68-71.

3. Intensivnost' rosta bychkov kazahskoj belogolovoj porody raznyh genotipov [Tekst] / I. F. Gorlov, V. B. Doroshenko, O. P. Shahbazova, O. A. Sutorma // Innovacii v intensifikacii proizvodstva i pererabotki sel'skohozyajstvennoj produkcii: mat. mezhdunar. nauch. -- prakt. konf. - Volgograd: VolgGTU, 2015. - S. 58-61.

4. Kachestvennye pokazateli myasa bychkov kazahskoj belogolovoj porody raznyh genotipov [Tekst] / I. F. Gorlov, A. A. Kajdulina, V. B. Doroshenko, O. P. Shahbazova, O. A. Sutorma // Innovacii v intensifikacii proizvodstva i pererabotki sel'skohozyajstvennoj produkcii: mat. mezhdunar. nauch. -- prakt. konf. - Volgograd: VolgGTU, 2015. - S. 61-64.

5. Osobennosti rosta, razvitiya i myasnoj produktivnosti bychkov kazahskoj belogolovoj porody raznyh genotipov [Tekst] / I. F. Gorlov, M. I. Slozhenkina, A. V. Randelin, O. P. Shahbazova, V. V. Gubareva, V. B. Doroshenko // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. - 2016. - № 3. - S. 10-13.

6. Povyshenie produktivnosti potentsiala skota kazahskoj belogolovoj porody na osnove optimizacii geneticheskikh i paratipicheskikh faktorov: monografiya [Tekst] / V. I. Levahin, H. A. Amerhanov, V. V. Kalashnikov, I. F. Gorlov, V. L. Korolev, O. A. Sutorma. - M.: Vestnik RASXN, 2013. - 340 s.

7. Puti uvelicheniya proizvodstva govyadiny za schet povysheniya produktivnykh kachestv kazahskogo belogolovogo skota [Tekst] / I. F. Gorlov, A. A. Kajdulina, E. V. Karpenko, A. N. Sivko // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2011. - №4. - S. 103-107.

8. Randelin, A. V. Jefferktivnost' ispol'zovaniya gerefordskogo skota v usloviyakh Nizhnego Povolzh'ya i Priamur'ya: monografiya [Tekst] / A. V. Randelin, I. F. Gorlov, N. I. Kovzalov. - Volgograd: Peremena, 1999. - 305 s.

9. Jefferktivnost' promyshlennogo skreschivaniya skota kalmyckoj i kazahskoj belogolovoj porod [Tekst] / I. F. Gorlov, B. K. Bolaev, N. I. Kovzalov, O. A. Sutorma, A. A. Kajdulina // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2016. - № 4 (44). - S. 126-133.

10. Jefferktivnost' proizvodstva govyadiny pri ispol'zovanii pomesnykh bychkov kazahskoj belogolovoj porody: rekomendacii [Tekst] / I. F. Gorlov, M. I. Slozhenkina, A. V. Randelin, D. A. Mosolova, A. S. Miroshnik. - Volgograd: NIIMMP, 2017. - 19 s.

E-mail: niimmp@mail.ru

УДК 636.2.084:636.087.7

ВЛИЯНИЕ ГОРЧИЧНОГО БЕЛОКСОДЕРЖАЩЕГО КОРМОВОГО КОНЦЕНТРАТА «ГОРЛИНКА» НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ

INFLUENCE OF MUSTERD PROTEIN-CONTAINING FODDER CONCENTRATE «GORLINKA» ON MILK PRODUCE OF COWS

С.И. Николаев, доктор сельскохозяйственных наук

В.Н. Струк, доктор сельскохозяйственных наук

С.В. Чехранова, кандидат сельскохозяйственных наук

А.В. Никишенко, аспирант

S.I. Nikolaev, V.N. Stryuk, S.V. Chekhranova, A.V. Nikishenko

Волгоградский государственный аграрный университет

Volgograd State agricultural University

При анализе кормов, используемых на скотоводческих предприятиях Волгоградской области, обнаружена потребность повышения биологической и протеиновой ценности рационов путем поиска альтернативных источников питательных веществ. В связи с этим, в условиях ООО «Донагрогаз» Фроловского района в течение 2015-2016 гг. по методу аналогов был проведен научно-хозяйственный опыт по использованию высокопротеинового горчичного кормового концентрата «Горлинка» в рационах лактирующих коров. По химическому, аминокислотному, минеральному составам изучаемый концентрат не уступает по питательности традиционно используемому под-

солнечному жмыху, а по некоторым показателям даже превосходит: по сухому веществу – на 4,6 %, по сырому протеину – на 4,1 %, сырому жиру – на 1,4 %. Было установлено, что использование в составе кормосмеси для коров горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» оказывает определенное воздействие на повышение молочной продуктивности коров. Так, наблюдалось повышение среднесуточных удоев от коров опытных групп на 5,51 % и 7,12 % соответственно. По содержанию жира и белка в молоке существенных изменений не произошло, однако по содержанию аминокислот в молоке лидирующую позицию занимали коровы опытных групп, сумма аминокислот была выше, по сравнению с контролем, на 0,032 % и 0,047 %. Расчет экономической эффективности показал, что применение изучаемой добавки привело к увеличению уровня рентабельности производства молока до 46,67-49,15 %, что свидетельствует о целесообразности ее использования в рационах дойных коров.

When analyzing feed used in cattle breeding enterprises of the Volgograd region, the need to increase the biological and protein value of rations by searching for alternative sources of nutrients is found. In this regard, in the conditions of LLC "Donagrogaz" of the Frolovsky district during 2015-2016. on the method of analogues, the scientific and economic experience of using high-protein mustard feed concentrate "Gorlinka" in rations of lactating cows was carried out. By chemical, amino acid, mineral composition, the concentrate under study is not inferior in nutrition to the traditionally used sunflower meal, and by some indices it even exceeds: on dry matter - by 4.6%, for raw protein - by 4.1%, for raw fat - by 1.4 %. It was found that the use of mustard protein concentrate concentrate "Gorlinka" as part of the feed mix for cows has a certain effect on the increase in the milk productivity of cows. Thus, an increase in the average daily milk yield from the cows of the experimental groups was observed at 5.51% and 7.12%, respectively. There were no significant changes in the content of fat and protein in milk, however, the cows of the experimental groups occupied the leading position in the milk content of amino acids, the amount of amino acids was higher in comparison with the control by 0.032% and 0.047%. The calculation of economic efficiency showed that the use of the studied additive led to an increase in the level of profitability of milk production to 46.67-49.15%, which indicates the appropriateness of its use in rations of milking cows.

Ключевые слова: *рацион, подсолнечный жмых, белоксодержащий кормовой концентрат «Горлинка», молоко.*

Key words: *ration, sunflower meal, protein-containing fodder concentrate «Gorlinka», milk.*

Введение. Известно, что молочное скотоводство является одной из самых трудных областей животноводства, да и всего сельского хозяйства. Молочное скотоводство в России всегда было и будет перспективной отраслью, поэтому нормализация положения дел в этой отрасли и ускоренный ее подъем в ближайшие годы является одним из многообещающих стратегических направлений [8].

При использовании промышленных технологий производства молока очень трудно добиться высокой продуктивности коров без использования различных компенсирующих ингредиентов [9].

Главным условием высокой продуктивности является соблюдение норм кормления и правильно составленный рацион. Считается, что уровень молочной продуктивности зависит от следующих факторов: на 60 % от кормления, на 20 % от племенной работы [6]. Для достижения коровами голштинской породы черно-пестрой масти, самой распространенной в хозяйствах России, своего генетического потенциала, а это 9-10 тыс. кг молока за лактацию, требуется полноценное кормление с учетом детализированных норм [5].

Сегодня учеными Волгоградского государственного аграрного университета были выведены новые сорта крестоцветных культур с низким содержанием гликозинолатов, усовершенствованы технологии переработки семян масличных культур (пропа-

ривание, гранулирование и др.), проводятся научные исследования по изучению возможности и эффективности их использования в качестве кормовых средств. Они являются одним из наиболее концентрированных источников белка, обменной энергии и незаменимых аминокислот [3, 10].

Наиболее значимой составляющей частью белка является азот, а структурными единицами – аминокислоты. Балансирование рационов по аминокислотам для всех видов сельскохозяйственных животных не вызывает никаких сомнений [4, 7]. Эта ситуация в молочном скотоводстве осложняется и тем, что на фоне энергетической и протеиновой недостаточности в рационах, аминокислоты подвергаются частичной деградации в рубце, что делает неэффективным их добавление в корма жвачных [1].

В связи с этим, целью исследований явилось повышение молочной продуктивности коров голштинской породы при использовании в составе рационов горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка».

Материалы и методы. Научные исследования проводились в течение 2015-2016 гг. в лабораториях ФГБОУ ВО «Волгоградский ГАУ», в том числе в испытательной лаборатории анализа кормов и продукции животноводства им. Куликова В.М., а также на базе ООО «Донагрогаз» Фроловского района Волгоградской области.

В первую очередь были отобраны пробы для изучения химического состава используемых кормов в ООО «Донагрогаз» Фроловского района Волгоградской области. После чего был проведен анализ химического и аминокислотного составов горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка».

Продолжительность научно-хозяйственного опыта составила 210 дней, при этом уравнительного периода – 10 дней, переходного – 10, главного – 180, заключительного – 10.

Анализы кормов и кормовых средств проводились по общепринятым методам зоотехнического анализа. Для научно-хозяйственного опыта были сформированы по методу пар-аналогов 3 опытные группы, в каждой по 10 голов, в которых животные были подобраны с учетом возраста, живой массы, уровня продуктивности, времени отела и физиологического состояния.

Для каждой группы дойных коров были составлены определенные рационы, аналогичные по ассортименту и качеству кормов, а также сбалансированные по основным питательным веществам в соответствии с современными нормами кормления сельскохозяйственных животных, разработанными коллективом авторов под редакцией А.П. Калашникова, Н.И. Клейменова и др. (2003), Н.П. Бурякова (2009).

В течение главного периода научно-хозяйственного опыта изучались молочная продуктивность коров с помощью программы менеджмента стада Dairy Plan и приборами управления доением Metatron.

Для определения качественных показателей молока проводили отбор проб согласно ГОСТ 26809-86 (Поправка к ГОСТ 26809-86 от 20.05.2009 г.) «Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу». Содержание сухого вещества, массовой доли жира и белка, количество СОМО, лактозы, золы определяли с использованием БИК-анализатора. Количественный анализ аминокислот в молоке проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с применением капиллярного электрофореза на «Капель-105».

Результаты и обсуждение. В первую очередь нами были проведены исследования химического и аминокислотного состава высокопротеинового кормового концентрата «Горлинка» и подсолнечного жмыха, используемого в ООО «Донагрогаз» и входящего в кормосмесь для дойных коров. Анализ данных исследований отражен в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Сравнительный зоотехнический анализ горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» и подсолнечного жмыха, %

Показатель	Горчичный белоксодержащий кормовой концентрат «Горлинка»	Подсолнечный жмых
Вода	7,8	12,4
Сухое вещество	92,2	87,6
Сырой жир	9,0	7,6
Сырая клетчатка	9,6	14,0
Сырая зола	7,1	6,7
Сырой протеин	39,2	35,1
БЭВ	27,4	24,2

Из данных показателей химического состава нужно отметить, что значение содержания сухого вещества в подсолнечном жмыхе было на уровне 87,6 %, а в белоксодержащем кормовом концентрате – 92,2 %, что выше на 5,2 %. Содержание сырого жира и протеина также имели большие различия, в подсолнечном жмыхе они были на уровне 7,6 % и 35,1 %, а в испытуемом концентрате их содержание оказалось выше на 1,4 % и 4,1 %, соответственно.

По общему количеству аминокислот (таблица 2) лидирует горчичный белоксодержащий кормовой концентрат «Горлинка» (24,88 %), этот показатель выше аналогичного в подсолнечном жмыхе на 11,45 %.

Таблица 2 – Содержание аминокислот в подсолнечном жмыхе и белоксодержащем кормовом концентрате «Горлинка», %

Показатель	Горчичный белоксодержащий кормовой концентрат «Горлинка»	Подсолнечный жмых
Аргинин	2,14	2,02
Лизин	1,65	0,91
Тирозин	0,80	0,72
Фенилаланин	1,54	1,26
Гистидин	1,01	0,89
Лейцин+изолейцин	2,03	1,97
Метионин	1,04	0,65
Валин	1,60	1,47
Пролин	1,41	1,33
Треонин	1,29	1,21
Серин	1,74	1,57
Аланин	1,45	1,29
Глицин	1,93	1,92
Глутаминовая кислота	4,23	4,02
Сумма аминокислот	23,86	21,23

Содержание незаменимых аминокислот выше в исследуемом кормовом продукте, метионина – на 0,39 %, лизина – 0,74 %.

В связи с вышесказанным, было принято решение по использованию данного кормового средства в рационах дойных коров с целью улучшения протеиновой питательности. Схема опыта представлена в таблице 3.

В контрольной группе использовали стандартный полноценный рацион, в состав которого входил жмых подсолнечный в объеме 1 кг (100 %). Животным первой и второй опытных групп в состав рациона вводили горчичный белоксодержащий кормовой концентрат «Горлинка» с частичной (50 %) или полной (100 %) заменой подсолнечного жмыха.

Таблица 3 – Схема опыта

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Количество голов	10	10	10
Условия кормления	Основной рацион (ОР)	ОР с частичной заменой подсолнечного жмыха (на 50 %) горчичным белоксодержащим кормовым концентратом «Гор-линка»	ОР с полной заменой подсолнечного жмыха (на 100 %) горчичным белоксодержащим кормовым концентратом «Гор-линка»

Для интенсификации молочного производства должны приниматься во внимание многие факторы, способствующие уменьшению, или наоборот, увеличению в молоке общего количества сухого вещества, в особенности молочного жира и белка. Основными критериями, позволяющими рассчитать эффективность влияния кормов и кормовых средств, является молочная продуктивность и химический состав молока.

В ходе исследований изучались молочная продуктивность и показатели химического состава и некоторых физико-химических свойств молока подопытных коров.

Анализируя данные учетного периода научно-хозяйственного опыта животные сравниваемых групп, нужно отметить, что использование в рационах горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» с полной или частичной заменой подсолнечного жмыха в рационе оказало положительное влияние на молочную продуктивность, что связано с повышением обмена веществ (таблица 4).

Таблица 4 – Качественные показатели молока ($\bar{X} \pm m_x$)

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Среднесуточный удой, кг	26,12±1,69	27,56±1,78	27,98±1,73
Массовая доля жира, %	3,61±0,13	3,61±0,13	3,61±0,13
Массовая доля белка, %	3,23±0,03	3,26±0,03	3,27±0,03
Сухое вещество, %	12,99±0,22	13,03±0,25	13,08±0,25
СОМО, %	9,38±0,08	9,42±0,06	9,47±0,06
Лактоза, %	5,38±0,10	5,39±0,10	5,42±0,09
Зола, %	0,77±0,01	0,77±0,01	0,78±0,01
Кальций, %	0,13±0,001	0,13±0,002	0,14±0,001
Фосфор, %	0,097±0,001	0,100±0,001	0,102±0,001
Плотность, Ао	30,26±0,42	30,47±0,44	30,68±0,40
Кислотность, оТ	17,68±0,051	17,68±0,06	17,68±0,072

Показатели молочной продуктивности были следующими: среднесуточный удой натурального молока у сверстниц контрольной группы был меньше всего и составлял 26,12 кг, тогда как в опытных группах он был на уровне 27,56 кг в 1-й опытной группе и 27,98 кг во 2-й опытной группе, что выше, по сравнению с контролем, на 5,51 % и 7,12 % соответственно. По жирности молока изменений у животных в контрольной и опытных группах не наблюдалось, от части потому, что этот признак генетически устойчив, а вот по среднему содержанию белка в молоке превосходство было также у коров, в рационе которых присутствовал горчичный белоксодержащий кормовой концентрат «Горлинка». Так, показатель среднего содержания белка в молоке у контроля был 3,23 %, а в опытных группах – 3,26 % и 3,27 %, соответственно.

Также наблюдалось незначительное повышение следующих качественных показателей: сухое вещество, СОМО, лактоза, зола.

Нами было установлено различие и в аминокислотном составе молока подопытных коров, при этом, во всех группах отмечалось высокое содержание таких лимитирующих аминокислот, как лейцин (0,309-0,311 %), лизин (0,265-0,280 %), валин (0,194-0,1197 %). Содержание оставшихся критических аминокислот было в диапазоне 0,085-0,165 %.

Таблица 5 – Качественные показатели молока ($\bar{X} \pm m_x$)

Показатель	Группа		
	контрольная	1 опытная	2 опытная
Общее содержание белка	3,23±0,03	3,26±0,03	3,27±0,04
Аланин	0,062±0,004	0,062±0,003	0,062±0,004
Аргинин	0,145±0,005	0,145±0,001	0,145±0,003
Аспарагиновая кислота	0,222±0,010	0,223±0,007	0,223±0,003
Валин	0,194±0,007	0,197±0,009	0,197±0,003
Гистидин	0,104±0,003	0,105±0,002	0,106±0,003
Глицин	0,052±0,003	0,052±0,002	0,052±0,003
Глутаминовая кислота	0,679±0,017	0,680±0,021	0,681±0,010
Изолейцин	0,146±0,004	0,146±0,001	0,147±0,006
Лейцин	0,309±0,002	0,311±0,006	0,311±0,004
Лизин	0,265±0,009	0,278±0,006	0,280±0,008
Метионин	0,085±0,007	0,087±0,009	0,088±0,004
Пролин	0,319±0,015	0,318±0,023	0,318±0,018
Серин	0,142±0,004	0,144±0,003	0,144±0,003
Тирозин	0,144±0,008	0,145±0,005	0,144±0,003
Треонин	0,131±0,006	0,131±0,005	0,131±0,006
Фенилаланин	0,163±0,006	0,165±0,007	0,165±0,003
Цистин	0,021±0,002	0,021±0,001	0,021±0,001
Сумма всех аминокислот	3,183±0,072	3,205±0,061	3,217±0,067

Анализ данных по содержанию основных незаменимых аминокислот показал, что количество лизина в молоке 2 и 1 опытных групп достигло 0,280 % и 0,278 %, при этом наименьшее значение было у животных контрольной группы – 0,265 %, что на 0,012 % и 0,014 %, соответственно, содержание метионина было выше, по сравнению с контролем, на 0,002 % и 0,003 %. Небольшое увеличение лейцина аналогично отмечалось в опытных группах.

При реализации молока от коров опытных групп был получен дополнительный доход, по сравнению с контролем, в 1-й опытной группе – 4202,00 руб., и во 2-й опытной – 7568,00 руб. Увеличение дохода способствовало росту рентабельности производства молока в 1-й опытной группе до 46,67 %, во 2-й опытной – до 49,15 %. Использование горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горlinka» позволило получить экономический эффект от дополнительно полученной прибыли их применения в размере 2289,25 руб. и 4423,75 руб.

Основой эффективного кормления высокопродуктивных животных является оптимальное использование питательных веществ, таких как протеин, жир, клетчатка, крахмал, сахара [2]. В отличие от всех других компонентов, белки являются незаменимыми и обязательно должны входить в состав рационов.

Исходя из данных по химическому, аминокислотному, минеральному составам, горчичный белоксодержащий кормовой концентрат «Горlinka» не уступает по питательности обычно используемому в данном хозяйстве подсолнечному жмыху, что и привело к решению о выборе исследований по изучению влияния данного кормового средства в кормлении высокопродуктивных коров.

В исследованиях было установлено, что применение горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» для повышения питательной ценности рационов для дойных коров, позволяет увеличить полноценность кормления, улучшить количественный и качественный состав получаемой продукции, а также повысить экономические показатели производства молока. При том, что затраты на корма увеличиваются, однако они себя окупают, повышая молочную продуктивность. При этом, наилучшие результаты были получены при полной замене подсолнечного жмыха горчичным белоксодержащим кормовым концентратом «Горлинка».

Заключение. Основываясь на полученные результаты, можно утверждать, что наибольшая эффективность производства молока достигается от коров, получавших с рационом горчичный белоксодержащий кормовой концентрат «Горлинка», его применение способствовало увеличению среднесуточных удоев на 5,5-7,12 %. Наиболее высокий уровень рентабельности производства молока 49,15 % получен при полной замене в рационе подсолнечного жмыха горчичным белоксодержащим кормовым концентратом «Горлинка» (2 опытная группа). Следовательно, использование данного кормового концентрата, целесообразно с экономической точки зрения.

Библиографический список

1. Брюшно О.Ю. Эффективность использования нута в кормлении телят [Текст]/ О.Ю. Брюшно, А.К. Карапетян, В.Н. Агапова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 2 (42). – С. 197-204.
2. Влияние биологически активных кормовых добавок «Лактумин», «Лактофит» и «Лактофлекс» на гематологические показатели молодняка свиней [Текст]/ С.И. Николаев, Г.В. Волколупов, В.И. Водяников, В.В. Шкаленко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 2 (42). – С. 147-152.
3. Карапетян, А.К. Эффективность использования премиксов в кормлении цыплят-бройлеров [Текст]/ А.К. Карапетян, С.И. Николаев // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. – 2012. – № 5. – С. 51-54.
4. Карапетян, А.К. Применение в кормлении птицы БВМК [Текст] / А.К. Карапетян, Е.А. Липова, М.А. Шерстюгина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 1(33). – С. 173-176.
5. Молочная продуктивность коров как фактор, позволяющий оценить сбалансированность и полноценность кормов [Текст] / В.Г. Дикусаров, В.В. Шкаленко, Т.А. Акмалиев, Л.В. Андреев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 4 (40). – С. 97-103.
6. Разработка и использование биологически активных добавок в кормлении сельскохозяйственной птицы [Текст]/ А.К. Карапетян, Е.А. Липова, М.А. Шерстюгина, О.С. Шевченко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 2(34). – С. 123-126.
7. Сравнительная эффективность использования премиксов в кормлении кур [Текст]/ А.К. Карапетян, М.А. Шерстюгина, Ю.В. Сошкин, Г.А. Свириденко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 2(34). – С. 139-142.
8. Чамурлиев, Н.Г. Молочная продуктивность и качество молока коров красно-пестрой, черно-пестрой и красной степной пород [Текст]/ Н.Г. Чамурлиев, А.П. Хабаров // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – № 4. – С. 123-127.
9. Чамурлиев, Н.Г. Молочная продуктивность коров-первотелок различного генотипа в зависимости от уровня их кормления в период выращивания [Текст]/ Н.Г. Чамурлиев // Актуальные проблемы ветеринарной медицины и проблемы производства продукции животноводства и растениеводства: материалы Международной научно-практической конференции. – Троицк, 2006. – С. 365-368.
10. Premixes in the feeding of broiler chickens. S.I. Nikolayev, V.N. Struk, A.K. Karapetyan N.V. Struk, E.A. Lipova, A.R. Khalikov, O.E. Krotova, Vestnik OrelGAU. – 2013. – №5. – Т.44. – Р. 46-50.

Reference

1. Bryuhno O. Yu. Jefferktivnost' ispol'zovaniya nuta v kormlenii telyat [Tekst]/ O. Yu. Bryuhno, A. K. Karapetyan, V. N. Agapova // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2016. - № 2 (42). - S. 197-204.
2. Vliyanie biologicheskii aktivnykh kormovykh dobavok "Laktumin", "Laktofit" i "Laktofleks" na gematologicheskie pokazateli molodnyaka svinej [Tekst]/ S. I. Nikolaev, G. V. Volkolupov, V. I. Vodyannikov, V. V. Shkalenko // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2016. - № 2 (42). - S. 147-152.
3. Karapetyan, A. K. Jefferktivnost' ispol'zovaniya premiksov v kormlenii cyplyat-brojlerov [Tekst]/ A. K. Karapetyan, S. I. Nikolaev // Kormlenie sel'skohozyajstvennykh zhivotnykh i kormoproizvodstvo. - 2012. - № 5. - S. 51-54.
4. Karapetyan, A. K. Primenenie v kormlenii pticy BVMK [Tekst] / A. K. Karapetyan, E. A. Lipova, M. A. Sherstyugina // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2014. - № 1(33). - S. 173-176.
5. Molochnaya produktivnost' korov kak faktor, pozvolyayushchij ocenit' sbalansirovannost' i polnocennost' kormov [Tekst] / V. G. Dikusarov, V. V. Shkalenko, T. A. Akmaliev, L. V. Andreenko // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2015. - № 4 (40). - S. 97-103.
6. Razrabotka i ispol'zovanie biologicheskii aktivnykh dobavok v kormlenii sel'skohozyajstvennoj pticy [Tekst]/ A. K. Karapetyan, E. A. Lipova, M. A. Sherstyugina, O. S. Shevchenko // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2014. - № 2(34). - S. 123-126.
7. Sravnitel'naya jefferktivnost' ispol'zovaniya premiksov v kormlenii kur [Tekst]/ A. K. Karapetyan, M. A. Sherstyugina, Yu. V. Soshkin, G. A. Sviridenko // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2014. - № 2(34). - S. 139-142.
8. Chamurliiev, N. G. Molochnaya produktivnost' i kachestvo moloka korov krasno-pestroj, cherno-pestroj i krasnoj stepnoj porod [Tekst]/ N. G. Chamurliiev, A. P. Habarov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2008. - № 4. - S. 123-127.
9. Chamurliiev, N. G. Molochnaya produktivnost' korov-pervotelok razlichnogo genotipa v zavisimosti ot urovnya ih kormleniya v period vyrashchivaniya [Tekst]/ N. G. Chamurliiev // Aktual'nye problemy veterinarnoj mediciny i problemy proizvodstva produkci zhivotnovodstva i rastenievodstva: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. - Troick, 2006. - S. 365-368.
10. Premixes in the feeding of broiler chickens. S.I. Nikolayev, V.N. Struk, A.K. Karapetyan N.V. Struk, E.A. Lipova, A.R. Khalikov, O.E. Krotova, Vestnik OrelGAU. - 2013. - №5. - T.44. - R. 46-50.

E-mail: nikolaevvolgau@yandex.ru

УДК 664.857.3: 664.863.813

**РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАПИТКА ДЛЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ
DEVELOPMENT OF THE COMPOUNDING AND TECHNOLOGY
OF FUNCTIONAL DRINK FOR PUBLIC CATERING**

О.Ю. Мишина¹, кандидат биологических наук

Е.С. Воронцова², аспирант

О.Yu. Mishina¹, E.S. Vorontsova²

¹Волгоградский государственный аграрный университет

²Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции, г. Волгоград

¹Volgograd State Agrarian University

²Volga region scientific research institute of production and processing of meat and dairy production

Представлены результаты исследований по определению оптимальных соотношений молочной сыворотки и яблочного сока в технологии приготовления функционального напитка для общественного питания. Цель исследований заключалась в разработке рецептуры и техно-

логии напитка, определении органолептических, физико-химических и микробиологических показателей напитка. Проведенный нами комплекс исследований потребительских свойств сывороточных напитков позволил определить сроки годности, изменение содержания биологически активных веществ в напитках в процессе хранения. Были исследованы композиции сывороточных напитков, содержащие 5, 10 и 20 % фруктового сока. При добавлении яблочного сока, в количестве 20 %, отмечалось значительное увеличение вязкости - $2,07 \cdot 10^{-3}$ Па·с, что не соответствовало требуемой жидкой структуре разрабатываемых функциональных напитков. В процессе хранения напитков количество лактозы уменьшалось на 0,5 %, титруемая кислотность увеличивалась на 2 - 3 °Т. Результаты исследований показали, что в опытных образцах pH напитков составляла $(58,0-65,0) \pm 0,5$ °Т, что увеличивало их устойчивость к действию гнилостных микроорганизмов. Микробиологические показатели разработанных функциональных напитков соответствовали требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013)*О).

Data of researches on definition of optimum ratios of whey and apple juice are provided in technology of preparation of functional drink for public catering. The purpose of researches consists in development of a compounding and technology of drink, definition of organoleptic, physical and chemical and microbiological indicators of drink. The complex research of consumer properties of serumal drinks and established periods of the validity is conducted; content of biologically active agents in drinks and their change in the course of storage is established. The compositions of serumal drinks including 5, 10, 20% of fruit juice have been made. At introduction of juice in number of 20% substantial increase of viscosity - $2,07 \cdot 10^{-3}$ is noted by Pa·s that didn't correspond to liquid structure of the developed drinks. In the course of storage of drinks the titrable acidity increased on 2 - 3°Т, the amount of lactose - decreased by 0,5%. Results of researches have shown what in prototypes pH drink makes $(58,0-65,0) \pm 0,5^{\circ}\text{T}$ that increases its resistance to action of putrefactive microorganisms. Microbiological indicators of the developed drinks conform to requirements of Technical regulations of the Customs union "About safety of milk and dairy products" (TP TC 033/2013)*O).

Ключевые слова: вторичное молочное сырье, функциональные продукты питания, сывороточные белки, влажность, влагосвязывающая способность.

Key words: secondary dairy raw materials, functional food, serumal proteins, the humidity which is moisture connecting ability.

Введение. Функциональные продукты питания – новые товары, которые появились в качестве ответа на изменение среды обитания современного человека. Эти продукты предназначены для ежедневного употребления, оказывают положительное влияние на здоровье человека и качество жизни. Согласно концепции здорового питания, пища, поступающая в организм, должна восполнять количество энергии, затраченное в течение суток на жизнедеятельность. Сбалансированное питание обеспечивает человека витаминами, микроэлементами, жирами, белками, углеводами и другими компонентами в необходимом объеме для нормального функционирования организма.

Проблема рационального и полного использования молока справедлива для всех стран с развитым молочным производством, независимо от формы собственности и системы финансовых отношений. Существующая традиционная технология производства молочных продуктов не решает данной проблемы [5].

Промышленная переработка молока на сыр, творог, масло позволяет получить такие побочные продукты, как пахту, обезжиренное молоко и молочную сыворотку, так называемое «вторичное молочное сырье». Наиболее ценными составляющими вторичного молочного сырья считаются белки, углеводы, молочный жир, минеральные соли. В нем находятся, кроме того, ферменты, органические кислоты, витамины и другие вещества, переходящие из молока [4].

Вторичное молочное сырье считается существенным сырьевым резервом в производстве продуктов питания, поскольку оно имеет комплекс биологически интенсивных веществ при малой энергетической ценности. По данным специалистов-диетологов, данный тип сырья обладает высокой лечебной и пищевой ценностью [2].

Для РФ и Ближнего Зарубежья проблема эксплуатации молочной сыворотки обусловлена невысоким уровнем ее переработки в промышленности – до 50 %, в том числе на цели пищевой отрасли – менее 20 %. Статистические данные последнего времени показывают, что в РФ из более чем 1500 предприятий переработки молока, только 700 предприятий имеют отделения, оснащенные оборудованием по переработке молочной сыворотки. Сыворотка частично сливается в канализационную систему, что нельзя считать допустимым для окружающей среды.

Ресурсы вторичного молочного сырья достигают до 70 % объема перерабатываемого молока и составляют ежегодно в РФ 15-20 млн т, что требует специального подхода к организации их промышленной переработки [1].

В РФ разработана рецептура более 20 наименований напитков из молочной сыворотки. Помимо того, известно немало всевозможных продуктов, напитков, желе, мороженого, в которых сыворотка применяется как составной компонент [6].

Материалы и методы. Цель исследований состояла в разработке рецептуры и технологии функционального напитка из вторичного молочного сырья для общественного питания. Задачами исследования являлось рассмотрение технологии выделения сывороточных белков (осветления) мембранным способом или способом тепловой коагуляции, технологии приготовления напитков для общественного питания на базе молочной сыворотки с применением ее деталей в полном объеме.

Исследования проводились путем определения потребительских качеств напитков из молочной сыворотки; разработки рецептуры и технологической схемы производства напитков; определения физико-химических и микробиологических показателей напитков.

Результаты и обсуждение. В основном промышленная переработка молочной сыворотки производится по двум главным направлениям: комплексное применение всего сухого остатка и извлечение отдельных её компонентов. Доминирующим в перспективе должно быть создание сухой сыворотки как натуральной, так и измененной – деминерализованной, также с наполнителями, что даст возможность расширить сферу ее применения как в составе пищевых продуктов, так и в составе заменителей цельного молока, вырабатываемых по технологии сухого смешивания компонентов.

В последние годы, в условиях роста цен и спроса на сухое обезжиренное молоко, сушить его начали все предприятия, имеющие техническую возможность. В условиях нехватки сухого обезжиренного молока стала активно употребляться сухая сыворотка, которую используют при создании всевозможных молочных продуктов.

Перечень продуктов из молочной сыворотки содержит более 1000 названий и каждый день расширяется. Классификационной таблицы продуктов из молочной сыворотки пока не составлено. Исходя из главных направлений промышленной переработки и группирования продуктов по ассортиментному показателю, вполне возможно их поделить на следующие группы: белковые продукты; мороженое; продукты из подсырных сливок; сгущённые концентраты; продукты биологической обработки; напитки из молочной сыворотки; сывороточные сыры; сухие концентраты; молочный сахар.

Известные пути выделения сывороточных белков основаны на их физико-химических свойствах. В промышленности в настоящее время обширно распространены два метода выделения белков из молочной сыворотки: мембранные способы и кис-

лотно-тепловой метод коагуляции при значениях pH, близких к изоэлектрической точке. Совместно с этим проводятся поиски иных, более простых, верных и технологичных методов [3].

Напитки из неосветленной сыворотки более ценны, потому что в них находятся все составные части молочной сыворотки, в том числе сывороточные белки. Технология их производства достаточно проста. Данные напитки непрозрачные, в них вполне возможно выпадение хлопьевидного осадка. Но они обладают определенными диетическими и лечебными качествами. Напитки из осветленной сыворотки употребляются как прохладительные [8].

Молочная сыворотка в настоящее время – не столько побочный продукт производства творога, а значимый напиток, который используется в медицине, диетологии и косметологии. Длительное время пищевая индустрия игнорировала данный ценный сытный и витаминный продукт. На данный момент, когда научные работники раскрыли химический состав молочной сыворотки и по-новому открыли ее целебные качества, тетрапакеты с напитком непрерывно заполняют полки супермаркетов.

Таблица 1 – Относительное содержание витаминов в сыворотке (в %),
в сравнении с их содержанием в цельном молоке

Витамин	Цельное молоко	Молочная сыворотка
Тиамин (В ₁)	0,45	0,37
Рибофлавин (В ₂)	1,50	2,00
Пиридоксин (В ₆)	0,33	1,30
Кобаламин (В ₁₂)	4,00	2,60
Аскорбиновая кислота (С)	1,50	4,70
Ретинол (А)	0,25	0,04
Токоферол (Е)	0,85	0,29
Биотин (Н)	56,00	0,01
Холин	313,00	662,00

Таблица 2 – Содержание основных компонентов в молочной сыворотке,
в сравнении с цельным молоком (в %)

Компонент	Цельное молоко	Молочная сыворотка
Массовая доля, % сухого вещества	12,3	6,3
В том числе:		
молочного жира	3,6	0,2
белков	3,2	0,8
лактозы	4,8	4,8
минеральных веществ	0,7	0,5

Таблица 3 – Физико-химические показатели в зависимости от вида сыворотки

Показатель	Норма для сыворотки		
	подсырной	творожной	казеиновой
Плотность, кг/м ³ , не менее	1023,0	1023,0	1023,0
Кислотность, °Т, не более	20,0	75,0	70,0
Массовая доля сухих веществ, %, не менее	5,0	5,0	5,0
В том числе:			
лактозы, %, не менее	4,0	3,5	3,5
жира, %, не более	0,1	0,2	0,1

Яблоки относятся к наиболее полезными незаменимым продуктам, которые необходимо употреблять ежедневно, чтобы обеспечивать нормальное функционирование всех систем организма. Свежевыжатый яблочный сок сохраняет полезные свойства яблок, является легкодоступным источником витаминов, минералов, пектина, органических кислот. По содержанию полезных веществ трудно отыскать более ценный продукт. Из числа витаминов, что находятся в яблочном соке – витамины группы В, аскорбиновая кислота, токоферол (витамин Е), витамин Н и ряд иных. По содержанию минералов яблочный сок не имеет конкурентов, в нем находятся кальций, калий, магний, натрий, сера, хлор, фосфор, железо, цинк, йод, медь, марганец, фтор, хром, молибден, ванадий, бор, кобальт, алюминий, никель, рубидий [7].

Таблица 4 – Пищевая ценность в 100 граммах яблочного сока

Показатель	Содержание	Показатель	Содержание
Калорийность, кКал	46	Вода, г	88,1
Белки, г	0,5	Моно- и дисахариды, г	9,9
Жиры, г	0,1	Крахмал, г	0,2
Углеводы, г	10,1	Зола, г	0,3
Пищевые волокна, г	0,2	Алкоголь, г	0,2
Органические кислоты, г	0,5		

Таблица 5– Содержание витаминов в 100 граммах яблочного сока

Витамин	Содержание, мг
Витамин РР	0,1
Витамин В ₁ (тиамин)	0,01
Витамин В ₂ (рибофлавин)	0,01
Витамин В ₃ (пантотеновая)	0,07
Витамин В ₆ (пиридоксин)	0,08
Витамин В ₉ (фолиевая)	0,002
Витамин С	2
Витамин Е (ТЭ)	0,1
Витамин Н (биотин)	0,0003
Витамин РР (Ниациновый эквивалент)	0,2

Таблица 6 – Содержание макроэлементов в 100 граммах яблочного сока

Макроэлемент	Содержание, мг	Макроэлемент	Содержание, мг
Кальций	7	Фосфор	7
Магний	4	Хлор	2
Натрий	6	Сера	5
Калий	120		

Таблица 7 – Содержание микроэлементов в 100 граммах яблочного сока

Микроэлемент	Содержание, мкг	Микроэлемент	Содержание, мкг
Железо	1400	Молибден	6
Цинк	150	Бор	245
Йод	2	Ванадий	4
Медь	110	Кобальт	1
Марганец, мг	47	Алюминий	110
Хром,	4	Никель	17
Фтор	8	Рубидий	63

Была разработана рецептура освежающего напитка и технология его приготовления.

Таблица 8 – Рецептура напитка

Компонент	Соотношение компонентов, мас. %		
Молочная сыворотка	91,0	85,0	74,0
Яблочный сок с мякотью	5,0	10,0	20,0
Сахар	4,0	5,0	6,0

Технологический процесс производства сывороточного напитка включает следующие операции: составление в емкости смеси заданного состава по разработанной рецептуре; перемешивание полученной смеси в течение 5 мин; нагревание смеси до температуры 60 °С; охлаждение до температуры (4±2) °С. Перед подачей стакан с напитком можно украсить либо долькой лимона, либо листиком мяты, что придаст больше свежести данному напитку.

Композиции сывороточных напитков, включающие 5, 10 и 20 % яблочного сока, были исследованы на вязкость. При повышении количества сока с фруктовой мякотью отмечалось повышение вязкости за счет увеличения количества сухих веществ. Консистенция функциональных напитков становилась достаточно плотной. Было отмечено значительное повышение вязкости при внесении яблочного сока в количестве 20 % - $2,07 \cdot 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}$, что не соответствовало жидкой структуре разрабатываемых напитков. Вязкость напитка с содержанием яблочного сока 5 % составила $1,698 \cdot 10^{-3} \text{ Па} \cdot \text{с}$.

Напиток обладает полезными свойствами, повышенной пищевой и биологической ценностью, прекрасно утоляет жажду, а его приятный кисло-сладкий вкус приятно порадует любого гурмана и ценителя натуральных продуктов. Улучшенные органолептические показатели и несложная технология приготовления позволяют расширить ассортимент напитков, реализуемых в сети общественного питания.

Для выработанных напитков было проведено определение физико-химических показателей, согласно действующим методикам: кислотность – по ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности»; плотность – по ГОСТ Р 54758-2011 «Молоко и продукты переработки молока. Методы определения плотности». Микробиологические показатели: количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов и бактерии группы кишечных палочек – по ГОСТ 32901-2014 «Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа»; определение стафилококка – по ГОСТ 30347-2016 «Молоко и молочная продукция. Методы определения *Staphylococcus aureus*»; определение листерий – по ГОСТ 32031-2012 «Продукты пищевые. Методы выявления бактерий *Listeria monocytogenes*»; сальмонеллы – по ГОСТ 31659-2012 «Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*».

Результаты определения физико-химических и микробиологических показателей качества сывороточных напитков представлены в таблицах 9, 10.

Проведенные исследования позволили установить, что в процессе хранения сывороточных напитков количество лактозы уменьшалось на 0,5 %. Титруемая кислотность в процессе хранения увеличивалась на 2-3 °Т. Активная кислотность напитков понижалась. Плотность напитков в процессе хранения снизилась незначительно (на $1,0 \pm 0,001 \text{ кг/м}^3$), по сравнению со свежесделанными напитками. На четвертые сутки хранения показатели активной и титруемой кислотности сывороточных напитков не соответствовали требованиям на разрабатываемые виды продукции.

Таблица 9 – Физико-химические показатели сыровоточных напитков

Концентрация яблочного сока, %	Срок хранения, суток	Кислотность, °Т	Плотность, кг/м ³	Массовая доля, %		Активная кислотность (pH)
				сухих веществ	в т.ч. лактозы	
5	0	58,0±0,5	1035,0±0,001	7,9±0,1	2,7±0,1	4,45±0,2
	1	60,0±0,5	1035,0±0,001	7,9±0,1	2,7±0,1	4,42±0,2
	2	61,0±0,5	1034,0±0,001	7,7±0,1	2,5±0,1	4,40±0,2
	3	62,0±0,5	1034,0±0,001	7,4±0,1	2,2±0,1	4,15±0,2
10	0	59,0±0,5	1034,0±0,001	7,8±0,1	2,7±0,1	4,52±0,2
	1	60,0±0,5	1034,0±0,001	7,8±0,1	2,7±0,1	4,50±0,2
	2	60,0±0,5	1033,0±0,001	7,6±0,1	2,5±0,1	4,45±0,2
	3	62,0±0,5	1033,0±0,001	7,3±0,1	2,2±0,1	4,33±0,2
20	0	60,0±0,5	1033,0±0,001	8,9±0,1	2,5±0,1	4,35±0,2
	1	62,0±0,5	1033,0±0,001	8,9±0,1	2,5±0,1	4,33±0,2
	2	63,0±0,5	1033,0±0,001	8,7±0,1	2,3±0,1	4,31±0,2
	3	65,0±0,5	1032,0±0,001	8,4±0,1	2,0±0,1	4,04±0,2

Таблица 10 – Микробиологические показатели сыровоточных напитков

Микробиологические показатели	Концентрация сока, %		
	5	10	20
КМАФАнМ*, КОЕ**/см (г), не более	1*10 ⁵	1*10 ⁵	1*10 ⁵
Масса продукта (г/см ³), в которой не допускаются:			
БГКП (колиформы)	0,1	0,1	0,1
патогенные, в т.ч. сальмонеллы	25	25	25
S.aureus	1,0	1,0	1,0
L.monocytogenes	25	25	25

Исследование микробиологических показателей проводили в свежесыродоманных образцах сыровоточных напитков, а также через 1, 2, 3 суток хранения. Все микробиологические показатели соответствовали требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013)*О). Отсутствие патогенной микрофлоры свидетельствует о гарантированном санитарном благополучии выработанной продукции. Органолептические показатели исследуемых функциональных напитков приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Органолептические показатели сыровоточных напитков

Наименование	Напиток с массовой долей сока 5 %	Напиток с массовой долей сока 10 %	Напиток с массовой долей сока 20 %
Внешний вид	Однородная жидкость, допускается незначительный осадок белка	Однородная жидкость, допускается незначительный осадок белка	Однородная жидкость, допускается незначительный осадок белка
Цвет	Светло-желтый, равномерный по всей массе	Желтый, равномерный по всей массе	Желтовато-коричневый, равномерный по всей массе
Консистенция	Однородная	Однородная	Однородная
Вкус и запах	Сладковатый, освежающий с соответствующим вкусом и ароматом внесенных наполнителей	Кисло-сладкий, освежающий с привкусом и ароматом яблока	Кисловатый, с выраженным вкусом и ароматом яблока
Посторонние включения	-	-	-

Цвет всех напитков был обусловлен вносимым фруктовым соком. В напитке с массовой долей сока 20 % специфический привкус творожной сыворотки полностью маскировался насыщенным вкусом яблочного сока.

Заключение. Результаты данного исследования могут позволить решить проблему рационального использования молока на основе перс-пективного направления переработки сыворотки и расширения ассортимента напитков функционального назначения для общественного питания. Установлено, что молочная сыворотка комбинируется с различными ингредиентами, в том числе растительными, в качестве которых предложено использовать фруктовые наполнители. Проведенный нами комплекс исследований потребительских свойств сывороточных напитков позволил определить сроки годности, изменение содержания биологически активных веществ в напитках в процессе хранения. Высокое значение кислотности для напитка с массовой долей сока 20 % предпочтительно для длительного хранения напитка, позволяет увеличить устойчивость к действию гнилостных микроорганизмов, а повышенное содержание витаминов способствует увеличению биологической ценности готового продукта. При добавлении яблочного сока в количестве 20 % отмечалось значительное увеличение вязкости - $2,07 \cdot 10^{-3}$ Па·с, что не соответствовало требуемой жидкой структуре разрабатываемых функциональных напитков. Рекомендованное количество соков, вносимых в состав напитков, исходя из предпочтений потребителей, составляет 10 % и 20 %.

В процессе хранения напитков количество лактозы уменьшалось на 0,5 %, титруемая кислотность увеличивалась на 2-3 °Т. Результаты исследований показали, что в опытных образцах pH напитков составляет $(58,0-65,0) \pm 0,5$ °Т, что увеличивает их устойчивость к действию гнилостных микроорганизмов. Микробиологические показатели разработанных функциональных напитков соответствуют требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013)*О).

Библиографический список

1. Бубыренко, Т.А. Возможное направление использования молочной сыворотки [Текст] / Т.А. Бубыренко // Молочная промышленность. – 1995. – № 4. – С. 25-27.
2. Голубева, Л.В. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры [Текст] / Л.В. Голубева. – СПб.: Издательство: ГИОРД, 2005. – 256 с.
3. Жидков, В.Е. Научно-технические основы биотехнологии альтернативных вариантов напитков из молочной сыворотки [Текст] / В.Е. Жидков. – Ростов Н/Д: Изд-во СКНЦ ВИЛ, 2000. – 144 с.
4. Конаныхин, А.В., Мембранная технология производства белково-углеводных концентратов [Текст] / А.В. Конаныхин, В.В. Мурашов // Молочная промышленность. – 1993. – № 2. – С. 10-13.
5. Мишина, О.Ю. Направления использования экологически безопасного молока в технологии получения продукции общественного питания [Текст] / О.Ю. Мишина, Е.С. Воронцова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2017. – №3. – С. 179-185.
6. Мишина, О.Ю. Применение молочной сыворотки в хлебопечении [Текст] / О.Ю. Мишина, Е.И. Харьков // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: мат. X Междунар. науч.-практ. конф. / Великолукская ГСХА. – В. Луки: РИО ВГСХА, 2015. – С. 61-62.
7. Переработка молочной сыворотки с получением ценных пищевых ингредиентов [Текст] / М.С. Золоторева, Д.Н. Володин, С.Н. Князев, Е.Н. Терешина, Б.В. Чаблин // Переработка молока. – 2015. – № 5. – С. 28-29.

8. Сухая питательная среда Эндо из вторичного молочного сырья [Текст] / С.Н. Карликанова, А.Н. Иванова, Л.Г. Бендас, А.Я. Сыпченко // Молочная промышленность. – 1993. – № 12. – С. 25-27.

9. Храмцов, А.Г. Технология продуктов из молочной сыворотки [Текст] : учеб. пособие / А.Г. Храмцов, П.Г. Нестеренко. – М.: ДеЛипринт, 2004. – 587 с.

Reference

1. Bubyrenko, T. A. Vozmozhnoe napravlenie ispol'zovaniya molochnoj syvorotki [Tekst] / T. A. Bubyrenko // Molochnaya promyshlennost' . - 1995. - № 4. - S. 25-27.

2. Golubeva, L. V. Spravochnik tehnologa molochnogo proizvodstva. Tehnologiya i receptury [Tekst] / L. V. Golubeva. -- SPb.: Izdatel'stvo: GIORO, 2005. - 256 s.

3. Zhidkov, V. E. Nauchno-tehnicheskie osnovy biotekhnologii al'ternativnykh variantov napitkov iz molochnoj syvorotki [Tekst] / V. E. Zhidkov. - Rostov N/D: Izd-vo SKNC VIL, 2000. - 144 s.

4. Konanyhin, A. V., Membrannaya tehnologiya proizvodstva belkovo-uglevodnykh koncentratov [Tekst] / A. V. Konanyhin, V. V. Murashov // Molochnaya promyshlennost'. - 1993. - № 2. - S. 10-13.

5. Mishina, O. Yu. Napravleniya ispol'zovaniya jekologicheskii bezopasnogo moloka v tehnologii polucheniya produktsii obshchestvennogo pitaniya [Tekst] / O. Yu. Mishina, E. S. Voroncova // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2017. - №3. - S. 179-185.

6. Mishina, O. Yu. Primenenie molochnoj syvorotki v hlebopechenii [Tekst] / O. Yu. Mishina, E. I. Har'kova // Nauchno-tehnicheskij progress v sel'skohozyajstvennom proizvodstve: mat. X Mezhdunar. nauch. -- prakt. konf. / Velikolukskaya GSXA. - V. Luki: RIO VGSXA, 2015. - S. 61-62.

7. Pererabotka molochnoj syvorotki s polucheniem cennykh pischevykh ingredientov [Tekst] / M. S. Zolotoreva, D. N. Volodin, S. N. Knyazev, E. N. Tereshina, B. V. Chablin // Pererabotka moloka. - 2015. - № 5. - S. 28-29.

8. Suhaya pitatel'naya sreda }ndo iz vtorichnogo molochnogo syr'ya [Tekst] / S. N. Karlikanova, A. N. Ivanova, L. G. Bendas, A. Ya. Sypchenko // Molochnaya promyshlennost'. – 1993. - № 12. - S. 25-27.

9. Hramcov, A. G. Tehnologiya produktov iz molochnoj syvorotki [Tekst] : ucheb. posobie / A. G. Hramcov, P. G. Nesterenko. - M.: DeLiprint, 2004. - 587 s.

E-mail: esvoronts@mail.ru

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 631.67

**РАСЧЕТ ДОПУСТИМЫХ ДЛИН УВЛАЖНИТЕЛЕЙ
ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ СИСТЕМ ВНУТРИПОЧВЕННОГО ОРОШЕНИЯ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УКЛОНА МЕСТНОСТИ****CALCULATION OF ALLOWABLE HUMIDIFIER LENGTHS
IN CONSTRUCTION OF INTEGRATED IRRIGATION SYSTEMS DEPENDING
ON THE SLOPE OF LOCALITY****А.Д. Ахмедов, доктор технических наук, профессор
A.D. Akhmedov***Волгоградский государственный аграрный университет**Volgograd State Agrarian University*

Рассматриваются вопросы, связанные с расчетами, позволяющими определить приблизительную длину увлажнителей при строительстве систем внутрипочвенного орошения в зависимости от уклона местности. При проведении исследований и обобщений использовались апробированные методики, а также материалы и данные различных авторов. Приведенные расчеты достаточно точные, но в то же время неудобны, т.к. требуют большого объема вычислений. Поэтому для определения предельной длины увлажнителя без уклона и проложенного с уклоном предложены различные формулы. Предлагаемый авторам порядок вычисления максимальных предельно допустимых длин увлажнителей дает вполне удовлетворительные результаты, хорошо согласующиеся с экспериментом. При этом, необходимо отметить, что такие расчеты весьма трудоемкие, т.к. для большей точности необходимо разбивать увлажнитель на небольшие расчетные участки, а при больших диаметрах таких участков получается довольно много. Поэтому каждый участок просчитывать также сложно, так как имеем дело с непрерывно меняющимися величинами: расходом, скоростью, коэффициентами сопротивления; режимами – сначала ламинарным, потом турбулентным. На основании экспериментальных данных построен график, с помощью которого можно определить предельные длины и уклоны увлажнителей в зависимости от их диаметров. Расхождение между кривой, полученной экспериментальным путем, и кривой теоретической весьма незначительное и составляет всего 5-7 %. Таким образом, предложенные способы расчета и экспериментально установленная длина внутрипочвенных увлажнителей позволяют с достаточной точностью осуществлять проектирование увлажнительной сети в системе внутрипочвенного орошения.

In this article, we consider issues related to calculations that allow us to determine the approximate length of humidifiers for the construction of systems of intrasoil irrigation, depending on the slope of the terrain. During the research and generalizations, the approved methods, as well as materials and data, of various authors were used. The above calculations are quite accurate, but at the same time inconvenient, because require a large amount of computation. Therefore, to determine the limiting length of the humidifier without a slope and laid with slope, various formulas are proposed. The procedure for calculating the maximum permissible lengths of humidifiers proposed by the authors gives quite satisfactory results, which are in good agreement with experiment. It should be noted that such calculations are very laborious, because for greater accuracy, it is necessary to break the humidifier into small calculation areas, and for large diameters of such areas, a lot is obtained. Therefore, each section is also difficult to calculate, since we are dealing with continuously varying quantities: flow, speed, drag coefficients; modes - first laminar, then turbulent. On the basis of the experimental data, a graph is constructed, with the help of which it is possible to determine the limiting lengths and slopes of humidifiers, depending on their diameters. The discrepancy between the curve obtained experimentally and the theoretical curve is very small, and is only 5-7%. Thus, the proposed calculation methods and the experimentally established length of the intrasoil humidifiers allow the design of the humidifying network in the system of intrasoil irrigation with sufficient accuracy.

Ключевые слова: *внутрипочвенное орошение, увлажнитель, уклон местности, напор предельных длин увлажнителей, потери напора, диаметр увлажнителей.*

Key words: *intrasoil irrigation, humidifier, land slope, head, limiting lengths of humidifiers, head loss, diameter of humidifiers.*

Введение. Экономия водных ресурсов сегодня – задача первостепенной важности. Это обязывает мелиораторов разрабатывать и внедрять водосберегающие технологии при поливе сельскохозяйственных культур.

Среди перспективных способов орошения одним из основных является внутрипочвенное. Однако возможности внутрипочвенного орошения из-за недостаточной изученности теоретических основ и технологии полива реализованы не полностью. Высокая капиталоемкость также отрицательно сказывается на освоении его производством. Поэтому исследования, направленные на совершенствование технологии внутрипочвенного орошения как одного из наиболее экономичных способов распределения воды, представляют научный и практический интерес. Они включают разработку конструкций систем внутрипочвенного орошения (СВПО), научное обоснование оптимизации сочетания водно-воздушного и питательного режимов почвы и параметров СВПО [3, 5, 7].

Одним из важных элементов техники внутрипочвенного орошения является, длина увлажнителей, которая может достигать 600 м, но чаще применяется 100-300 м. На опытно-производственных участках ее, как правило, устанавливают экспериментальным путем с учетом конкретных почв и конструкций внутрипочвенных увлажнителей. В настоящее время появились разные методы, позволяющие определить приблизительную длину увлажнителей в зависимости от способов внутрипочвенного орошения [1, 4, 6, 7, 10].

Для того, чтобы спроектировать отдельные элементы систем внутрипочвенного орошения, необходимо решить ряд различных задач. К числу одной из них в условиях соблюдения равномерного увлажнения почвы по длине труб увлажнителей относятся подбор диаметров и определение предельно допустимых длин и уклонов увлажнителей [8, 9, 10].

Считается, что при оптимальном проектировании общие потери напора в распределительном трубопроводе должны быть примерно равны потерям в обслуживаемых им увлажнителях.

Материалы и методики. Для обеспечения примерного равенства расходов всех водовыпускных отверстий можно допустить падение напоров в увлажнителях и распределительном трубопроводе на 10 % в каждом. Тогда водовыпускные отверстия, расположенные у начала распределителя, будут работать под давлением, на 20 % большим, по сравнению с давлением у средних отверстий самых удаленных увлажнителей. При этом, расходы разных водовыпускных отверстий должны отличаться друг от друга не более, чем на 10 %, хотя в реальных условиях из-за некоторой неточности изготовления отверстия, влияния микрорельефа эта разница может оказаться более значительной [1, 2, 4, 6].

Таким образом, определение предельной длины увлажнителя сводится к последовательному подсчету и суммированию потерь напора на отдельных расчетных участках.

Теоретически потери напора на трение могут быть определены по известной зависимости Дарси – Вейсбаха

$$h_{f_{1-2}} = \lambda \frac{l}{d} \frac{v^2}{2g}, \quad (1)$$

где λ – коэффициент сопротивления по длине; v – средняя по живому сечению скорость течения; d – внутренний диаметр увлажнителя; g – ускорение силы тяжести.

Результаты и обсуждение. Расчет каждого участка ведется следующим образом.

Расход одного водовыпускного отверстия определяется по общеизвестной зависимости:

$$q_{отв} = \mu \omega \sqrt{2gH_0}, \quad (2)$$

где μ – коэффициент расхода отверстия (для отверстий в полиэтиленовых трубах можно принимать равным 0,55-0,60); ω – площадь сечения отверстия; g – ускорение силы тяжести; H_0 – напор над осью увлажнителя.

Далее, задаваясь расстоянием между отверстиями, можно определить расход, отдаваемый с одного погонного метра увлажнителя, как

$$Q_{п.м.} = q_{отв} \cdot n, \quad (3)$$

где n – число отверстий на I пог. метр увлажнителя.

Установив расход $Q_{п.м.}$, определяем среднюю по длине расчетного участка скорость движения воды в увлажнителе и по скорости определяем число Рейнольдса.

Подставляя коэффициент сопротивления λ в формулу (1), определяем потери напора на данном расчетном участке.

Последовательно суммируя потери напора на отдельных участках по длине, получаем предельную длину увлажнителя, проложенного с нулевым уклоном (рис. 1).

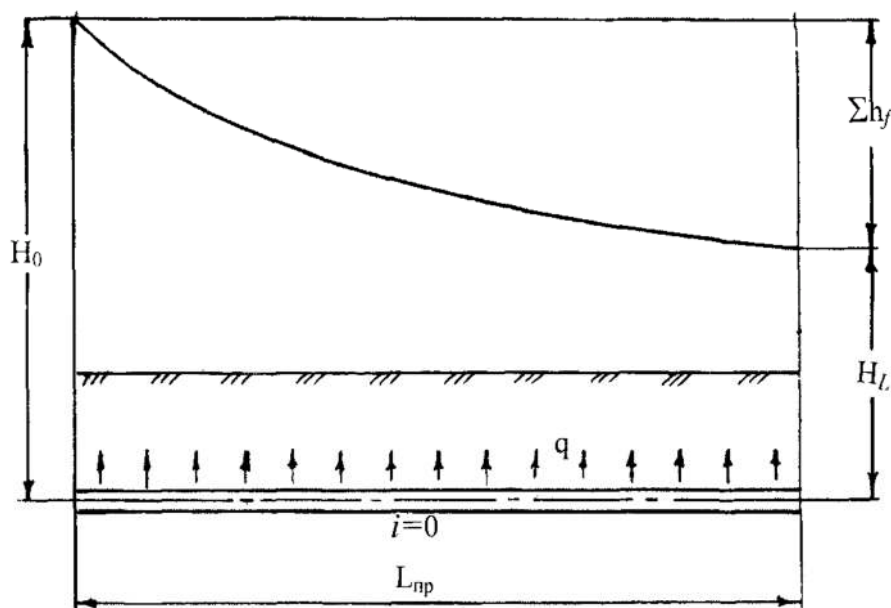


Рисунок 1 – Расчетная схема для определения длины увлажнителя, с нулевым уклоном

Приведенный расчет достаточно точен, но в то же время неудобен для большого количества вычисления. Поэтому определение предельной длины увлажнителя, проложенного с нулевым уклоном, можно определить по формуле [8]:

$$L_{пред} = 8,5 \frac{h_{f доп}^{0,3511} \cdot d^{1,708}}{q^{0,6402}}, \quad (4)$$

где $\Sigma h_{f доп.}$ – допустимая сумма потерь напора на трение; q – расход воды, подаваемой на 1 метр погонной длины увлажнителя.

Для определения максимальной предельно допустимой длины увлажнителя с учетом равномерности увлажнения почвы по его длине с уклоном, зададимся условием, что напор в конце увлажнителя равен напору в голове (рисунок 2). Это возможно в том случае, когда

$$\sum h_f = i \cdot L \quad (5)$$

где $\sum h_f$ – сумма потерь напора на трение; i – уклон увлажнителя; L – длина увлажнителя.

Несмотря на то, что напоры в начале и в конце увлажнителя равны, неравномерность увлажнения наблюдается за счет «провисания» кривой потерь напора или пьезометрической линии. Величину максимального провисания и его местоположения устанавливали по основным расчетным зависимостям.

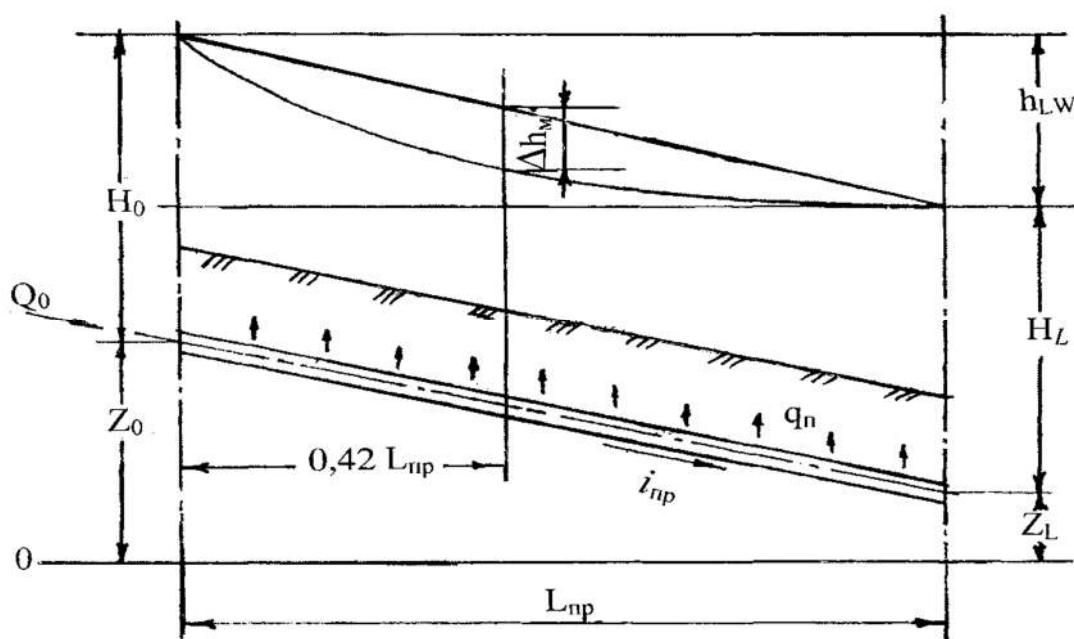


Рисунок 2 – Расчетная схема для определения предельной длины увлажнителя с уклоном

Восстановлением скоростного напора, ввиду его малости, можно пренебречь, и тогда основное расчетное уравнение будет иметь вид :

$$\left(\frac{P_0}{\rho g} + Z_0 \right) - \left(\frac{P_x}{\rho g} + Z_x \right) = \frac{Q_0^2}{K^2} \left(X - \frac{X^2}{L} + \frac{X^3}{3L^2} \right). \quad (6)$$

Потери напора на длине X :

$$h_{wx} = iX + \frac{P_0 - P_x}{\rho g} = \frac{Q_0^2}{K^2} \left(X - \frac{X^2}{L} + \frac{X^3}{3L^2} \right), \quad (7)$$

а на длине L :

$$h_{wL} = iL + \frac{P_0 - P_L}{\rho g} = \frac{Q_0^2 L}{3K^2}, \quad (8)$$

где $P_0/\rho g$ – пьезометрическое давление в начальном сечении увлажнителя; $P_x/\rho g$ – пьезометрическое давление в сечении на расстоянии x от увлажнителя; Q_0 – расход в голове увлажнителя; K – модуль расхода; L – длина увлажнителя.

Условие допустимой неравномерности увлажнения может быть записано в виде:

$$\Delta h_{wmax} \leq 0,2 \cdot H_0, \quad (9)$$

где Δh_{wmax} – максимальная величина провисания пьезометрической кривой; H_0 – напор в голове увлажнителя.

Величину Δh_{wmax} можно найти как разность между потерями напора в транспортирующем трубопроводе и увлажнителе (трубопроводе с равномерной раздачей расхода по пути).

Потери напора в транспортирующем трубопроводе на длине L будут равны потерям в трубопроводе с равномерной раздачей по пути, если

$$Q_{mp} = \frac{Q_0}{\sqrt{3}}, \quad (10)$$

где Q_{mp} – расход в транспортирующем трубопроводе.

Разность между потерями напора в трубопроводе с раздачей по пути и потерями напора в увлажнителе на длине X равна:

$$h_{wx} = \frac{Q_0^2}{K^2} \left(X - \frac{X^2}{L} + \frac{X^3}{3L^2} \right) - \frac{Q_0^2 X}{3K^2} = \frac{Q_0^2}{K^2} \left(\frac{2}{3} X - \frac{X^2}{L} + \frac{X^3}{3L^2} \right). \quad (11)$$

Решая данное уравнение (11) по « X » и приравнявая полученное выражение к нулю, находим, что наибольшая разница в потерях или максимальное «провисание» имеет место при $X = 0,42 L$, а величина его равна

$$\Delta h_{wmax} = 0,385 \sum h_{fI} = 0,385 h_{WL}. \quad (12)$$

Объединяя зависимости (9) и (12), получим условие, при помощи которого графическим путем можно определить предельные длины и уклоны увлажнителей по заданному диаметру и напору в голове. Тогда:

$$0,385 h_{WL} \leq 0,2 H_0. \quad (13)$$

Порядок вычислений здесь будет такой же, как в увлажнителях, проложенных с нулевым уклоном. Предлагаемый порядок вычисления максимальных предельно допустимых длин увлажнителей дает вполне удовлетворительные результаты, хорошо согласующиеся с экспериментом. Однако такие вычисления весьма трудоемкие, т.к. для большей точности необходимо разбивать увлажнитель на небольшие расчетные участки, а при больших диаметрах таких участков получается довольно много. Поэтому каждый участок просчитывать также сложно, так как имеем дело с непрерывно меняющимися величинами: расходом, скоростью, коэффициентами сопротивления; режимами – сначала ламинарным, потом турбулентным и т.п.

Для определения предельных длин увлажнителей с уклоном можно воспользоваться зависимостью:

$$h_{WL} = 6,1 \cdot 10^{-3} \frac{l \cdot q_n^{1,851}}{d^{4,869}} K_a, \quad (14)$$

где K_a – коэффициент, учитывающий влияние отверстий на условие истечения воды в трубопроводе.

На рисунке 3 представлен график, на котором сплошными линиями показано изменение предельных длин и уклонов увлажнителей в зависимости от их диаметров.

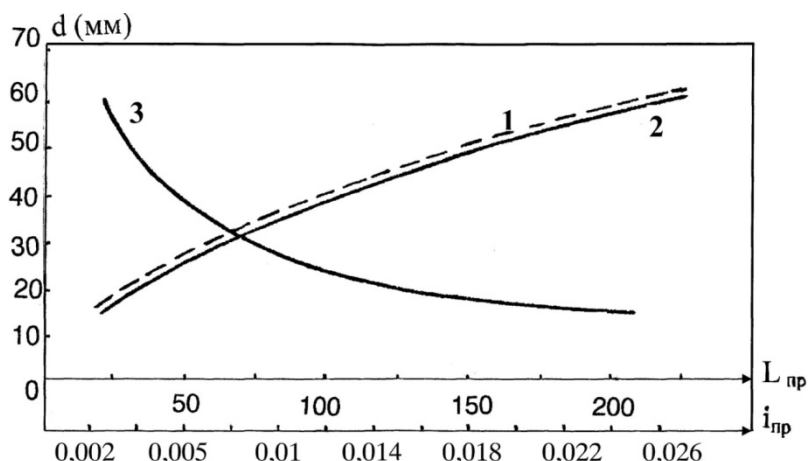


Рисунок 3 – График зависимости предельных длин и уклонов увлажнителей от их диаметра:

1 – теоретическая кривая; 2 – опытная кривая; 3 – в зависимости от уклонов

Принимая с некоторым запасом коэффициент равным 0,33 и подставляя в (14) значения h_{WL} из условия (13), получим выражение для определения предельных длин увлажнителей:

$$L_{пред} = 2,58 \cdot 10^4 \frac{H_0 \cdot d^{4,869}}{q_n^{1,851}}, \quad (15)$$

где H_0 – напор в голове увлажнителя, см; d – диаметр увлажнителя, см; q_n – расход, отдаваемый с одного метра погонной длины, $см^3/с$; $L_{пред}$ – предельная длина увлажнителя, м.

На основании полученных данных нами построена кривая предельных длин увлажнителей в зависимости от их диаметров. Расхождение между кривой, полученной графическим путем, и кривой, построенной по формуле (15), весьма незначительное, всего 5 – 7 %, что позволяет рекомендовать зависимость (15) для вычисления максимальных предельно-допустимых длин увлажнителей. Соответствующие им уклоны могут вычисляться следующим образом. Сначала определяется предельная длина увлажнителя по (15), затем ее значение подставляется в (14), и тогда уклон, соответствующий предельной длине увлажнителя при выбранном его диаметре, определяется как

$$i_{пред} = \frac{h_{WL}}{L_{пред}}.$$

Зависимость (15) можно использовать и для расчета распределительных трубопроводов, т.к. по характеру работы (с равномерной раздачей расхода по пути) они аналогичны с увлажнителями.

Заключение. В заключении можно подчеркнуть, что определение предельных максимально возможных длин увлажнителей неразрывно связано с их уклонами и диаметрами. Задаваясь диаметром увлажнителя, можно определять его предельную длину по формуле (4), если увлажнитель проложен с нулевым уклоном или по формуле (15), если уклон больше нуля. Эти же зависимости можно использовать при расчете подводящих и распределительных трубопроводов. Кроме того, по результатам расчетов построен график, показывающий зависимость уклона и длины увлажнителя от их диаметра.

Предложенные способы расчета и экспериментального установления длины внутрипочвенных увлажнителей позволяют с достаточной точностью осуществлять проектирование увлажнительной сети в системе внутрипочвенного орошения.

Библиографический список

1. Айдаров, И.П. Теоретические и экспериментальные исследования влагопереноса при внутрипочвенном и капельном орошении [Текст] / И.П. Айдаров, А.А. Алексашенко // Оптимизация процессов комплексного мелиоративного регулирования: сб. науч. тр. /МГМН. – М., 1985. – С. 3-12.
2. Аллер, М. Эффективный потенциал воды при высыхании почв [Текст] / М. Аллер // Термодинамика почвенной влаги. – Л.: Гидрометеиздат, 1966. – С. 325-360.
3. Ахмедов, А.Д. Расчет распространения влаги в почве при внутрипочвенном орошении [Текст] /А.Д. Ахмедов // Основы достижения устойчивого развития сельского хозяйства: материалы Международной научн.-практ. конф., посвященной 60-летию образования Волгоградской государственной сельскохозяйственной академии. – Волгоград, 2004. – С. 137 - 138.
4. Ахмедов, А.Д. Оптимизация основных параметров систем внутрипочвенного орошения в условиях Нижнего Поволжья [Текст] : монография /А.Д. Ахмедов. – Волгоград: ВГСХА, 2005. – 164 с.
5. Боровой, Е.П. Системы внутрипочвенного орошения с гончарными увлажнителями [Текст] /Е.П. Боровой, А.Д. Ахмедов// Мелиорация и водное хозяйство: материалы региональной научн.-практ. конф. «Проблемы и перспективы развития мелиорации», посвященной 95-летию мелиоративного образования на Юге России /НГМА. – Новочеркасск, 2003. – Вып. 2. – Т. 1. – С. 74 - 77.
6. Ветренко, Е.А. Научно-экспериментальное обоснование внутрипочвенного орошения яблоневых садов [Текст] : автореф. дис. ... канд. техн. наук: 06.01.02 / Е.А. Ветренко. – Волгоград, 2003. – 23 с.
7. Григоров, М.С. Внутрипочвенное орошение [Текст] /М.С. Григоров. – М.: Колос, 1993. – 128 с.
8. Григоров, М.С. Основные принципы расчета и проектирования систем подпочвенного орошения [Текст] / М.С. Григоров // Совершенствование конструкций оросительных систем и пути эффективного освоения орошаемых земель. – Волгоград, 1981. – Т. 66. – С. 3 - 10.
9. Новиков, А. Е. Исследование потерь напора и равномерности расхода жидкостей в капельных трубопроводах [Текст] / А. Е. Новиков, М. И. Ламскова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 2. – С. 203-209.
10. Овчинников, А.С. Методика расчета и обоснование параметров контура увлажнения в условиях открытого и закрытого грунта [Текст] / А. С. Овчинников, В. С. Бочарников, М. П. Мещеряков // Природообустройство. – 2012. – № 4. – С. 10-14.

Reference

1. Ajdarov, I. P. Teoreticheskie i jeksperimental'nye issledovaniya vlagoperenosa pri vnutripochvennom i kapel'nom oroshenii [Tekst] / I. P. Ajdarov, A. A. Aleksashenko// Optimizaciya processov kompleksnogo meliorativnogo regulirovaniya: sb. nauch. tr. /MGMN. - M., 1985. - S. 3-12.
2. Aller, M. Jefferktivnyj potencial vody pri vysyhanii pochv [Tekst] / M. Aller // Termodinamika pochvennoj vlagi. - L.: Gidrometeoizdat, 1966. - S. 325-360.
3. Ahmedov, A. D. Raschet rasprostraneniya vlagi v pochve pri vnutripochvennom oroshenii [Tekst] /A. D. Ahmedov // Osnovy dostizheniya ustojchivogo razvitiya sel'skogo hozyajstva: materialy Mezhdunarodnoj nauchn.- prakt. konf., posvyaschennoj 60-letiyu obrazovaniya Volgogradskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. – Volgograd, 2004. - S. 137 - 138.
4. Ahmedov, A. D. Optimizaciya osnovnyh parametrov sistem vnutripochvennogo orosheniya v usloviyah Nizhnego Povolzh'ya [Tekst] : monografiya /A. D. Ahmedov. - Volgograd: VGSXA, 2005. - 164 s.
5. Borovoj, E. P. Sistemy vnutripochvennogo orosheniya s goncharnymi uvlazhnitel'yami [Tekst] /E. P. Borovoj, A. D. Ahmedov// Melioraciya i vodnoe hozyajstvo: materialy regional'noj nauchn.-prakt. konf. «Problemy i perspektivy razvitiya melioracii», posvyaschennoj 95-letiyu meliorativnogo obrazovaniya na Yuge Rossii /NGMA. - Novocherkassk, 2003. - Vyp. 2. - T. 1. - S. 74 - 77.

6. Vetrenko, E. A. Nauchno-jeksperimental'noe obosnovanie vnutripochvennogo orosheniya yablonevogo sada [Tekst] : avtoref. dis. ... kand. tehn. nauk: 06.01.02 / E. A. Vetrenko. - Volgograd, 2003. – 23 s.

7. Grigorov, M. S. Vnutripochvennoe oroshenie [Tekst] /M. S. Grigorov. - M.: Kolos, 1993. – 128 s.

8. Grigorov, M. S. Osnovnye principy rascheta i proektirovaniya sistem podpochvennogo orosheniya [Tekst] / M. S. Grigorov // Sovershenstvovanie konstrukcij orositel'nyh sistem i puti jeffektivnogo osvoeniya oroshaemyh zemel'. - Volgograd, 1981. - T. 66. - S. 3 - 10.

9. Novikov, A. E. Issledovanie poter' napora i ravnomernosti rasxoda zhidkostej v kapel'nyh truboprovodah [Tekst] / A. E. Novikov, M. I. Lamskova // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2014. - № 2. - С. 203-209.

10. Ovchinnikov, A. S. Metodika rascheta i obosnovanie parametrov kontura uvlazhneniya v usloviyah otkrytogo i zakrytogo grunta [Tekst] / A. S. Ovchinnikov, V. S. Bocharnikov, M. P. Mescheryakov // Prirodoobustrojstvo. - 2012. - № 4. - S. 10-14.

E-mail: askar-5@mail.ru

УДК 631.316: 519.85

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ
ЧИЗЕЛЬ-КУЛЬТИВАТОРА С ЖЕСТКИМ И УПРУГИМ
КРЕПЛЕНИЕМ РАБОЧИХ ОРГАНОВ К РАМЕ
EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF
CHISEL – CULTIVATOR WITH RIGID AND ELASTIC
FASTENING OF THE WORKING BODIES TO THE FRAME**

**А.И. Ряднов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
М.Т. Айтмуратов, кандидат технических наук, доцент**

A.I. Ryadnov, M.T. Ajtmuratov

Волгоградский государственный аграрный университет

Volgograd State Agrarian University

Представлены устройство и принцип работы шарнирно-упругого крепления стойки чизель-культиватора к раме. По результатам проведенных теоретических и экспериментальных исследований при упругом креплении рабочих органов к раме производительность машинно-тракторного агрегата (МТА) повышается на 15-18 %, расход топлива снижается на 10 %, по сравнению с жестким креплением. Улучшается качество обработки почвы. Но, вместе с тем, при упругом креплении увеличиваются такие показатели, как металлоемкость и сложность конструкции машины. Поэтому для оценки эффективности использования предлагаемой конструкции выбран метод ранжирования. Согласно методу, выбраны частные показатели эффективности использования МТА. Определены значения частных показателей эффективности использования и приведены к их безразмерному виду. Определены важность частных показателей эффективности использования МТА экспертным методом. Экспертиза проводилась группой из 8 специалистов в данной отрасли. Разность частных показателей эффективности находится в пределах от 0,058 до 0,223. Используя значения и важность частных показателей эффективности, надо рассчитать комплексные критерии эффективности использования чизель-культиватора с жесткими и упругими креплениями к раме. Расчеты показали, что более эффективным является МТА с упругими креплениями к раме.

The article presents the structure and principle of operation the hinge-the elastic mounting of the chisel - cultivator to the frame. By results of the conducted theoretical and experimental optical studies of elastic fastening of the working bodies to the frame of the performance of machine-tractor aggregate (MTA) increases-accounted for 15-18 %, fuel consumption reduced by 10 % compared with the hard mount. Improving the quality of the soil. But however elastic the FR-NII increases by indica-

tors such as the metal and design complexity of the machine. Therefore, to evaluate the efficiency of the proposed design, the selected method of ranking. According to the method selected partial indicators of efficiency of use of the MTA. The values of partial indicators of efficiency of use and reduced to their dimensionless form. Identified the importance of particular indicators of efficiency of use of MTA, the expert-ness of the method. The examination was conducted by a group of 8 professionals in the industry. The importance of partial indicators of efficiency are in the range from 0,058 to 0,223. Using the values and importance of particular indicators of efficiency of the designed complex criteria of efficiency of use of chisel-cultivator with rigid and elastic mounts to the frame. The calculations showed that it is more efficient MTA with elastic mounts to the frame.

Ключевые слова: шарнирно - упругое крепление, жесткое крепление, чизель - культиватор, стойка, единичные показатели эффективности, производительность, весовые коэффициенты, комплексный критерий эффективности.

Key words: swivel - rigid mount, rigid mount, chisel - cultivator, counter, single indicators of efficiency, productivity, weight coefficients, the complex criterion of effectiveness.

Введение. Безотвальная обработка почвы особенно эффективна в условиях недостаточного увлажнения и при обработке почв, подверженных ветровой эрозии. Ее выполняют машинно-тракторными агрегатами, в состав которых входит, в частности, чизель-культиватор. Стойка серийного чизель-культиватора крепится к раме жестко. Однако имеются разработки чизель-культиваторов с шарнирно-упругим креплением стойки к раме [1], но при этом отсутствуют работы по комплексному сравнению чизель-культиваторов с жестким и шарнирно-упругим креплением стойки к раме.

Материалы и методы. В работе использованы результаты экспериментальных исследований работы чизель-культиватора в составе машинно-тракторного агрегата, а также положения теории эффективности операций.

Результаты и обсуждение. Для улучшения технико-экономических показателей и качества работы МТА для безотвальной обработки почвы разработана конструкция шарнирно-упругого крепления рабочих органов к раме [1].

Конструкция шарнирно-упругого крепления стойки чизель-культиватора к раме (рисунок 1) состоит из стойки 1 с лапой 7, двух цилиндрических пружин 2, связанных с рабочим органом через хомут 3, верхние и нижние стаканы 4. Рабочий орган шарнирно закреплен с рамой 5. Предварительная затяжка цилиндрических пружин 2 осуществляется гайкой 6.

Рабочий процесс стойки включает две фазы. В первой фазе стойка 1 под действием реакции почвы R_x , имеющей неравномерный характер, деформируясь, отклоняется назад, сжимая через хомут 3 цилиндрические пружины 2; во второй – стойка с пружинами под действием накопленной в них энергии разжимается и возвращается в исходное положение.

При анализе действия сил, от которых зависят автоколебания рабочего органа при взаимодействии с почвой, целесообразно рассмотреть только колебание одной материальной точки M [2].

Сила R_x направлена против движения рабочего органа чизель-культиватора в почве и параллельна на оси X (рис.1). Как уже отмечалось выше, при взаимодействии с почвой рабочего органа чизель – культиватора с шарнирно-упругим креплением под действием неравномерной реакции почвы возникают автоколебания. На представленной принципиальной схеме (рисунок 1) обозначены соответственно Q - сила упругости цилиндрических пружин; α - угол отклонения силы сопротивления R от направления оси X ; γ – угол отклонения упругой силы Q от оси Y ; R – сила сопротивления почвы; G – сила тяжести рабочего органа; L_1, L_2, L_c - геометрические размеры системы; L_R – плечо силы R . C_1 – жесткость цилиндрической пружины; C_2 – упругой стойки;

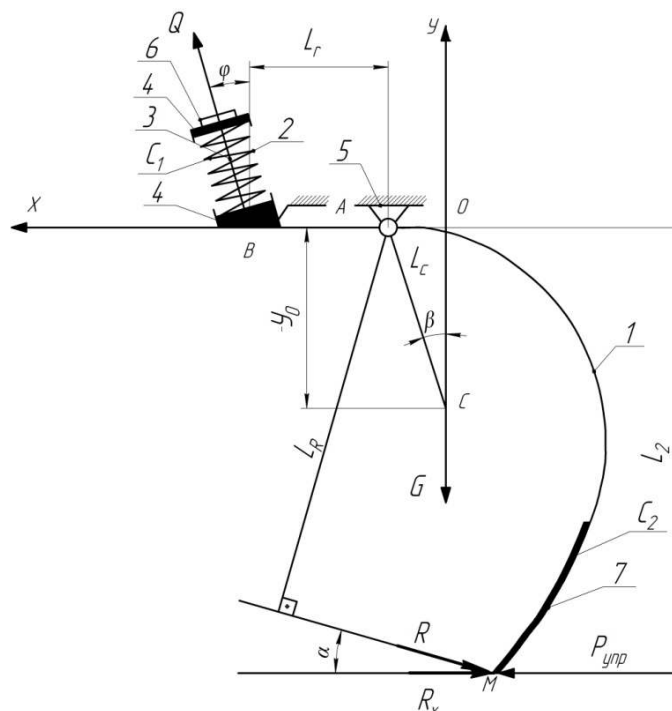


Рисунок 1- Схема конструкции стойки чизель-культиватора с шарнирно-упругим креплением к раме

1 –стойка; 2 – цилиндрическая пружина; 3 – хомут; 4 – верхние и нижние стаканы; 5 – рама; 6 – гайка; 7 – лапа

Упругие свойства рассматриваемой системы зависят от коэффициента жесткости пружины и стойки, а также геометрических размеров упругого крепления. Для настройки системы на колебательный режим необходимо регулировать силу предварительной затяжки в зависимости от глубины обработки почвы [3, 4, 5, 6].

Кинематические параметры упругого крепления представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Значение кинематических параметров упругого крепления рабочего органа чизель-культиватора

Параметр	Обозначение	L_1 , м	L_2 , м	L_C , м	C_1 , Н/м	C_2 , Н/м	α , град	G, Н	Мс, кг
	Значение	0,20	0,67	0,30	$4 \cdot 10^5$	$0,75 \cdot 10^5$	30^0	220	22
Параметр	Обозначение	v , м	v_k , м	$m_{чк}$, кг	угол β град	угол φ град	$m_{почвы}$, кг	M, м	-
	Значение	0,09	4,25	2000	40^0	30^0	1,5	0,43	-

Экспериментальные исследования показали, что при упругом креплении рабочих органов к раме производительность машинно-тракторного агрегата (МТА) повышается на 15-18 %, расход топлива снижается на 10 %, по сравнению с жестким креплением. Улучшается также и качество обработки почвы. Все эти полученные результаты говорят о преимуществе упругого крепления рабочих органов к раме. Но вместе с тем при упругом креплении увеличивается металлоемкость и сложность конструкции машины. Поэтому возникла необходимость объективной оценки эффективности использования МТА с жесткими и упругими креплениями рабочих органов.

Эффективность использования МТА – это комплексное свойство, учитывающее соответствия совокупности фактических значений частных показателей к идеальным (требуемым).

К частным показателям эффективности использования МТА для безотвальной обработки почвы относятся:

1. Производительность МТА – W_1 .
2. Расход топлива – W_2 .
3. Сохранение стерни на поверхности поля – W_3 .
4. Равномерность обработки почвы по глубине – W_4 .
5. Высота гребней – W_5 .
6. Металлоемкость конструкции – W_6 .
7. Балансовая стоимость машины – W_7 .

Рассматривая частные показатели эффективности использования МТА, можно отметить, что эффективность работы чизель-культиватора будет улучшаться при увеличении значений частных показателей W_1, W_3, W_4 и снижении W_2, W_5, W_6, W_7 .

Для дальнейшего использования частных показателей при оценке эффективности обработки почвы приводим их к безразмерному виду путем деления фактических значений всех частных показателей W_{fi} на соответствующие требуемые (теоретически возможные) значения W_{ti} :

$$K_i = W_{fi} / W_{ti} . \quad (1)$$

В соответствии с (1), для идеального варианта работы все значения $K_i = 1,0$. Чем ближе значения K_i к 1,0, тем выше эффективность использования МТА.

Определяем значения W_{fi} и W_{ti} частных показателей.

По данным работы [1], сменная производительность МТА при жестком креплении рабочих органов к раме равна $W_{\phi} = 23,8$ га; $W_T = 29,75$ га, а при шарнирно упругом $W_{\phi} = 28,0$ га; $W_T = 29,75$ га.

Расход топлива при жестком креплении рабочих органов равен $G_{\phi} = 21,6$ кг/га; $G_T = 11,35$ кг/га, при шарнирно-упругом – $G_{\phi} = 19,3$ кг/га; $G_T = 11,35$ кг/га [9].

Сохранение стерни на поверхности поля при жестком креплении – 58,1 %, при упругом креплении – 59,3 % [1].

Отклонение обработки почвы по глубине при жестком и шарнирно-упругом креплении, соответственно равно 0,001 м и 0,002 м [1].

Высота гребней при жестком и шарнирно-упругом креплении соответственно в среднем равна 0,002 м и 0,001 м [1].

Металлоемкость конструкции как фактическая, так и требуемая при жестком креплении стойки чизель-культиватора к раме равна $m_{\phi} = m_T = 2000$ кг – масса машины, при шарнирно-упругом креплении: $m_{\phi} = 2037,8$ кг; $m_T = 2000$ кг.

Балансовая стоимость чизель-культиватора при жестком креплении рабочих органов к раме равна 995 000 рублей, а с упругими креплениями рабочих органов к раме составляет 1 051 520 рублей.

Значения частных показателей и расчетные коэффициенты K_i представлены в таблице 2.

Зависимость комплексного критерия эффективности использования чизель-культиватора с учетом важности частных показателей представлена в виде [8]:

$$\varphi(W) = \frac{\prod_{i=1}^{m_1} \alpha_i \frac{W_i}{W_i^{тр}}}{\prod_{i=m_1+1}^m \alpha_i \frac{W_i}{W_i^{тр}}} . \quad (2)$$

Таблица 2 – Значения частных показателей и коэффициентов K_i

№ п/п	Наименование показателей	Жесткое крепление			Упругое крепление		
		w_ϕ	w_T	K_i	w_ϕ	w_T	K_i
1	Производительность за смену, га	23,8	29,75	0,8	28,0	29,75	0,94
2	Расход топлива, л/га	21,6	11,35	1,90	19,3	11,35	1,70
3	Сохранение стерни на поверхности поля, %	58,1	85	0,68	59,3	85	0,69
4	Изменение глубины обработки почвы, м	0,239	0,240	0,996	0,238	0,240	0,992
5	Изменение высоты гребней, м	0,242	0,240	1,008	0,241	0,240	1,004
6	Металлоемкость конструкции, кг	2000	2000	1,0	2037,3	2000	1,01
7	Балансовая стоимость машины, руб.	995000	995000	1,0	1051520	995000	1,05

Для определения важности частных показателей эффективности использован экспертный метод [7,10].

Экспертиза проводилась группой из 8 экспертов-специалистов в данной отрасли. Результаты ранжирования частных показателей эффективности по данным опроса специалистов представлены в таблице 3. Цифрой 1 обозначен наиболее важный частный показатель, цифрой 2 следующий по важности частный показатель и т.д. Эти ранги преобразовываем: ранг 1 получает оценку m (число частных показателей), ранг 2 – оценку $m-1$ и т.д. до ранга m , которому присваивается оценка 1.

Таблица 3 – Результаты ранжирования частных показателей эффективности

Эксперты	Место частного показателя						
	w_1	w_2	w_3	w_4	w_5	w_6	w_7
1	7	3	5	6	2	4	1
2	7	6	5	4	3	1	2
3	7	4	5	6	3	2	1
4	6	7	4	5	3	2	1
5	7	6	5	3	2	4	1
6	7	6	5	4	2	3	1
7	5	4	6	1	2	7	3
8	4	6	5	1	2	7	3
Σ оценок	50	42	40	30	19	30	13
α_i	0,223	0,188	0,178	0,134	0,085	0,134	0,058

В предпоследней строке таблицы 3 указана сумма оценок, полученных показателями от экспертов.

Значения весовых коэффициентов определяется по выражению:

$$\alpha_i = \sum_{l=1}^n r_j^l / \sum_{l=1}^n \sum_{j=1}^m r_j^l. \quad (3)$$

Подставляя полученные значения весовых коэффициентов в выражение (2), определяем комплексные критерии эффективности использования чизель-культиватора с жесткими и упругими креплениями к раме.

При жестком креплении к раме $\phi(W) = 12,1$, а при упругом – $\phi(W) = 15,2$.

Заключение. Таким образом, Результаты расчетов комплексного критерия эффективности показали, что более эффективным является чизель-культиваторный машинно-тракторный агрегат с упругими креплениями рабочих органов к раме.

Библиографический список

1. Айтмуратов, М.Т. Улучшение эксплуатационных показателей МТА с шарнирно-упругим креплением рабочих органов чизель-культиватора [Текст] : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук (30.05.2000) /Айтмуратов Марат Тажимуратович. – Волгоград: Волгоградская ГСХА, 2000. – 20 с.
2. Аuezov, O.П. Математическая модель формирования горизонтальной составляющей тягового сопротивления стойки чизель-культиватора [Текст]/ O.П. Аuezov, A.И. Ряднов, M.Т. Айтмуратов // Вестник Каракалпакского отделения Академии наук Республики Узбекистан. – 2016. – №4. – С. 32-36.
3. Анализ и совершенствование рабочих органов машин для безотвальной обработки почвы [Текст]/ O.П. Аuezov, M.Т. Айтмуратов, C.П. Коблов, A.В. Грибенченко // Вестник Каракалпакского отделения Академии наук Республики Узбекистан. – 2014. – №4. – С. 22-23.
4. Аuezov, O.П. Исследование рабочего органа процесса зубовой бороны с активной рабочей секцией [Текст]/ O.П. Аuezov, M.Т. Айтмуратов, B.Т. Данияров //Материалы межд. науч. конференции. – Волгоград: ВолГАУ, 2014. –Том 3. – С. 103-108.
5. Аuezov, O.П. Повышение качества работы зубовой бороны с активной рабочей секцией за счет конструктивного решения [Текст]/ O.П. Аuezov, M.Т. Айтмуратов, B.Т. Данияров //Материалы межд. науч. конференции. – Волгоград: ВолГАУ, 2015. – Том 2. – С. 160-163.
6. Аuezov, O.П. Оптимизация режима работы зубовой бороны с активной рабочей секцией [Текст]/ O.П. Аuezov, M.Т. Айтмуратов, B.Т. Данияров // Вестник Каракалпакского отделения Академии наук Республики Узбекистан. – 2015. – №4. – С. 32-35
7. Алмазов, И.В. Повышение эффективности использования машин при транспортировке сена в рулонах [Текст]: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук (28.11.2016)/Алмазов Иван Владимирович; Волгоградский ГАУ.- Волгоград, 2016. – 19 с.
8. Ряднов, А.И. Методы оценки эффективности уборки сельскохозяйственных культур [Текст] : монография /А.И. Ряднов. – Волгоград: ВолГАУ, 2008 – 107 с.
9. Типовые нормы выработки и расхода топлива на механизированные полевые работы в сельском хозяйстве [Текст] / Всесоюзн. науч.-исслед. ин-т. экономики сел. хоз-ва (ВНИЭСХ). – М.: Агропромиздат, 1990. – 352 с.
10. Methodolgy. Ranking Wed of Wondl Universities, URL: <http://www. Webometrios. Info methodology. htme>.

Reference

1. Ajtmuratov, M. T. Uluchshenie jekspluatacionnyh pokazatelej MTA s sharnirno-uprugim krepleniem rabochih organov chizel'-kul'tivatora [Tekst] : avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. tehn. nauk (30.05.2000) /Ajtmuratov Marat Tazhimuratovich. - Volgograd: Volgogradskaya GSXA, 2000. - 20 s.
2. Auezov, O. P. Matematicheskaya model' formirovaniya gorizontal'noj sostavlyayushej tyagovogo soprotivleniya stojki chizel'-kul'tivatora [Tekst]/ O. P. Auezov, A. I. Ryadnov, M. T. Ajtmuratov // Vestnik Karakalpakskogo otdeleniya Akademii nauk Respubliki Uzbekistan. - 2016. - №4. - S. 32-36.
3. Analiz i sovershenstvovanie rabochih organov mashin dlya bezotval'noj obrabotki pochvy [Tekst]/ O. P. Auezov, M. T. Ajtmuratov, S. P. Koblov, A. V. Gribenchenko // Vestnik Karakalpakskogo otdeleniya Akademii nauk Respubliki Uzbekistan. - 2014. - №4. - S. 22-23.
4. Auezov, O. P. Issledovanie rabocheho organa processa zubovoj borony s aktivnoj rabochej sekciej [Tekst]/ O. P. Auezov, M. T. Ajtmuratov, B. T. Daniyarov //Materialy mezhd. nauch. konferencii. - Volgograd: VolGAU, 2014. -Tom 3. - S. 103-108.
5. Auezov, O. P. Povyslenie kachestva raboty zubovoj borony s aktivnoj rabochej sekciej za schet konstruktivnogo resheniya [Tekst]/ O. P. Auezov, M. T. Ajtmuratov, B. T. Daniyarov //Materialy mezhd. nauch. konferencii. - Volgograd: VolGAU, 2015. - Tom 2. - S. 160-163.

6. Auezov, O. P. Optimizaciya rezhima raboty zubovoj borony s aktivnoj rabochej sekciej [Tekst] / O. P. Auezov, M. T. Ajtmuratov, B. T. Daniyarov // Vestnik Karakalpakskogo otdeleniya Akademii nauk Respubliki Uzbekistan. - 2015. - №4. - S. 32-35

7. Almazov, I. V. Povyshenie jffektivnosti ispol'zovaniya mashin pri transportirovke sena v rulonah [Tekst]: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. tehn. nauk (28.11.2016) / Almazov Ivan Vladimirovich; Volgogradskij GAU. -- Volgograd, 2016. - 19 s.

8. Ryadnov, A. I. Metody ocenki jffektivnosti uborki sel'skohozyajstvennyh kul'tur [Tekst] : monografiya / A. I. Ryadnov. - Volgograd: VolGAU, 2008 - 107 s.

9. Tipovye normy vyrabotki i rasxoda topliva na mehanizirovannye polevye raboty v sel'skom hozyajstve [Tekst] / Vsesoyuzn. nauch. -- issled. in-t. jekonomiki sel. hoz-va (VNI}SX). - M.: Agropromizdat, 1990. - 352 s.

10. Methodolgy. Ranking Wed of Wondl Universities, URL: <http://www. Webometrios. Info methodology. htme>.

E-mail: alex.rjadnov@mail.ru

УДК 631.2

**ПУТИ СНИЖЕНИЯ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ
СРЕДУ ПРИ ТЕХНИЧЕСКОМ ОБСЛУЖИВАНИИ И РЕМОНТЕ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ В ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**WAYS TO REDUCE THE NEGATIVE IMPACT ON THE ENVIRONMENT
IN THE TECHNICAL SERVICE AND REPAIR OF AGRICULTURAL MACHINERY
IN THE VOLGOGRAD REGION**

М.Н. Шапров, доктор технических наук, доцент

И.С. Мартынов, кандидат технических наук, доцент

Е.Ю. Гузенко, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

В.Ю. Мисюряев, кандидат педагогических наук, доцент

M.N. Shaprov, I.S. Martynov, E.Yu. Guzenko, V.Yu. Misyuryaev

Волгоградский государственный аграрный университет

Volgograd State Agrarian University

Рассматриваются основные экологические проблемы, возникающие при техническом осмотре и ремонте сельскохозяйственной техники. Дан анализ стратегии государства в области охраны окружающей среды. В результате исследований выявлено, что основными веществами, загрязняющими экологию и воздействующими на здоровье работников, являются отработанные масла и шины. Применяемые в настоящее время методы переработки использованных шин, не подлежащих восстановлению, условно можно разделить на дробление и сжигание. Захоронение и сжигание является наименее цивилизованными методами утилизации покрышек. Измельчение изношенных шин с выделением текстильного и металлического корда и получения резиновой крошки признается самым простым, экологичным и рациональным способом переработки, поскольку позволяет максимально сохранить физико-механические и химические свойства материала. Нельзя не отметить, что Волгоградская область одной из первых среди регионов приняла закон о стратегическом планировании, которое является важнейшим условием обеспечения устойчивого развития. Приоритет Стратегии развития территорий Волгоградской области – наведение порядка в сферах экологии. Поэтому экономически эффективная переработка автошин и масел позволит не только решить экологические проблемы, но и обеспечить высокую рентабельность перерабатывающих производств.

The article deals with the main environmental problems arising during the technical inspection and repair of agricultural machinery. The analysis of the state strategy in the field of environmental protection is given. As a result of the research it was revealed that the main substances polluting the

environment and affecting the health of employees are waste oils and tires. Current methods of processing used tires that can not be restored can be conditionally divided into crushing and burning. Burial and burning are the least civilized methods of tire utilization. The grinding of worn-out tires with the isolation of textile and metal cord and the production of rubber chips is recognized as the simplest, most environmentally-friendly and rational method of processing, since it allows to preserve the physic-mechanical and chemical properties of the material as much as possible. It should be noted that the Volgograd region was one of the first among the regions to adopt a law on strategic planning, which is an essential condition for ensuring sustainable development. The main priorities The development strategy of the territories of the Volgograd region is the establishment of order in the sphere of ecology. Therefore, economically efficient processing of tires and oils will not only solve environmental problems, but also ensure high profitability of processing industries as separate regions.

Ключевые слова: *окружающая среда, сельскохозяйственная техника, отработанные материалы, экология, техническое обслуживание, ремонт техники.*

Key words: *environment, agricultural machinery, waste materials, ecology, maintenance, machinery repair.*

Введение. Никакая другая отрасль производства так интенсивно не связана с использованием природных ресурсов, как сельское хозяйство. Так, большинство сельскохозяйственных машин при работе взаимодействует с живой средой, постоянно изменяющейся под влиянием почвенно-климатических условий и биологических процессов. Техника не должна травмировать окружающую среду, но должна способствовать благоприятным условиям для ее развития. Поэтому мероприятия по эксплуатации и техническому обслуживанию сельскохозяйственной техники должны сочетаться с мерами по охране окружающей среды [5].

Материалы и методы. Проблема экологической безопасности в аграрном секторе связана не только с техобслуживанием и ремонтом техники, но и с процессами загрязнения элементов окружающей среды, используемых в сельскохозяйственном производстве, предприятиями неаграрного назначения. Эти загрязнения ведут к снижению плодородия почв и их продуктивности, снижают уровень сельскохозяйственной продукции и ухудшают ее качество. А по объему производства продукции сельского хозяйства Волгоградская область занимает 10 место в стране, удельный вес ее в валовом производстве сельхозпродукции составляет 2,6 % [3].

Основной экологической проблемой Волгоградской области является высокий износ техники, которая приводит к повышенным выбросам в окружающую среду отработанных газов, смазочных материалов и других материалов. Степень износа сельскохозяйственной техники приблизительно составляет 40 %. Кроме того, в сельскохозяйственном производстве региона 80 % техники работает за пределами срока амортизации. В основном это связано с высокой стоимостью новой техники [6].

При эксплуатации, обслуживании и ремонте техники, используемой в аграрном производстве, оказывается вредное влияние на атмосферу, гидросферу, литосферу. Воздействие сельскохозяйственной техники на окружающую среду аналогично воздействию транспорта, промышленной, землеройной и другой техники.

Основными проблемами экологического характера при обслуживании и ремонте техники являются вопросы утилизации отработанных шин и масел. Кроме того, технические масла и шины обладают канцерогенным действием. Воздействие масел может привести к нарушению функций органов зрения, печени, желудка, а продукты разложения шин при нагревании (N-нитрозамины) и шинная пыль (бензпирен), проникая через дыхательную систему в желудочно-кишечный тракт, отрицательно воздействуют на весь организм, вызывая хронические и онкологические заболевания [10].

В связи с этим, Стратегия по безопасности окружающей среды РФ, рассчитанная до 2025 года, является основным документом в сфере развития системы экологической безопасности РФ и определяет перечень целей и задач, направленных на обеспечение безопасности в экологии на уровнях субъектов России и муниципалитетах, в отраслях экономики, а также на обеспечение устойчивого развития государственных структур с перспективой на длительный срок [7]. Документ служит основой для взаимодействия органов государственной власти, предприятий и населения для защиты интересов России и обеспечения защиты природной среды и значимых интересов человека от вероятного отрицательного воздействия различных видов деятельности.

Самыми распространенными методами утилизации отработанных покрышек, которыми пользуются предприятия, являются захоронение и складирование в несанкционированных местах. Однако для окружающей среды такие способы совсем не безопасны – ведь для полного разложения этого материала требуется более ста лет. Кроме того, экономика области и страны в целом теряет ценное сырье, а именно, металл, каучук и другие полимеры, корд, а уровень снижения добычи нефти требует максимального использования вторсырья. Поэтому экономически и экологически гораздо эффективнее покрышки восстановить или превратить в сырье для производства.

Что касается технических масел, то оно расходуется гораздо меньше, по сравнению с другими органическими веществами, но негативное влияние их отходов на природную среду ничуть не меньше, так как это наиболее распространенный источник техногенного загрязнения. Можно сказать, что количество отработанных нефтепродуктов, попадающих в грунт или воду в результате вылива, на порядок превышает то, что попадает в природную среду при добыче, транспортировке, а также переработке [8].

Идея переработки отработанных смазочных масел появилась еще в первой половине прошлого столетия. Однако отработанные масла стали перерабатываться около сорока лет назад. В начале их сжигали для получения энергии, затем, очищая, их стали добавлять в свежие масла. Под переработкой масел понимается не только их сжигание, но и переработка с получением топлива, восстановление на месте использования, переработка на нефтеперерабатывающем заводе, а также регенерация с получением нового смазочного материала [11].

Результаты и обсуждение. Положения в области обеспечения безопасности окружающей среды основаны на связи с положениями Стратегии нацбезопасности РФ до 2020 года, Концепции социально-экономического развития РФ, Экологической доктрины РФ, Основ госполитики в области экологического развития России, Климатической доктрины РФ и других стратегических документов.

Восстановление изношенных шин является экологичным способом, при котором может быть повышен их срок эксплуатации. С одной стороны, это сводится к уменьшению количества отходов, с другой – к экономии природных ресурсов, т.к. для восстановления одной покрышки необходимо в среднем 5 л сырой нефти, а для производства новой автопокрышки – 35 л.

Применяемые в настоящее время методы переработки использованных шин, не подлежащих восстановлению, условно можно разделить на дробление и сжигание. Захоронение и сжигание является наименее цивилизованными методами утилизации покрышек. Измельчение изношенных шин с выделением текстильного и металлического корда и получение резиновой крошки признается самым простым, экологичным и рациональным способом переработки, поскольку позволяет максимально сохранить физико-механические и химические свойства материала.

Одним из наиболее привлекательных методов переработки является способ полного материального рециклинга, в основе которого лежит уникальный способ переработки резиносодержащих и полимерных отходов путём растворения в органическом

растворителе (термолиз), конечным результатом которого является не только уничтожение вредных и практически не разлагающихся отходов, но и получение на конечной стадии процесса переработки высоколиквидных продуктов, жизненно важных для деятельности человека.

В результате рециклинга [4] автопокрышек получается бензиновая фракция, не содержащая серу и свинец, которая используется на нефтехимических предприятиях, а также на нефтеперерабатывающих заводах при производстве высокооктанового экологически чистого бензина, аналога мазута, который соответствует ГОСТу 1058-99, технического углерода, содержащего 92-99 % чистого углерода, идущего на получение углерод-углеродных материалов и электропроводного техуглерода, металлолома: высоколегированной стали, серы, оксида цинка ZnO.

Области использования резиновой крошки, полученной в результате измельчения шин, многочисленны и перспективны, а направления ее использования напрямую зависят от структуры и размера поверхности, а именно:

- резиновый порошок, размер частиц которого до 0,45 мм, используется как добавка к сырой резине при производстве автопокрышек и других резинотехнических изделий;
- резиновая крошка с частицами до 0,63-0,8 мм используется для изготовления резинотехнических изделий позволяет снизить стоимость без существенного снижения их свойств; частицы до 0,63-1,2 мм применяют для модификации дорожного битума и при производстве гидроизоляционных резинобитумных мастик и рулонных гидроизоляционных материалов; крошка от 0,63 мм до 1 мм с остатками текстильного корда используется при бурении для тампонирования нефтяных скважин, а с размерами частиц 1,0-3,0 мм применяется для заполнения травяного покрова на искусственных спортивных газонах и для изготовления сорбента для сбора нефтепродуктов с поверхности воды и почвы.

Резиновая крошка с большим размером частиц, т.е. от 1 мм до 5 мм, используется для наливного покрытия, засыпки спортивных полей, покрытия детских и спортивных площадок, для изготовления массивных резиновых плит при строительстве трамвайных и железнодорожных переездов, тротуарной плитки, а также применяется для спортивного инвентаря.

При рассмотрении вопроса утилизации масел для повторного применения можно выделить три основных метода его переработки. Во-первых, можно осуществлять переработку с целью получения бензина на нефтеперерабатывающем заводе, а также для производства других видов жидкого топлива.

Другим методом является восстановление масел на месте использования с применением системы фильтрации для удаления примесей непосредственно на месте его использования, что продлевает срок его службы.

Третий метод заключается в регенерации отработанных масел с целью получения нового смазочного материала. Немаловажным показателем является тот факт, что полученный продукт практически не отличается от тех, которые получены из сырой нефти. Достоинством регенерации является продлеваемый срок службы масла, что наиболее предпочтительно с экологической и экономической точек зрения. Кроме того, на регенерацию масла требуется энергии на 70 % меньше, чем на его производство из сырой нефти.

Таким образом, переработанные шины можно использовать в спортивной отрасли, в образовательных и других учреждениях в качестве напольного покрытия, а подержанные в обработке масла – для получения топлива и повторного использования.

Заключение. Важную роль в решении всех обозначенных проблем играют не только указанные технологии переработки материалов, но и экологическое просвещение, повышение уровня экологической культуры граждан [1].

Региональным комитетом природных ресурсов и экологии разрабатывается Концепция экологического просвещения на территории Волгоградской области.

Нельзя не отметить, что Волгоградская область одна из первых среди регионов приняла закон о стратегическом планировании, которое является важнейшим условием обеспечения устойчивого развития. Сейчас разрабатывается Стратегия развития территорий Волгоградской области. Её основной приоритет – наведение порядка в сферах экологии [2].

Согласно вышеуказанному документу, в котором описаны вопросы улучшения общей экологической обстановки, ревизии законодательства в этой сфере, необходимо формировать активную гражданскую позицию по вопросам сохранения природы. Именно такие задачи ставят и руководство страны, и губернатор региона. В приоритетных планах Экологического совета – совершенствование нормативно-правовой базы с широким привлечением независимых экспертов для решения комплекса экологических вопросов, в которых все усилия направлены на обеспечение экологической безопасности Волгоградской области [9].

Анализ содержания приведенных документов выявляет следующее: несмотря на издание с 1994 г. нормативных правовых актов в области обеспечения экологической безопасности, в Экологической доктрине снова говорится о том, что в России, в том числе и в Волгоградской области, на данный момент складывается ситуация, характеризующаяся как экологический кризис. В связи с этим, отмечается необходимость «формировать и последовательно реализовывать единую государственную политику в области экологии».

Экономически эффективная переработка автошин и масел позволит не только решить экологические проблемы, но и обеспечить высокую рентабельность перерабатывающих производств как отдельных регионов, так и страны в целом.

Библиографический список:

1. Государственный экологический контроль в сельском хозяйстве [Текст]// Проблемы предупреждения экологических правонарушений. – М., 2000.
2. Инвестиционный портал Волгоградской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.investvolga.com>.
3. Марусинина, Е.Ю. Состояние и проблемы сельскохозяйственного производства агропромышленного региона (на примере Волгоградской области) [Текст] / Е.Ю. Марусинина, Е.В. Гетманская, М.В. Таранова // Агропродовольственная экономика. – 2016. – №9. – С. 47-54.
4. Патент РФ № 2220986 от 10.01.2004 г. «Способ переработки резиносодержащих отходов», Заявка на выдачу патента № 2003111988 от 24.04.2003г., Международная заявка РСТ/RU 2004/000153 от 12.05.2004г. «Способ переработки резиносодержащих отходов» дата приоритета 24.04.2003г.
5. Попов, Г.Г. Обеспечение безопасности труда в крестьянско-фермерских хозяйствах Волгоградской области [Текст]/ Г.Г. Попов, И.С. Мартынов, Е.Ю. Гузенко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 1(37). – С. 211-213.
6. Попов, Г.Г. Роль безопасных условий труда в повышении качества ремонта сельскохозяйственной техники [Текст]/ Г.Г. Попов // Наука, образование и инновации: сборник статей Международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 54-58.
7. Проект Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года [Текст].
8. Способы утилизации и переработки отработанного масла [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://greenologia.ru/othody/sinteticheskie/texnicheskomu-maslu.html>

9. Федеральная служба государственной статистики РФ [Электронный ресурс]. – Официальный сайт. URL: <http://www.gks.ru>.

10. Экологические проблемы сельскохозяйственного производства/ Научная библиотека им. А.Н. Игнатова [Электронный ресурс]. – f-mx.ru/selskoe.../ekoloicheskie_problemy.html.

11. Энциклопедия производственного менеджера [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.up-pro.ru/encyclopedia/biznes-process.html> (дата обращения 09.09.2016).

Reference

1. Gosudarstvennyj jekologicheskij kontrol' v sel'skom hozyajstve [Tekst]// Problemy preduprezhdeniya jekologicheskikh pravonarushenij. - M., 2000.

2. Investicionnyj portal Volgogradskoj oblasti [Jelektronnyj resurs]. - Rezhim dostupa <http://www.investvolga.com>.

3. Marusinina, E. Yu. Sostoyanie i problemy sel'skohozyajstvennogo proizvodstva agropromyshlennogo regiona (na primere Volgogradskoj oblasti) [Tekst] / E. Yu. Marusinina, E. V. Getmanskaya, M. V. Taranova // Agropredovol'stvennaya jekonomika. - 2016. - №9. - S. 47-54.

4. Patent RF № 2220986 ot 10.01.2004 g. «Sposob pererabotki rezinosoderzhaschih othodov», Zayavka na vydachu patenta № 2003111988 ot 24.04.2003g., Mezhdunarodnaya zayavka PCT/RU 2004/000153 ot 12.05.2004g. «Sposob pererabotki rezinosoderzhaschih othodov» data prioriteta 24.04.2003g.

5. Popov, G. G. Obespechenie bezopasnosti truda v krest'yansko-fermerskih hozyajstvah Volgogradskoj oblasti [Tekst]/ G. G. Popov, I. S. Martynov, E. Yu. Guzenko // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee pprofes-sional'noe obrazovanie. - 2015. - № 1(37). - S. 211-213.

6. Popov, G. G. Rol' bezopasnyh uslovij truda v povyshenii kachestva remonta sel'skohozyajstvennoj tehniki [Tekst]/ G. G. Popov // Nauka, obrazovanie i innovacii: sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. - 2016. - S. 54-58.

7. Proekt Strategii jekologicheskoy bezopasnosti Rossijskoj Federacii na period do 2025 goda [Tekst].

8. Sposoby utilizacii i pererabotki otrabotannogo masla [Jelektronnyj resurs]. - Rezhim dostupa: <http://greenologia.ru/othody/sinteticheskie/texnicheskomu-maslu.html>

9. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki RF [Jelektronnyj resurs]. - Oficial'nyj sajt. URL: <http://www.gks.ru>.

10. Jekologicheskie problemy sel'skohozyajstvennogo proizvodstva/ Nauchnaya biblioteka im. A. N. Ignatova [Jelektronnyj resurs]. - f-mx.ru/selskoe.../ekoloicheskie_problemy.html.

11. Jenciklopediya proizvodstvennogo menedzhera [Jelektronnyj resurs]. - Rezhim dostupa: <http://www.up-pro.ru/encyclopedia/biznes-process.html> (data obrascheniya 09.09.2016).

E-mail: m.shaprov@yandex.ru

УДК 631.354.2

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПОКАЗАТЕЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ

FACTORS INFLUENCING THE USAGE OF COMBINE GRAIN HARVESTERS

О.А. Федорова, кандидат технических наук, доцент

O.A. Fedorova

Волгоградский государственный аграрный университет

Volgograd State Agrarian University

Цель настоящей работы – на основе анализа научных работ ученых, работающих в области эксплуатации уборочной техники, теории логики науки и методологии научных исследований, выбрать факторы, влияющие на показатели использования зерноуборочных комбайнов. В работе предложено все факторы, влияющие на показатели использования зерноуборочных

комбайнов, разделить на три группы: особенности применяемых зерноуборочных комбайнов, состояние убираемой зерновой культуры и условия уборки. Группа факторов, учитывающая особенности применяемых зерноуборочных комбайнов, подразделяется на подгруппы конструктивных и эксплуатационных факторов. Ко второй группе факторов – состояние убираемой зерновой культуры включены: урожайность по зерну зерновой культуры, солоmistость убираемой зерносолоmistой массы, влажность зерна во время уборки, засоренность зерносолоmistой массы, полеглость растений. Третья группа факторов включает факторы условий уборки зерновых культур и подразделена на две подгруппы: объективные и субъективные факторы. Предложена структурная схема повышения эффективности уборки зерновых культур.

The aim of this work is based on the analysis of scientific works of scientists working in the field operation of harvesting machinery, theory the logic of science and research methodology to select the factors influencing the utilization of combine harvesters. In the work proposed by all of the factors that affect the indicators of use of combine harvesters, divided into three groups: the features used combine harvesters, as harvesting the crops and conditions of harvesting. Group of factors that take into account the features used combine harvesters, divided into sub-groups of design and operational factors. The second group of factors as harvesting the crops included: yield of the grain cereal, solomitol remove temosolomida mass, grain moisture during harvest, infestation temosolomida mass, poliglote plants. The third group of factors includes factors of terms of the grain harvest Kul-Tur, and divided into two groups: objective and subjective factors. The proposed structural scheme of improving the efficiency of harvesting of the crops.

Ключевые слова: зерноуборочный комбайн, показатели использования зерноуборочных комбайнов, факторы, влияющие на показатели использования зерноуборочных комбайнов.

Key words: combine grain harvester, usage metrics of grain harvesters, factors influencing the utilization of grain-harvesters.

Введение. Академик В.П. Горячкин в работе [7] показал, что результат любого явления зависит от множества различных факторов, выделение из которых второстепенных и главных недостаточно, нужно также доказать, что эти факторы являются и необходимыми и достаточными, как это делается в математике и механике.

Исходя из данного положения можно отметить следующее: учет необходимых и достаточных условий применения того или иного фактора в совокупности факторов, влияющих на показатели использования зерноуборочных комбайнов, возможен только при комплексном рассмотрении технических и технологических, количественных и качественных, производственных и личностных, экономических и экологических причин изменения показателей использования зерноуборочных комбайнов.

Материалы и методы. В настоящей статье использованы материалы научных работ, посвященных исследованию производительности зерноуборочных комбайнов [10, 12], их надежности [13], качеству работы [2, 4, 9, 10, 11], особенностям эксплуатации [5, 6, 11, 12, 14], технологиям уборки зерновых культур [1, 3, 10] и др.

Методика проводимых исследований основана на применении современной теории логики науки и методологии научных исследований [8].

Результаты и обсуждение. Анализ опубликованных научных работ по использованию зерноуборочных комбайнов в различных условиях их эксплуатации [6, 12 и др] показал, что факторы, влияющие на показатели использования зерноуборочных комбайнов, разнородны и неравнозначны по своему влиянию на исследуемые показатели, а также взаимозависимы.

На основе материалов работ [10, 11] установлено, что все факторы, влияющие на показатели использования зерноуборочных комбайнов, можно разделить на три большие группы: особенности применяемых зерноуборочных комбайнов, состояние убираемой зерновой культуры и условия уборки (рисунок 1).

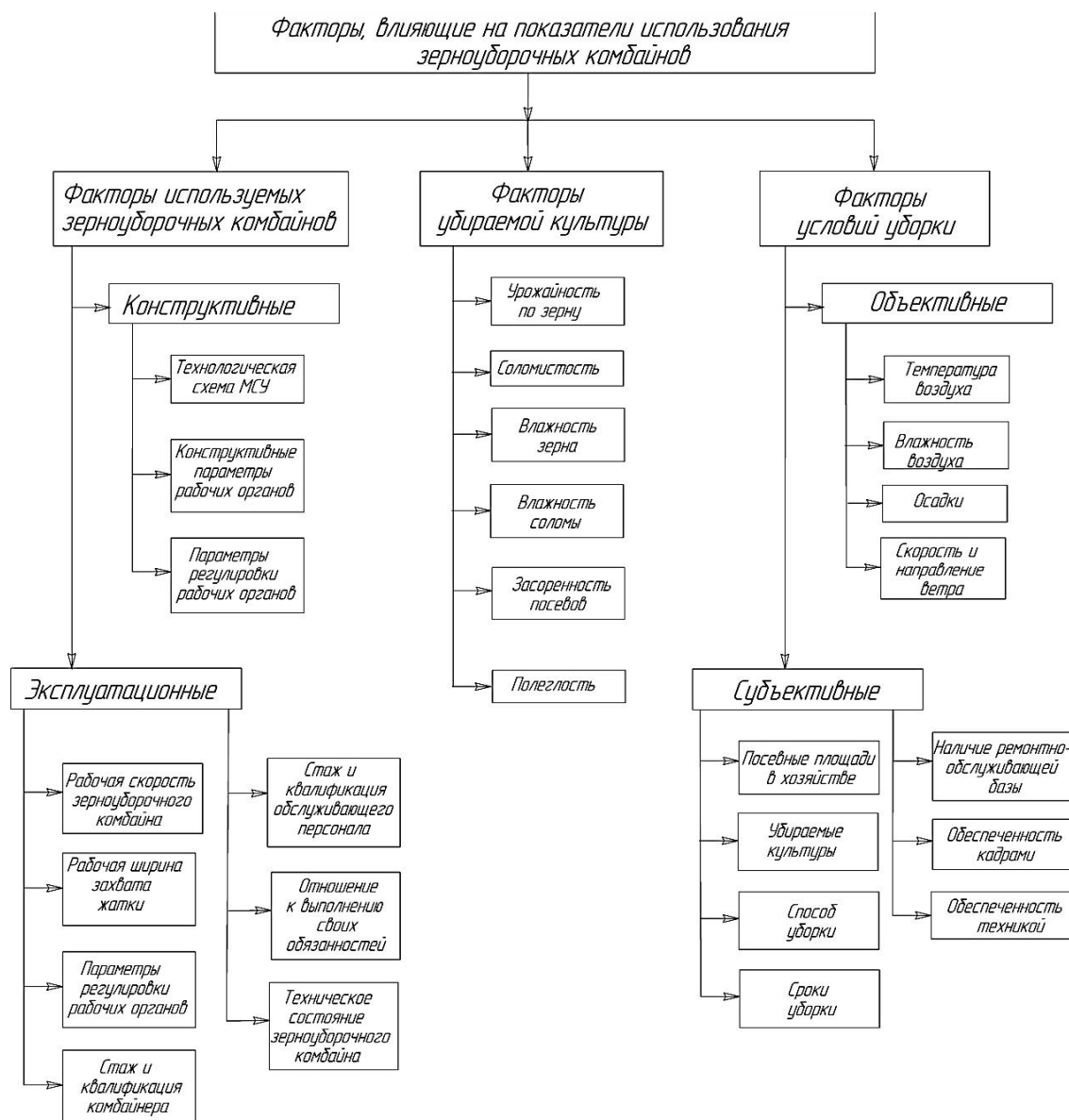


Рисунок 1 – Факторы, влияющие на показатели использования зерноуборочных комбайнов

Все три группы факторов, в свою очередь, подразделяются на подгруппы. Так, группа факторов, учитывающая особенности применяемых зерноуборочных комбайнов, подразделяется на подгруппы конструктивных и эксплуатационных факторов.

В подгруппу конструктивных факторов нами включены:

- технологическая схема зерноуборочного комбайна, закладываемая при конструировании машины. До настоящего времени наиболее распространены зерноуборочные комбайны с классической схемой молотильно-сепарирующего устройства (МСУ). К таким комбайнам относятся: СК-5МЭ-1 «Нива-Эффект», РСМ-10Б «Дон-1500Б», РСМ-101 «Вектор 410», РСМ-142 «Акрос 530» и другие. Получают распространение зерноуборочные комбайны с аксиально-роторной схемой МСУ (РСМ-181 «Торум 740», White 9700, International Harvester 1480 и другие);

- конструктивные параметры рабочих органов зерноуборочного комбайна: длина и диаметр барабана или ротора, угол охвата подбарабання деки, тип соломотряса, количество клавиш и другие;

- параметры регулировки рабочих органов зерноуборочного комбайна: частота вращения молотильного барабана и крыла вентилятора очистки, степень открытия жалюзи и другие (классическая схема МСУ), частота вращения ротора, деки, вентилятора очистки и другие (аксиально-роторная схема МСУ). Изменение регулировок рабочих органов позволяет адаптировать зерноуборочный комбайн к условиям уборки для обеспечения максимальной производительности с минимальными потерями зерна.

В подгруппу эксплуатационных факторов нами включены:

- рабочая скорость зерноуборочного комбайна. Данный фактор выбирается по техническим возможностям и допустимой пропускной способности МСУ зерноуборочного комбайна при заданном уровне потерь зерна;

- рабочая ширина захвата жатки, выбираемая, в первую очередь, из возможности оптимально загрузить МСУ при выбранной скорости движения и урожайности зерновой культуры;

- параметры регулировок рабочих органов позволяют свести до минимума количественные и качественные потери зерна, снизить или исключить полностью технологические неисправности комбайна;

- стаж и квалификация комбайнеров и обслуживающего персонала, например, мастеров-наладчиков. Так, в работе [10] показано, что доля времени основной работы комбайнов, обслуживаемых комбайнерами со стажем работы 4 года, превышает на 41 % соответствующий показатель для комбайнеров со стажем один год. Качество технического обслуживания выше тех зерноуборочных комбайнов, которые обслуживаются высокопрофессиональными мастерами-наладчиками;

- отношение обслуживающего персонала к выполнению своих обязанностей. Если техническое обслуживание зерноуборочного комбайна проведено несвоевременно или некачественно, то, как известно, техническое состояние его рабочих органов ухудшается;

- техническое состояние зерноуборочного комбайна. В случае возникновения неисправностей рабочих органов, например, комбайна РСМ-10Б «Дон-1500Б»: деформации корпусов проставки и наклонной камеры, изгиба выше допустимого значения зернового, колосового и выгрузного шнеков, деки подбарабана, бил барабана, спирали шнеков жатки и других растут как прямые потери зерна, так и косвенные (дробление, травмирование) [9]. Здесь можно отметить, что применение новых или капитально отремонтированных зерноуборочных комбайнов без проведения качественной обкатки рабочих органов приводит также к косвенным потерям зерна.

Перечисленные выше факторы управляемые.

Ко второй группе факторов – состояние убираемой зерновой культуры – включены: урожайность по зерну зерновой культуры, солоmistость убираемой зерносоломистой массы, влажность зерна во время уборки, засоренность зерносоломистой массы, полеглость растений.

Селекционеры уделяют особое внимание повышению потенциальной урожайности зерновых культур новых сортов, их устойчивости к вредителям и болезням, приспособленности к производству в заданных условиях и возможности уборки комбайновым способом. Высокие показатели использования зерноуборочных комбайнов, такие, как производительность и минимальные потери зерна, достигаются, в частности, при оптимальной загрузке МСУ при заданных урожайности, солоmistости и некоторых других характеристиках убираемой зерновой культуры. Так, в работе [10] показано, что при уборке зерновых культур в условиях северо-западной и южной зонах Волгоградской области коэффициент использования времени смены работы, а, следовательно, и производительность комбайнов по площади в южной зоне на 7,9 % выше, чем в северо-западной. Это связано с тем, что в южной зоне Волгоградской области убираемые культуры имели меньшую урожайность, а также солоmistость и влажность.

Факторы второй группы частично управляемые.

Третья группа факторов включает факторы условий уборки зерновых культур и подразделена на две подгруппы: объективные и субъективные факторы.

Объективные факторы – это показатели природно-климатических условий зоны уборки зерновых культур: температура и влажность воздуха, количество осадков, выпавших во время уборки, скорость и направление ветра. Данные факторы оказывают существенное влияние на показатели работы комбайнов и относятся к неуправляемым.

Факторы второй подгруппы связаны с условиями хозяйства, в котором комбайны осуществляют уборку зерновых культур. К данной подгруппе отнесены площади, занятые зерновыми культурами определенного сорта в данном хозяйстве, организация, технология и сроки уборки зерновой культуры, наличие в сельскохозяйственном предприятии ремонтно-обслуживающей базы, степень обеспеченности уборочной техникой, комбайнерами и обслуживающим персоналом.

Автор работы [10] доказал, что показатели использования зерноуборочных комбайнов зависят от способа уборки зерновых культур. Так, при незначительных годовых нагрузках на один комбайн (до 60 га) показатели эффективности использования комбайнов выше при однофазном способе уборки, а при больших нагрузках и уборке семенных посевов – при двухфазном.

Во многих научных работах [4, 9, 10 и др.] доказано, что одним из факторов, существенно влияющих на такие показатели использования зерноуборочных комбайнов, как производительность и потери зерна, являются сроки уборки зерновых культур. При превышении оптимальных сроков уборки существенно растут потери зерна от самоосыпания и способность к дроблению и травмированию, ухудшается качество зерна. При ранней уборке зерновых культур не в полной мере формируются посевные и урожайные качества семян, снижаются товарные и технологические показатели.

Субъективные факторы третьей группы частично управляемые.

Все выбранные факторы влияют на показатели использования зерноуборочных комбайнов и, следовательно, на показатели процесса уборки зерновых культур и ее эффективность. Такая связь показана на структурной схеме повышения эффективности уборки зерновых культур (рисунок 2).

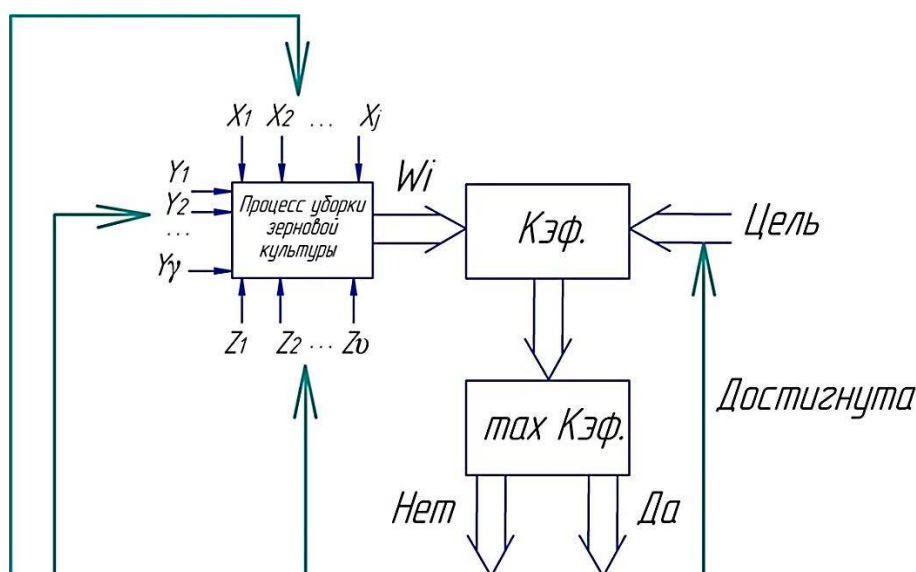


Рисунок 2 – Структурная схема повышения эффективности уборки зерновых культур

Повышение эффективности уборки зерновых культур сводится к решению следующей задачи:

$$K_{\text{эф.}}(X, Y, Z) \rightarrow \max K_{\text{эф.}} \quad \text{при } W_i \in f(W_i),$$

где X, Y, Z – факторы особенностей применяемых зерноуборочных комбайнов, состояния убираемой зерновой культуры и условий уборки, влияющие на показатели использования W_i зерноуборочных комбайнов; $f(W_i)$ – ограничения показателей использования зерноуборочных комбайнов W_i .

Заключение. Таким образом, на основе анализа научных работ ученых, работающих в области эксплуатации уборочной техники, теории логики науки и методологии научных исследований выбраны и систематизированы по группам факторы, влияющие на показатели использования зерноуборочных комбайнов.

Библиографический список

1. Артемов, В.Е. Совершенствование технологии уборки зерновых колосовых культур с использованием прицепного подборщика-измельчителя соломы [Текст]: автореф. дисс. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / Артемов Вадим Евгеньевич. – Краснодар, 2005. – 23 с.
2. Бердышев, В.Е. Методология оценки качества функционирования зерноуборочных комбайнов [Текст] / В.Е. Бердышев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – Т. 76. – № 2. – С. 85-89.
3. Бурьянов, А.И. Разработка и совершенствование методов обоснования технологии комбайновой уборки зерновых колосовых культур очесом [Текст] / А.И. Бурьянов, И.В. Червяков, Ю.О. Горячев // Вестник аграрной науки Дона. – 2017. – Т. 2. – № 38. – С. 59-72.
4. Бурьянов, М.А. Определение биологических потерь зерна озимой пшеницы при различной продолжительности уборки в условиях Ростовской области [Текст] / М.А. Бурьянов, А.И. Бурьянов, О.А. Костыленко // Техника и оборудование для села. – 2016. – № 2 (225). – С. 10-14.
5. Бышов, Н.В. Особенности эксплуатации комбайнов при уборке крестоцветных культур. [Текст] / Н.В. Бышов, К.Н. Дрожжин, А.Н. Бачурин // Сборник научных трудов профессорско-преподавательского состава и аспирантов инженерно-экономического института – Рязань, 2009. – С. 9-12.
6. Бышов, Н.В. Эффективность работы комбайнов различных марок в условиях уборочного сезона 2003 года [Текст] / Н.В. Бышов, К.Н. Дрожжин, А.П. Кожурин // Сборник материалов научно-практической конференции инженерного факультета. Посвящается 50-летию кафедр «Эксплуатация машинно-тракторного парка» и «Технология металлов и ремонт машин». – Рязань: ФГОУ ВПО Рязанская Государственная сельскохозяйственная академия имени профессора П.А. Костычева, 2004. – С. 34-36.
7. Горячкин, В.П. Общая схема процессов. Соб. Соч. Изд.2-е. [Текст] / В.П. Горячкин. – М.: Колос. – Т. 1. – 608 с.
8. Кравцова, Е. Д. Логика и методология научных исследований [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Е. Д. Кравцова, А. Н. Городищева. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – 168 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=507377>.
9. Пугачев, А.Н. Потерям зерна – надежный заслон [Текст] / А.Н. Пугачев. – М.: Колос, 1981. – 159 с.
10. Ряднов, А.И. Агротехнические решения проблемы уборки зерновых колосовых культур по комплексному критерию эффективности в условиях недостаточного увлажнения [Текст] : автореф. дисс. ... д-ра с.-х. наук: 05.20.01, 06.01.09/ Ряднов Алексей Иванович. – Волгоград, 1995. – 46 с.
11. Ряднов, А.И. Теоретические предпосылки выбора показателя эффективности уборки зерновых культур [Текст] / А.И. Ряднов, О.А. Федорова // Научный вестник. Инженерные науки. – Волгоград: Волгогр. гос. с.-х. акад, 2002. – Вып. 3. – С. 67-70.

12. Рыбкин, И.П. Анализ использования зерноуборочных комбайнов в Волгоградской области [Текст] / И.П. Рыбкин, А.И. Ряднов // Сб. научн. тр. ВСХИ. – Волгоград, 1984. – Т. 86. – С. 25-29.

13. Рыбкин, И.П. Повышать надежность конструкции зерноуборочного комбайна [Текст] / И.П. Рыбкин, А.И. Ряднов // Степные просторы. – 1982. – №10. – С. 50-52.

14. Baumgarten, J. Prozesssimulation verbessert die Entwicklung von Erntemaschinen / J. Baumgarten // Landtechnik, 2001; Jg. 56, S.-H. 2. – pp. 440-442.

Reference

1. Artemov, V. E. Sovershenstvovanie tehnologii uborki zernovykh kolosovykh kul'tur s ispol'zovaniem pricepnogo podborschika-izmel'chatelya solomy [Tekst]: avtoref. diss. ... kand. tehn. nauk: 05.20.01 /Artemov Vadim Evgen'evich. - Krasnodar, 2005. - 23 s.

2. Berdyshev, V. E. Metodologiya ocenki kachestva funkcionirovaniya zernouborochnykh kombajnov [Tekst] / V. E. Berdyshev //Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2011. - T. 76. - № 2. - S. 85-89.

3. Bur'yanov, A. I. Razrabotka i sovershenstvovanie metodov obosnovaniya tehnologii kombajnoy uborki zernovykh kolosovykh kul'tur ochesom [Tekst] / A. I. Bur'yanov, I. V. Chervyakov, Yu. O. Goryachev // Vestnik agrarnoy nauki Dona. - 2017. - T. 2. - № 38. – S. 59-72.

4. Bur'yanov, M. A. Opredelenie biologicheskikh poter' zerna ozimoy pshenicy pri razlichnoj prodolzhitel'nosti uborki v usloviyakh Rostovskoy oblasti [Tekst] / M. A. Bur'yanov, A. I. Bur'yanov, O. A. Kostylenko // Tehnika i oborudovanie dlya sela. - 2016. – № 2 (225). - S. 10-14.

5. Byshov, N. V. Osobennosti jekspluatsii kombajnov pri uborke krestovetnykh kul'tur. [Tekst] / N. V. Byshov, K. N. Drozhzhin, A. N. Bachurin // Sbornik nauchnykh trudov professorsko-prepodavatel'skogo sostava i aspirantov inzhenerno-jekonomicheskogo instituta - Ryazan', 2009. - S. 9-12.

6. Byshov, N. V. Jefferktivnost' raboty kombajnov razlichnykh marok v usloviyakh uborochnogo sezona 2003 goda [Tekst] / N. V. Byshov, K. N. Drozhzhin, A. P. Kozhurin // Sbornik materialov nauchno-prakticheskoy konferencii inzhenernogo fakul'teta. Posvyaschaetsya 50-letiyu kafedr “Jekspluatsiya mashinno-traktornogo parka” i «Tehnologiya metallov i remont mashin». - Ryazan': FGOU VPO Ryazanskaya Gosudarstvennaya sel'skohozyajstvennaya akademiya imeni professora P. A. Kostycheva, 2004. - S. 34-36.

7. Goryachkin, V. P. Obschaya sxema processov. Sob. Soch. Izd.2-e. [Tekst] / V. P. Goryachkin. - M.: Kolos. - T. 1. – 608 s.

8. Kravcova, E. D. Logika i metodologiya nauchnykh issledovaniy [Jelektronnyj resurs]: ucheb. posobie / E. D. Kravcova, A. N. Gorodischeva. - Krasnoyarsk: Sib. feder. un-t, 2014. - 168 s. Rezhim dostupa: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=507377>.

9. Pugachev, A. N. Poteryam zerna - nadezhnyj zaslon [Tekst] /A. N. Pugachev. - M.: Kolos, 1981. - 159 s.

10. Ryadnov, A. I. Agrotehnicheskie resheniya problemy uborki zernovykh kolosovykh kul'tur po kompleksnomu kriteriyu jefferktivnosti v usloviyakh nedostatochnogo uvlazhneniya [Tekst] : avtoref. diss. ... d-ra s. -- h. nauk: 05.20.01, 06.01.09/ Ryadnov Aleksej Ivanovich. - Volgograd, 1995. – 46 s.

11. Ryadnov, A. I. Teoreticheskie predposylki vybora pokazatelya jefferktivnosti uborki zernovykh kul'tur [Tekst] /A. I. Ryadnov, O. A. Fedorova// Nauchnyj vestnik. Inzhenernye nauki. – Volgograd: Volgogr. gos. s. – h. akad, 2002. - Vyp. 3. – S. 67-70.

12. Rybkin, I. P. Analiz ispol'zovaniya zernouborochnykh kombajnov v Volgogradskoj oblasti [Tekst] / I. P. Rybkin, A. I. Ryadnov // Sb. nauchn. tr. VSXI. - Volgograd, 1984. - T. 86. - S. 25-29.

13. Rybkin, I. P. Povyshat' nadezhnost' konstrukcii zernouborochnogo kombajna [Tekst] / I. P. Rybkin, A. I. Ryadnov //Stepnye prostory. - 1982. - №10. - S. 50-52.

14. Baumgarten, J. Prozesssimulation verbessert die Entwicklung von Erntemaschinen / J. Baumgarten // Landtechnik, 2001; Jg. 56, S. -- H. 2. – pp. 440-442.

E-mail: foa_77@mail.ru

УДК 631.6

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛАГОПЕРЕНОСА
ПРИ ЛОКАЛЬНОМ ОРОШЕНИИ В ПОЧВАХ ФРАКТАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ**
**MATHEMATICAL MODELING OF MOISTURE TRANSFER IN LOCAL
IRRIGATION IN SOILS OF FRACTAL STRUCTURE**

Е.В. Мелихова¹, кандидат технических наук**В.В. Бородычев²**, академик РАН,

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

E.V. Melikhova¹, V.V. Borodychев²¹Волгоградский государственный аграрный университет²Всероссийский научно-исследовательский институт
гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова (Волгоградский филиал)¹Volgograd State Agrarian University²All-Russian Scientific Research Institute of Hydraulic Engineering and Reclamation
named after A.N. Kostyakov (Volgograd Branch)

Рассмотрены дифференциальные уравнения влагопереноса с учетом фрактальных свойств почвы как пористой среды. В качестве базового уравнения движения почвенной влаги принято уравнение диффузии М. Аллера, которое учитывает наличие потоков, ориентированных против потенциала влажности. Описание фрактальной скорости, обуславливающей изменение влажности, позволяет получить модифицированные уравнения влагопереноса, позволяющие учесть такие характеристики почвенных коллоидов, как фрактальность и соответствующие начальные и краевые условия. Получены аналитические выражения, учитывающие фрактальные свойства почв, обеспечивающие удовлетворительное, количественное описание процессов влагопереноса при сравнении с экспериментально полученными значениями. Установленные в процессе проведенных опытов значения водопроницаемости почвы соответствуют удовлетворительному уровню водопроницаемости почвы.

The differential equations of moisture transfer are considered in the article, taking into account the fractal properties of the soil, as a porous medium. As the basic equation of motion of soil moisture, the M. Aller diffusion equation is adopted, which takes into account the presence of flows oriented against the moisture potential. The description of the fractal speed, which causes a change in humidity, allows one to obtain modified equations of moisture transfer, allowing to take into account such characteristics of soil colloids as fractality, and the corresponding initial and boundary conditions. Analytical expressions are obtained that take into account the fractal properties of soils, which provide a satisfactory, quantitative description of the processes of moisture transfer when compared with the experimentally obtained values. The values of water permeability of soil established in the course of the experiments correspond to a satisfactory level of water permeability of the soil.

Ключевые слова: дифференциальные уравнения влагопереноса, моделирование влагопереноса, математическая модель, фрактальные свойства почв.

Key words: differential equations of moisture transfer, modeling of moisture transfer, mathematical model, fractal properties of soils.

Введение. Совершенствование технологий орошения сельскохозяйственных культур требует модернизации методов моделирования физических процессов в почвах [3, 9, 11]. Благодаря развитию численных методов и ЭВМ достигнуты значительные успехи в разработке компьютерного анализа математических моделей процессов увлажнения и фильтрации в пористых средах [5, 8]. Как правило, в основе применяемых моделей лежат зависимости, описываемые дифференциальными уравнениями (ДУ) 2-го порядка по временной и по пространственной переменным, а также их конечно-разностные аналоги. Развитие численных методов решения ДУ, описывающих

математические модели процессов влаго- и солепереноса во фрактальных средах [10, 12, 13], накопление данных об агрофизических свойствах различных почв и создание многопараметрических информационно-аналитических систем [6, 7] обуславливают актуальность и рост интереса исследователей к аппарату фрактального анализа [1, 2-4].

Материалы и методы. Существуют различные подходы к определению категории фрактала. Достаточно наглядным является определение фрактала Б. Мандельбротом [1] как «структуры, состоящей из частей, которые в каком-то смысле подобны целому», иначе говоря, фрактальные структуры выглядят одинаково, в любом масштабе. В исследуемой нами предметной области гидротехнических мелиораций наглядным примером фракталоподобной системы является поликапиллярное коллоидное капиллярно-пористое тело, в частности, его часть, образующая выраженное поровое пространство.

Прикладной интерес представляет разработка математических моделей (ММ), учитывающих обоснованное физическими закономерностями влияние фрактальной структуры на водный и солевой режимы почв.

С позиции системного анализа водно-солевой режим почв является важнейшей подсистемой в рамках системы автоматизированного проектирования (САП) мелиоративных и водохозяйственных структур. Одним из наиболее динамично изменяющихся параметров по времени t является влажность почвы ω , которая представляет собой одну из наиболее важных характеристик, определяющую фрактальные качества почвенных коллоидов. В свою очередь, почвенный раствор является структурированным фрактальным коллоидным образованием, существенно влияющим на такие свойства почв, как инфильтрационные и фильтрационные характеристики.

Результаты и обсуждение. Базовым ДУ движения почвенной влаги с учетом начальных и краевых условий является уравнение диффузии М. Аллера, которое описывает наличие потоков влажности против её потенциала. Введение М. Аллером понятия «фрактальной скорости» для изменения влажности позволяет получить модифицированные уравнения влагопереноса (1), позволяющие учесть такие характеристики почвенных коллоидов, как фрактальность.

Базовое уравнение влагопереноса имеет вид:

$$\partial_{0t}^{\alpha} \omega(x, \tau) = \frac{\partial}{\partial x} \left[D(\omega) \frac{\partial \omega(x, \tau)}{\partial x} + k_{\mu} \partial_{0t}^{\alpha} \frac{\partial \omega(x, \tau)}{\partial x} \right], 0 < \alpha \leq 1, \quad (1)$$

где $\omega(x, \tau)$ – безразмерная влажность при x принимающего значения $0 \leq x \leq l$ от начального ($t = 0$) до полученного ($t = T$); ∂_{0t}^{α} – оператор регуляризованный Римана-Лиувилля порядка $\alpha \in]0, 1]$, $D(\omega)$ – коэффициент диффузивности, k_{μ} – обобщенный коэффициент М. Аллера.

Краевые условия (локальные и нелокальные), сопутствующие упомянутому коэффициенту М. Аллера, задаются зависимостями:

$$\partial_{0t}^{\alpha} \int_0^{\tau} \omega(x, t) dx = \delta^{(\alpha)}(t), 0 < \alpha \leq 1; \quad (2)$$

$$\omega_x(r, t) = \psi_r(t); \quad (3)$$

$$\omega_x(0, t) - \omega_x(r, t) = f_1(t); \quad (4)$$

где $\omega_x(x, t) = \frac{\partial \omega(x, t)}{\partial x}$.

Регуляризованный оператор Римана-Лиувилля ∂_{0t}^{α} , представляющий собой оператор дробного дифференцирования (в смысле М. Капуто) порядка α по переменной времени t , определяется в работе [2] следующим образом.

Пусть $L[0, T]$ – множество некоторых функций $\varphi(t)$, абсолютно суммируемых на временном интервале $[0, T]$; оператор $[\alpha]$ – целое действительного числа α ; D_{0t}^α – оператор дробного интегродифференцирования (в смысле Римана-Лиувилля), порядок которого равен $[\alpha]$. Началом его действия является времени $t = 0$, а концом – текущий момент $t > 0$, действующий на зависимость $\varphi(t) \in L[0, T]$ согласно:

$$D_{0t}^\alpha \varphi = \begin{cases} \frac{1}{\Gamma(-\alpha)} \int_0^t \frac{\varphi(\tau) d\tau}{(t-\tau)^{\alpha+1}}, \alpha < 0, \\ \varphi(t), \alpha = 0, \\ \frac{\partial^{[\alpha]+1}}{\partial t^{[\alpha]+1}} D_{0t}^{\alpha-[\alpha]-1} \varphi, \alpha > 0, \end{cases} \quad (5)$$

где $\Gamma(z) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k}{k!} \frac{1}{z+k} + \int_1^{\infty} t^{z-1} \exp(-t) dt, z \neq 0, -1, -2, \dots$ (6)
– гамма-функция Эйлера.

По определению $\partial_{0t}^\alpha \varphi = D_{0t}^{\alpha-n} \frac{\partial^n \varphi}{\partial t^n}, n-1 < \alpha \leq n = 1, 2, \dots$ (7)

Для случая $n = 1, 0 < \alpha \leq 1$, то

$$\partial_{0t}^\alpha \varphi = D_{0t}^\alpha \varphi - \frac{\varphi(0)}{\Gamma(1-\alpha)} t^{-\alpha} \quad (8)$$

Выражение (7) является производной Капуто от функции $\varphi(t)$ порядка α .

Для моделирования динамики изменения объемной влажности почвы $\Theta = \Theta(x, t)$, характеризующей запасы влаги в точке с координатой x для момента времени t , можно использовать линейное уравнение смешанного вида [1, 4]:

$$\frac{\partial^2 \theta}{\partial t^2} = c_0 \text{sign}(t_* - t) |t_* - t|^p \frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2}, 0 < t < T, \quad (9)$$

с краевым условием нелокального типа:

$$D_0 \frac{\partial}{\partial t} \int_0^r \theta(x, t) dx = c_r |t - t_*|^p \text{sign}(t_* - t) \quad (10)$$

где c_0, p, D_0 и c_r – числовые параметры, t_* – момент времени достижения максимального допустимого значения объемной влажности.

Задача определения влагосодержания для слоя $\delta(t)$, согласно начальному условию $\delta(0) = \delta_0$, эквивалентна сведению к линейному интегральному уравнению Вольтерра второго рода. Последнее имеет вид:

$$\delta(t) - D_{0t}^{-\alpha} c(\tau) \delta(\tau) = \delta_0 + D_{0t}^{-\alpha} f(\tau)$$

с использованием оператора Римана-Лиувилля $D_{0t}^{-\alpha}$.

Последнее сопоставляет входным данным $\delta_0, c(t), f(t)$ единственное значение $\delta(t)$, итерационно определяемое, например, методом Зейделя, с произвольной наперед заданной точностью.

Для случая $c(t) = c = \text{const}$, моделируемое влагосодержание произвольного почвенного слоя в требуемый момент времени t вычисляется по формуле:

$$\delta(t) = \frac{d}{dt} \int_0^x F(\mu) E_a[c(t - \mu)^a] d\mu, \quad (11)$$

где

$$F(t) = \delta_0 + D_{0t}^{-a} f = \delta_0 + \frac{1}{\Gamma(a)} \int_0^t \frac{\varphi(\tau) d\tau}{(t - \tau)^{1-a}},$$

$$E_a[z] = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{z^k}{\Gamma(1 + ak)} \equiv E_{1/a}[z; 1]$$

– функция Миттаг-Леффлера.

Характеристика светло-каштановых почв опытного участка, где проводились экспериментальные исследования, представлена в таблице 1. По морфологическому описанию и агрохимическим показателям почву можно отнести к типичной светло-каштановой. В соответствии с гранулометрическим составом почвы, находятся её водно-физические свойства (таблица 1). Значения как плотности сложения, так и пористости говорят о среднем уровне плотности почвы для всех горизонтов. Значение объемной массы верхнего пахотного слоя почвы изменяется от 1,14 до 1,18 г/см³ (таблица 2), возрастая по мере углубления и достигая величины 1,33 г/см³ на глубине 1,0 м.

Таблица 1 – Гранулометрическая характеристика почв опытного участка

Глубина взятия образцов, м	Содержание (% массы сухой почвы) частиц разной крупности, мм								Характеристика поч- вогрунта по грануло- метрическому составу
	1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	менее 0,001	более 0,01	менее 0,01	
0,1-0,2	-	32,4	35,7	9,9	6,1	15,9	68,1	31,9	средний суглинок
0,3-0,4	-	30,7	28,0	13,8	11,3	16,2	58,7	41,3	средний суглинок
0,4-0,5	-	33,3	30,1	12,4	10,5	13,7	63,4	36,6	средний суглинок
0,7-0,8	-	35,9	37,9	7,0	2,9	16,3	73,8	26,2	легкий суглинок
0,8-1,0	-	36,0	31,8	7,1	5,1	10,0	77,8	22,2	легкий суглинок

Водно-физические свойства почвы также находятся в некоторой зависимости от её гранулометрического состава (таблица 2). Плотность твердой фазы почвы в основном определяется её минералогическим составом и содержанием гумуса. Почвы опытного участка в пределах почвенного слоя глубиной 1,0 м изменяются в диапазоне 2,40...2,56 т/м³. С увеличением глубины отмечается уменьшение порозности, при этом, возрастает плотность сложения. Приведенные значения порозности и плотности сложения свидетельствуют о среднем уровне плотности сложения почвы во всех исследованных горизонтах. Значение объемной массы верхнего горизонта изменяется в пределах 1,13...1,18 т/м³ (таблица 2). В последующих горизонтах по глубине значение объемной массы увеличивались, до 1,40 г/см³ на глубине 1,5 м.

По водно-физическим данным получено уравнение регрессии зависимости глубины почвенного слоя от плотности:

$$y = 0,3817x^3 - 1,0422x^2 + 0,9538x + 2,2868, \text{ при } R^2 = 0,9371. \quad (12)$$

Таблица 2 – Водно-физические свойства почвы

Горизонт почвы, м	Плотность почвы, г/см ³	Плотность твердой фазы почвы, г/см ³	Порозность, %	Максимальная гигроскопиче- ская влага, %	Влажность в % от сухой массы при	
					НВ	ВЗ
1	2	3	4	5	6	7
0,0...0,1	1,13	2,39	52,71	7,8	26,1	11,7
0,1...0,2	1,13	2,41	53,11	8,1	25,7	12,2
0,2...0,3	1,18	2,49	52,61	8,4	24,6	12,6
0,3...0,4	1,23	2,55	51,76	8,7	23,9	13,1
0,4...0,5	1,27	2,52	49,60	12,4	23,4	18,6
0,5...0,6	1,29	2,56	49,61	11,5	23,1	17,3
0,6...0,7	1,30	2,61	50,19	10,9	22,7	16,4
0,7...0,8	1,31	2,58	49,22	10,8	22,2	16,2

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
0,8...0,9	1,33	2,58	48,45	10,9	21,9	16,4
0,9...1,0	1,37	2,57	46,69	10,5	21,8	15,8
1,0...1,1	1,39	2,58	46,12	10,7	19,1	16,1
1,1...1,2	1,39	2,58	46,12	10,4	18,5	15,6
1,2...1,3	1,39	2,61	46,74	11,2	18,3	16,8
1,3...1,4	1,40	2,63	46,77	11,5	17,2	17,3
1,4...1,5	1,40	2,62	46,56	11,4	17,3	17,1
0,0...0,5	1,19	2,47	51,82	8,8	24,74	13,2

Уравнение регрессии зависимости глубины почвенного слоя от плотности твердой фазы почвы, г/см³:

$$y = -0,0084x^3 - 0,1178x^2 + 0,4133x + 1,0756, \text{ при } R^2 = 0,9816. \quad (13)$$

Уравнение регрессии зависимости глубины почвенного слоя от порозности:

$$y = 7,5247x^3 - 14,819x^2 + 1,5389x + 52,928, \text{ при } R^2 = 0,9427. \quad (14)$$

Таблица 3 – Показатели водопроницаемости почвогрунта

Скорость впитывания мм/мин	Интервалы наблюдений, ч					
	1	2	3	4	5	6
Экспериментальные	0,815	0,621	0,510	0,433	0,369	0,357
Теоретические	0,716	0,701	0,631	0,542	0,310	0,201

Уравнение регрессии зависимости скорости впитывания от времени t:

$$y = 0,0196x^2 - 0,2265x + 1,0128, \text{ при } R^2 = 0,9965. \quad (15)$$

В первый час наблюдений в процессе исследований скорость впитывания составляла 0,82 мм·мин⁻¹, а спустя 5 час. – 0,37 мм·мин⁻¹. По классификации Н.А. Качинского эти показатели соответствуют удовлетворительной водопроницаемости почвы

Заключение. Таким образом, полученные аналитические выражения, учитывающие фрактальные свойства почв как пористых тел, обеспечивают удовлетворительное качественное и количественное описание процессов влагопереноса при сравнении с экспериментально полученными значениями. Установленные в процессе проведенных опытов значения водопроницаемости почвы по классификации Н.А. Качинского соответствует удовлетворительному уровню водопроницаемости почвы.

Библиографический список

1. Беданоква, С.Ю. О некоторых уравнениях движения почвенной влаги [Текст]/ С.Ю. Беданоква, Е.Б. Чуяко // Вестник Адыгейского госуниверситета. Сер. 4: Естественно-математические и технические науки. – 2013. – № 4 (125). – С. 36-40.
2. Влияние влажности на фрактальные свойства почвенных коллоидов [Текст]/ Т.Н. Федотов, Ю.Д. Третьяков, В.К. Иванов и др. // ДАН. – 2006. – Т. 409.2. – С. 199-201.
3. Комбинированное орошение сельскохозяйственных культур [Текст]/ А.С. Овчинников, В.В. Бородычев, М.Ю. Храбров и др. // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 2 (38). – С. 6-13.
4. Мелихова, Е.В. Математическое моделирование и оптимизация режима орошения корнеплодов на светло-каштановых почвах волгоградской области [Текст]/ Е.В. Мелихова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2009. – № 1(13). – С. 126-132.
5. Потапов, А.А. Фракталы в радиофизике и радиолокации [Текст] /А.А. Потапов. – М.: Университетская книга, 2005. – 848 с.

6. Рогачев, А.Ф. Сравнительная эффективность подходов к построению глобальной информационно-аналитической системы сбора и обработки агрометеоданных в АПК [Текст]/ А.Ф. Рогачев, А.Г. Гагарин // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2007. – № 11. – С. 13-23.

7. Рогачев, А.Ф. Нечетко-множественное моделирование и оценка экологической безопасности сельскохозяйственных земель при радиационном загрязнении [Текст]/ А.Ф. Рогачев, Е.В. Мелихова // Глобальная ядерная безопасность. – 2016. – № 1 (18). – С. 7-18.

8. Сербина, Л.И. Об одной математической модели переноса субстанции во фрактальных средах [Текст]/ Л.И. Сербина // Математическое моделирование. – 2003. – Т. 15. 9. – С. 17-28.

9. Техника и технологии фертигации при возделывании сельскохозяйственных культур [Текст]/ Е.В. Мелихова, А.Ф. Рогачев, В.В. Бородычев и др. // Научная жизнь. – 2017. – № 5. – С. 4-15.

10. Фрактальные коллоидные структуры в почвах различной зональности [Текст]/ Г.Н. Федотов, Ю.Д. Третьяков, В.К. Иванов и др. // ДАН. – 2005. – Т. 405.3. – С. 351-354.

11. Шейн Е.В. Курс физики почв [Текст] / Е.В. Шейн. – М.: Издательство МГУ, 2005. – 432 с.

12. Perepelitsa V.A. Recognition of fractal graphs / V.A. Perepelitsa, A.M. Kochkarov, I.V. Sergienko // Cybernetics and Systems Analysis. 1999. T. 35. № 4. С. 572-585.

13. Rogachev A.F. Optimization of the resources allocation between the strategic business unites on the basis of dynamic programming // A.F. Rogachev, I.V. Skopina // Экономика и математические методы. 2005. Т. 41. № 1. С. 132-135.

Reference

1. Bedanokova, S. Yu. O nekotorykh uravneniyah dvizheniya pochvennoj vlagi [Текст]/ S. Yu. Bedanokova, E. B. Chuyako // Vestnik Adygejskogo gosuniversiteta. Ser. 4: Estestvenno-matematicheskie i tehnicheckie nauki. - 2013. - № 4 (125). - S. 36-40.

2. Vliyanie vlazhnosti na fraktal'nye svojstva pochvennykh kolloidov [Текст]/ T. N. Fedotov, Yu. D. Tret'yakov, V. K. Ivanov i dr. // DAN. - 2006. - T. 409.2. - S. 199-201.

3. Kombinirovannoe oroshenie sel'skohozyajstvennykh kul'tur [Текст]/ A. S. Ovchinnikov, V. V. Borodychev, M. Yu. Hrabrov i dr. // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2015. - № 2 (38). - S. 6-13.

4. Melihova, E. V. Matematicheskoe modelirovanie i optimizaciya rezhima orosheniya korneplodov na svetlo-kashtanovykh pochvakh volgogradskoj oblasti [Текст]/ E. V. Melihova // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2009. - № 1(13). - S. 126-132.

5. Potapov, A. A. Fraktaly v radiofizike i radiolokacii [Текст] /A. A. Potapov. - М.: Universitetskaya kniga, 2005. - 848 s.

6. Rogachev, A. F. Sravnitel'naya jeffektivnost' podhodov k postroeniyu global'noj informacionno-analiticheskoy sistemy sbora i obrabotki agrometeorodannykh v APK [Текст]/ A. F. Rogachev, A. G. Gagarin // Upravlenie jekonomicheskimi sistemami: jelektronnyj nauchnyj zhurnal. - 2007. - № 11. - S. 13-23.

7. Rogachev, A. F. Nechetko-mnozhestvennoe modelirovanie i ocenka jekologicheskoy bezopasnosti sel'skohozyajstvennykh zemel' pri radiacionnom zagryaznenii [Текст]/ A. F. Rogachev, E. V. Melihova // Global'naya yadernaya bezopasnost'. - 2016. - № 1 (18). - S. 7-18.

8. Serbina, L. I. Ob odnoj matematicheskoy modeli perenosa substancii vo fraktal'nykh sredah [Текст]/ L. I. Serbina // Matematicheskoe modelirovanie. - 2003. - T. 15. 9. - S. 17-28.

9. Tehnika i tehnologii fertigacii pri vozdel'nyanii sel'skohozyajstvennykh kul'tur [Текст]/ E. V. Melihova, A. F. Rogachev, V. V. Borodychev i dr. // Nauchnaya zhizn'. - 2017. - № 5. - S. 4-15.

10. Fraktal'nye kolloidnye struktury v pochvakh razlichnoj zonal'nosti [Текст]/ G. N. Fedotov, Yu. D. Tret'yakov, V. K. Ivanov i dr. // DAN. - 2005. - T. 405.3. - S. 351-354.

11. Shejn E. V. Kurs fiziki pochv [Текст] / E. V. Shejn. - М.: Izdatel'stvo MGU, 2005. - 432 s.

12. Perepelitsa V.A. Recognition of fractal graphs / V.A. Perepelitsa, A.M. Kochkarov, I.V. Sergienko // Cybernetics and Systems Analysis. 1999. T. 35. № 4. S. 572-585.

13. Rogachev A.F. Optimization of the resources allocation between the strategic business unites on the basis of dynamic programming // A.F. Rogachev, I.V. Skopina // }konomika i matematicheskie metody. 2005. Т. 41. № 1. S. 132-135.

E-mail: mel-v07@mail.ru

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 63:331.101.6

**ЗАТРАТЫ ТРУДА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ:
ОБОСНОВАНИЕ ИНДИКАТОРОВ И МЕТОДИКА РАСЧЕТА
LABOR COSTS IN AGRICULTURE: JUSTIFICATION
OF INDICATORS AND METHODOLOGY OF CALCULATION****В.В. Иванов**, *председатель Комитета сельского хозяйства Волгоградской области***V.V. Ivanov***Комитет сельского хозяйства Волгоградской области, г. Волгоград**Committee of Agriculture of the Volgograd Region*

Инновационное развитие сельского хозяйства, основанное на программно-целевом методе управления, невозможно без научного сопровождения в области разработки индикаторов ресурсоемкости как одного из инструментов достижения поставленной цели. В статье на примере конкретного аграрного региона России – Волгоградской области, обосновываются подходы к разработке укрупненных нормативов затрат труда в земледелии, рекомендуемых в качестве ориентира при выборе базы определения численности основных работников. В процессе исследования изучены удельные затраты труда за 2013-2015 гг. в разрезе 5 природных зон и 33 формирующих их муниципальных образований, типичных и пилотных хозяйств внутри зон, а также на расчетные значения трудоемкости возделывания сельскохозяйственных культур. При обработке совокупности используются факторный и структурный анализ, корреляционно-регрессионные модели, статистические методы оценки однородности совокупности, на основе которых выработана структурная модель формирования трудозатрат в растениеводстве. Ее составляющие предопределили сценарный подход к разработке индикаторов трудоемкости, а экспертный метод оценки, в условиях большого размаха вариации, позволил обосновать исходную базу их расчета. Разработка укрупненных нормативов трудозатрат в растениеводстве базируется на гипотезе использования интегрированного показателя, учитывающего все факторы влияния (природный, технологический, организационный, экономический). Вводятся понятия «структурный гектар» и «трудоемкость структурного гектара», раскрываются их содержание, методика расчета.

Innovative development of agriculture, based on the program-target management method, is impossible without scientific support in the development of indicators of resource intensity as one of the tools to achieve this goal. In the article, based on the example of a specific agrarian region of Russia – the Volgograd region, the approaches to the development of enlarged labor input standards in agriculture are recommended, which are recommended as a guideline when choosing the basis for determining the number of basic workers. In the process of research the specific labor costs for 2013-2015 were studied. in the context of 5 natural zones and 33 forming municipal formations, typical and pilot farms within the zones, as well as the calculated values of the labor intensity of cultivation of crops. When processing the population, factorial and structural analysis, correlation-regression models, statistical methods for estimating the homogeneity of the aggregate are used, on the basis of which a structural model of labor input in crop production has been developed. Its components predetermined the scenario approach to the development of indicators of labor intensity, and the expert method of evaluation, in the conditions of a large range of variation, allowed to justify the initial basis for their calculation. The development of integrated labor input standards in crop production is based on the hypothesis of using an integrated indicator that takes into account all factors of influence (natural, technological, organizational, economic). The notions "structural hectare" and "labor intensity of the structural hectare" are introduced, their content, calculation procedure are revealed.

Ключевые слова: *регион, природная зона, индикаторы, трудоемкость, структурный гектар, технологическая модель, структура посевных площадей, типичные и пилотные хозяйства, экспертный метод.*

Key words: *region, natural zone, indicators, labor intensity, structural hectare, technological model, structure of sown areas, typical and pilot farms, expert method.*

Введение. Основным элементом оценки эффективности модернизационных процессов выступает производительность труда, а факторами её роста – использование высокопроизводительной техники, прогрессивных технологий, социально-экономическое партнёрство в сфере трудовых отношений и другие. Опираясь на данный подход к организации сельскохозяйственного производства, отдельные товаропроизводители уже сегодня способны конкурировать с ведущими производителями агропродукции по уровню технологической трудоёмкости возделывания сельскохозяйственных культур. Изучение затрат труда по Волгоградской области в разрезе сельскохозяйственных культур по зонам и муниципальным образованиям позволили сделать вывод о высокой колеблемости данного показателя и необходимости применения различных методик для его обоснования.

Исследования в этой области осуществлялись в рамках реализации стратегии по комплексному развитию сельских территорий Волгоградской области и эффективному функционированию агропромышленного комплекса в условиях ВТО с учётом социально-экономических и природно-климатических особенностей региона на условиях конкурсной системы государственных закупок. Они направлены на совершенствование механизма государственной поддержки сельского хозяйства в регионе, повышение эффективности использования бюджетных средств, легализацию заработной платы и занятости населения.

Материалы и методы. Трудоёмкость возделывания 1 гектара сельскохозяйственных культур, с одной стороны, отражает прямые затраты труда на основную технологическую стадию производства сельскохозяйственной продукции, с другой – наряду с урожайностью, выступает фактором, непосредственно влияющим на трудоёмкость продукции [1].

Технологию возделывания сельскохозяйственных культур следует рассматривать производной почвенно-климатических условий, по которым сельскохозяйственное производство Волгоградской области поделено на 5 природных зон [4]. Наиболее благоприятной для произрастания сельскохозяйственных культур признана I степная зона чернозёмных почв, где почвенный балл в 1,8 раза превышает его значение в IV зоне, а количество выпадающих осадков в 2 раза выше, чем в полупустынной зоне светлосерых почв. Это во многом определило уровень интенсивности в растениеводстве в разрезе природных зон, обусловленный сложившейся системой земледелия и соответствующей ей технологией и эксплуатируемой техникой [6, 8].

Объясняется это уровнем технологизации агропроизводства, его организацией и материальным стимулированием работников. О том, что технологический тип производства является определяющим в повышении производительности труда в сельском хозяйстве, свидетельствует и расчётная трудоёмкость технологических моделей возделывания сельскохозяйственных культур. Всё это обуславливает необходимость разработки индикаторов трудоёмкости возделывания сельскохозяйственных культур в регионах России как ориентира при определении численности основных работников в земледелии и выборе направлений повышения производительности труда [1].

Природные условия функционирования сельскохозяйственного производства наложили отпечаток и на соотношение культур, трудоёмкость возделывания которых далеко не равнозначна. Структурный анализ удельных затрат труда в разрезе природных зон и формирующих их муниципальных образований показал, что самыми трудоёмкими являются овощи (948,05 чел.-ч/га), на втором месте – картофель (226,17 чел.-ч/га), на третьем – бахчевые (15,31 чел.-ч/га). С увеличением их доли в

структуре посевов резко возрастают затраты труда в растениеводстве. Например, трудоёмкость возделывания 1 га овощей в 4-5 раз выше, чем при возделывании зерна и подсолнечника, поэтому даже незначительное присутствие этих культур в севообороте будет определяющим при обосновании численности работников, их фонда оплаты труда.

В этой связи, считаем целесообразным ввести понятия «структурный» гектар (Сга) и трудоёмкость «структурного» гектара (ТСга).

Структурный гектар – это структура (доля) посевных площадей в расчете на 1 га. Он исчисляется по выражению:

$$C_{га} = \sum_{i=1}^n D_i \quad (1)$$

где Сга – структурный гектар; D_i – доля соответствующей культуры в 1 га площади посева.

Для этих целей необходимо в разрезе каждой зоны, муниципального образования, конкретного товаропроизводителя выделить культуры, которые будут формировать «структурный гектар». К таковым рекомендуем отнести культуры, занимающие в структуре посевных площадей 2 и более процента. Оставшиеся считать прочими культурами.

Трудоёмкость возделывания «структурного» гектара определяется как сумма произведений доли культур (ΣD_i) и индивидуального индикатора прямых затрат отдельной культуры ($ИТ_i$) по выражению:

$$T_{Cга} = \Sigma D_i ИТ_i, \quad (2)$$

где $T_{Cга}$ – трудоёмкость «структурного» гектара; $ИТ_i$ – индикатор прямых затрат на возделывание 1 га определенной сельскохозяйственной культуры.

В целях объективности и достоверности расчетных значений трудоёмкости «структурного» гектара индивидуальный индикатор трудоёмкости возделывания 1 га ($ИТ_i$) определён методом экспертных оценок, в рамках сценарного подхода к выбору технологических моделей.

Результаты и обсуждение. Расчёт осуществлялся в рамках технологических моделей, используемых в агропредприятиях, признанных пилотными. Таким образом, индивидуальный индикатор трудоёмкости 1 га по культурам ($ИТ_i$) определялся на основе:

- фактических средних значения прямых затрат труда по зоне;
- фактических средних значений прямых затрат труда типичных хозяйств зоны;
- фактических средних значений прямых затрат труда пилотных хозяйств зоны;
- расчётных прямых затрат труда (таблица 1).

Скорректированные значения прямых затрат труда на возделывание сельскохозяйственных культур приняты в качестве индикатора трудоёмкости возделывания ($ИТ_i$) в разрезе природных зон и муниципальных образований Волгоградской области. Последние, в свою очередь, скорректированы на трудоёмкость транспортировки продукции и определяют трудоёмкость производства продукции.

Учитывая, что трудоёмкость «структурного» гектара определена соотношением культур и индикатором прямых затрат отдельной культуры, она различна не только по природным зонам и муниципальным образованиям внутри зоны, но и в разрезе товаропроизводителей различных форм хозяйствования. Причина тому – различие структуры посевных площадей.

Таблица 1 – Расчетные индикаторы трудоемкости возделывания сельскохозяйственных культур, чел.-ч/га

Культура	По технологической карте (1)		Скорректированные (1,32)	
	прогрессивная	традиционная	прогрессивная	традиционная
Степная зона черноземных почв				
Озимая пшеница	1,54	2,58	2,03	3,41
Яровая пшеница	1,89	1,51	2,50	1,99
Подсолнечник	2,26	1,61	2,98	2,13
Кукуруза на зерно	2,26	2,04	2,98	2,69
Соя	-	2,9	-	3,83
Другие масличные	-	3,5	-	4,63
Кормовые	-	4,47	-	5,91
Сухостепная зона темно-каштановых почв				
Озимая пшеница по пару	4,15		5,49	
Яровая пшеница	2,87		3,79	
Подсолнечник	5,80		7,67	
Другие масличные	3,5		4,63	
Бахчевые	11,58		15,31	
Кормовые	4,47		5,91	
Сухостепная зона каштановых почв				
Озимая пшеница по пару	3,46		4,57	
Подсолнечник	2,93		3,87	
Соя	2,66		3,52	
Овощи	717,2		948,05	
Картофель	171,1		226,17	
Кормовые	4,47		5,91	
Бахчевые	11,58		15,31	
Левобережная зона каштановых почв				
Озимая пшеница по пару	3,1		4,1	
Кукуруза на зерно	6,9		9,12	
Картофель	171,1		226,17	
Овощи	717,2		948,05	
Бахчевые	11,58		15,31	
Кормовые	4,47		5,91	
Полупустынная зона светло-каштановых почв				
Озимая пшеница по пару	5,12		6,77	
Кормовые	4,47		5,91	
Яровая пшеница	3,98		5,26	
Овощи	717,2		948,05	

Заключение. Как показал анализ, расчет прямых затрат труда в растениеводстве на основе «структурного» гектара достоверен и объективен для хозяйств I, II, III зон, занимающихся выращиванием зерновых, технических и кормовых культур. В хозяйствах данного направления расхождение затрат труда, исчисленных по методике «структурного» гектара и на основе индивидуальной трудоемкости каждой сельскохозяйственной культуры, либо минимальное, либо отсутствует. Причем это прослеживается по всем пяти зонам. Поэтому предложенную методику расчета укрупненных нормативов затрат труда в растениеводстве на основе «структурного» гектара следует рекомендовать для хозяйств, близких между собой по производственному типу.

В хозяйствах, где в структуре посевных площадей, наряду с зерновыми, техническими и кормовыми культурами, присутствуют такие трудоемкие культуры, как овощи, бахчи, картофель, общие трудозатраты целесообразно определять на основе разработанной индивидуальной (удельной) трудоемкости и площади посева возделываемой культуры. Объясняется это тем, что хозяйства четвертой и пятой зон, в отличие от первых трех, имеют различное производственное направление: зерновое, зерново-техническое, зерново-скотоводческое, овощное, производство картофеля и бахчевых. А так как каждый производственный тип сопряжен с возделыванием сельскохозяйственных культур, резко различающихся по трудоемкости, то исчисленные укрупненные нормативы на основе «структурного» гектара будут иметь погрешности.

Библиографический список

1. Кижлай Г.М., Эффективность использования трудовых ресурсов как фактор роста производства сельскохозяйственной продукции [Текст]/Г.М. Кижлай, Е.В. Кочурова, Н.С. Рогалева// Аграрный вестник Урала. – 2016. – № 06 (148). – С. 101-110.
2. Дугина, Т.А. Оценка продовольственной обеспеченности региона: методологический подход [Текст]/ Т.А. Дугина//Экономика и предпринимательство. – 2016. – № 2-1 (67-1). – С. 105-110.
3. Немченко, А.В. Инновационное развитие как способ преодоления внешних вызовов в агропроизводстве [Текст] /А.В. Немченко, Т.А. Дугина //Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 3 (56). – С. 666-668.
4. Реализация потенциала сельского хозяйства региона [Текст]: коллективная монография / Под научной редакцией Р.С. Шепитько. – Волгоград, 2016.
5. Шепитько Р.С. Модернизация экономических отношений в сфере государственной поддержки сельского хозяйства [Текст]/ Р.С. Шепитько, Т.А. Дугина, А.В. Немченко // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2017. – № 2. – С. 39-41.
6. Шепитько Р.С. Ресурсные возможности импортозамещения в сельском хозяйстве [Текст]/ Р.С. Шепитько, Т.А. Дугина// Научное обозрение: теория и практика. – 2016. – № 2. – С. 16-28.
7. Шепитько Р.С. Мониторинг развития государственной поддержки сельского хозяйства: методический инструментарий [Текст]/ Р.С. Шепитько, Т.А. Дугина// Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 3 (39). – С. 221-225.
8. Шепитько, Р.С. Предпосылки и потенциал инновационного развития сельского хозяйства [Текст]/ Р.С. Шепитько, И.С. Корабельников. – Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2017. – 151 с.
9. Katore, J.R., Ingole, P.G., Paslawar, A.N., Kubde, K.J., Sajid, M. (2015), Studies on sunflower production and efficiency as influenced by preceding legumes, crop residue management and nitrogen levels to sunflower // Ecology, Environment and Conservation Paper. – 2015. - № 21. - P. 353-357.
10. Gollin, Douglas, Lagakos, David, Waugh, Michael E. Agricultural productivity differences across countries. // Am. Econ. Rev. – 2014. – № 104 (5). – P. 165–170.

Reference

1. Kizhlaj G. M., Jeffectivnost' ispol'zovaniya trudovyh resursov kak faktor rosta proizvodstva sel'skohozyajstvennoj produkcii [Tekst]/G. M. Kizhlaj, E. V. Kochurova, N. S. Rogaleva// Agrarnyj vestnik Urala. - 2016. - № 06 (148). -- S. 101-110.
2. Dugina, T. A. Ocenka prodovol'stvennoj obespechennosti regiona: metodologicheskij podhod [Tekst]/ T. A. Dugina//Jekonomika i predprinimatel'stvo. - 2016. - № 2-1 (67-1). - S. 105-110.
3. Nemchenko, A. V. Innovacionnoe razvitie kak sposob preodoleniya vneshnih vyzovov v agroprodukcii [Tekst] /A. V. Nemchenko, T. A. Dugina //Jekonomika i predprinimatel'stvo. - 2015. - № 3 (56). - S. 666-668.
4. Realizaciya potenciala sel'skogo hozyajstva regiona [Tekst]: kollektivnaya monografiya / Pod nauchnoj redakciej R. S. Shepit'ko. - Volgograd, 2016.

5. Shepit'ko R. S. Modernizaciya jekonomicheskikh otnoshenij v sfere gosudarstvennoj podderzhki sel'skogo hozyajstva [Tekst]/ R. S. Shepit'ko, T. A. Dugina, A. V. Nemchenko // Mezhdunarodnyj sel'skohozyajstvennyj zhurnal. - 2017. - № 2. - S. 39-41.

6. Shepit'ko R. S. Resursnye vozmozhnosti importozamescheniya v sel'skom hozyajstve [Tekst]/ R. S. Shepit'ko, T. A. Dugina// Nauchnoe obozrenie: teoriya i praktika. - 2016. - № 2. - S. 16-28.

7. Shepit'ko R. S. Monitoring razvitiya gosudarstvennoj podderzhki sel'skogo hozyajstva: metodicheskij instrumentarij [Tekst]/ R. S. Shepit'ko, T. A. Dugina// Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2015. - № 3 (39). - S. 221-225.

8. Shepit'ko, R. S. Predposylki i potencial innovacionnogo razvitiya sel'skogo hozyajstva [Tekst] / R. S. Shepit'ko, I. S. Korabel'nikov. - Volgograd: Volgogradskij GAU, 2017. - 151 s.

9. Katore, J.R., Ingole, P.G., Paslawar, A.N., Kubde, K.J., Sajid, M. (2015), Studies on sunflower production and efficiency as influenced by preceding legumes, crop residue management and nitrogen levels to sunflower // Ecology, Environment and Conservation Paper. - 2015. - № 21. - R. 353-357.

10. Gollin, Douglas, Lagakos, David, Waugh, Michael E. Agricultural productivity differences across countries. // Am. Econ. Rev. - 2014. - № 104 (5). - P. 165-170.

E-mail: ekived@yandex.ru

УДК 332.05

ОБОСНОВАНИЕ КЛАСТЕРНО-СЕТЕВОЙ ОРГАНИЗАЦИИ РЕГИОНАЛЬНОГО РЫНКА ЗЕРНОБОБОВЫХ В УСЛОВИЯХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

ASSESSMENT OF CLUSTER-NETWORK ORGANIZATION OF REGIONAL GRAIN-BEAN MARKET IN CONDITIONS OF IMPORT-SUBSTITUTION

А.С. Овчинников, *член-корреспондент РАН, профессор,
доктор сельскохозяйственных наук*

Н.Н. Балашова, *доктор экономических наук, профессор*

Н.В. Иванова, *кандидат экономических наук, доцент*

A.S. Ovchinnikov N. N. Balashova, N.V. Ivanova

Волгоградский государственный аграрный университет

Volgograd State Agrarian University

Обеспечение стабильного развития зернобобового хозяйства и экономически оправданного уровня его функционирования в условиях импортозамещения достижимы преимущественно за счёт совершенствования процессов регулирования рынка зернобобовых посредством кластерно-сетевой организации. В статье выдвигается гипотеза о необходимости создания и развития в Волгоградской области региональной пищевой цепочки по производству, переработке и реализации продуктов питания из нута с высокой добавочной стоимостью. На примере численной классификации и иерархической кластеризации крупнейших продуцентов зернобобовой продукции Волгоградской области авторы обосновывают концепцию кластерно-сетевой организации регионального рынка зернобобовых культур, учитывающую экономический, географический, инфраструктурный, технологический потенциал территории и способствующую согласованию приоритетов развития аграрной экономики региона за счет минимизации и компенсации негативных последствий кластерных образований. В результате авторы приходят к выводу, что реализация разработанной долгосрочной стратегии развития зернобобового хозяйства региона обеспечит координацию рыночного взаимодействия, формирование взаимовыгодных экономических отношений субъектов аграрного предпринимательства в процессе осуществления государственной политики в АПК и выработки стратегий развития рынка зернобобовых культур.

Ensuring the stable development of leguminous economy and economically justified level of its functioning under conditions of import substitution is achievable mainly due to improvement of the regulation of the leguminous market through a cluster-network organization. The article puts forward a hypothesis about the need to create and develop in the Volgograd region a regional food chain for the production, processing and sale of food products from chickpea with high added value. On the example of numerical classification and hierarchical clustering of the largest producers of leguminous prod-

ucts in the Volgograd region, the authors substantiate the concept of cluster-network organization of the regional market of leguminous crops, taking into account the economic, geographical, infrastructure, technological potential of the territory and contributing to the coordination of the priorities of the agrarian economy of the region through minimizing and compensating for negative consequences cluster formations. As a result, the authors come to the conclusion that the implementation of the developed long-term strategy for the development of the grain legume economy in the region will ensure coordination of market interaction, the formation of mutually beneficial economic relations between subjects of agrarian entrepreneurship in the process of implementing state policy in the agro-industrial complex and developing strategies for the development of the market of leguminous crops.

Ключевые слова: кластеризация, агропищевой кластер, продовольственный субкластер, региональный рынок зернобобовых, импортозамещение, нут, пищевые технологии третьего поколения.

Key words: clusterization, agro-food cluster, food sub-cluster, regional grain legume market, import-substitution, chickpea, third generation food technologies

Исследования выполнены при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и Администрации Волгоградской области по научному проекту № 17-12-34046 «Разработка стратегии развития регионального рынка зернобобовых культур и механизма функционирования агропищевого кластера «Волжский нут»

Введение. Складывающаяся в условиях западных санкций политическая и экономическая ситуация требует обеспечения продовольственной безопасности и независимости государства от внешних угроз посредством создания в России новой системы государственного управления, что, в свою очередь, оказывает непосредственное влияние на развитие производственного, кадрового, инновационного и инфраструктурного потенциала агропромышленного комплекса. Достижимость ключевых критериев продовольственной безопасности усугубляется тем, что более половины населения мира страдает в настоящее время от недостатка белковой пищи, а потребность населения в протеине удовлетворяется в основном за счет продукции зернобобовых культур, преимущественно, сои.

Однако производство данной культуры в России остается крайне недостаточным, покрывая удовлетворение потребности народного хозяйства в высокобелковом сырье всего на 20-30 %. Вследствие этого, продолжается активное импортирование генномодифицированного соевого зерна и продуктов его переработки с Американского континента [4].

Основываясь на убеждении, что сельскохозяйственные отрасли обладают талантом и способностью стать мощными отраслями роста экономики и играть важную роль в создании «оазиса нового поколения» для растущих потребностей мира, в условиях западных санкций и изменений основных социально-экономических параметров развития мирового агропродовольственного рынка необходимо по-новому взглянуть на развитие отечественных технологий производства и переработки зернобобовых культур, в частности нута, отличающегося высоким экономическим и экспортным потенциалом.

Материалы и методы. Фундаментальные теоретические и методологические аспекты формирования агропромышленных кластеров в русле их классической интерпретации и с учетом специфики отраслей сельского хозяйства рассматривались в исследованиях авторов: Е.А. Фирсовой [10], Т.Т. Чатлановой [15], И.Г. Ушачева [9], Х. Вольмана [16], В.В. Балашова [1], Н.Н. Балашовой [2], Н.В. Егорова [5], В.В. Милосердова [7] и др.

Формирование и развитие инфраструктуры агропродовольственных рынков, в том числе логистической, национальные и глобальные тенденции ее развития, и вопросы кластеризации аграрного производства вокруг крупных инфраструктурных объектов находится в центре внимания таких ученых как Г.В. Тимофеева [14], А.С. Овчинников [12], Д.А. Коробейников [13], Н.В. Иванова [6], З.Н. Козенко [11], Л.В. Попова [13] и др.

Но, несмотря на большое количество исследований по данной проблематике, ряд вопросов формирования региональных стратегий развития и кластерно-сетевой организации рынка зернобобовых культур требуют дальнейшего научного осмысления.

Углубление теоретико-методологических положений развития рынка зернобобовых культур и разработка практических рекомендаций по формированию его кластерно-сетевой организации базируются на общеметодологических научных принципах, обеспечивающих комплексность и системность исследования, а также теоретическую и прикладную значимость полученных результатов.

Результаты и обсуждение. В современных условиях обеспечения продовольственной безопасности и импортозамещения учеными Волгоградского ГАУ были разработаны уникальные инновационные технологии [8]. В частности, предложен механизм создания и функционирования регионального агропищевого кластера с запуском пилотного проекта «Волжский нут» (рисунок 1), который вызвал особую заинтересованность французских партнеров – руководства высшей инженерной школы АгроСюп Дижон и государственно-частного партнерства «ВИТАГОРА», в сотрудничестве с которыми ВолГАУ инициировал в 2014 году создание Российско-французского инновационного центра трансфера технологий в агропищевой сфере.

Такая заинтересованность зарубежных партнеров неслучайна. В результате роста мирового спроса на нут сельхозтоваропроизводители Волгоградской области, начиная с 2011 года, планомерно увеличивают площади посевов нута в целях увеличения валового сбора.

В то время как Россия ежегодно закупает более 100 тысяч тонн сои, признанный наш селекционер профессор Балашов В.В. вывел сорта нута, по многим показателям качества и питательности превосходящие сою, создав серьезную альтернативу импорту [1].

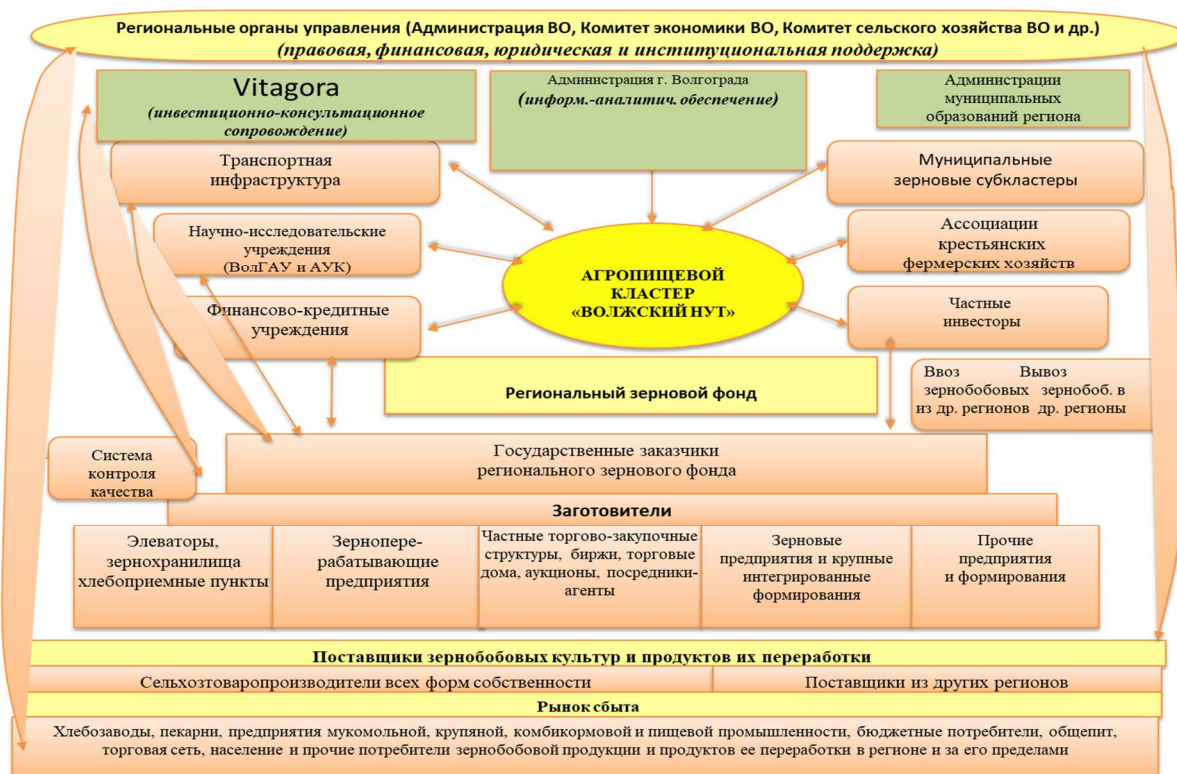


Рисунок 1- Организационно-экономический механизм функционирования регионального агропищевого кластера «Волжский нут»

В целях научного обоснования приоритетности развития в регионе производства зернобобовых культур и продуктов их переработки, учеными экономического факультета была осуществлена оценка объемов ресурсного потенциала и перспективных направлений использования нута с учетом региональных потребностей в данном продукте и возможностей развития кооперационных связей (рисунок 2).



Рисунок 2 – Перспективные направления использования нута в регионе

Осуществленный авторами стратегический анализ рынка зернобобовых культур позволил оценить его как наиболее перспективный для развития сегмент отечественного АПК, поскольку потенциальная емкость рынка превосходит реально имеющееся потребление в 2-3 раза, рынок находится в стадии подъема, уровень конкуренции низок, а в процессе производства и создания новых продуктов интенсивно идут инновационные изменения как (рисунок 3).



Рисунок 3 – Ключевые факторы успеха агропищевого кластера

В ходе исследования авторами выявлено, что объективными предпосылками создания в Волгоградской области агропищевого кластера являются: выгодные природные и климатические условия; высокий сырьевой, ресурсный и экспортный потенциал; наличие территориального, отраслевого, производственного и конкурентного зонирования; устойчивое снабжение региона основными видами зернобобовой продукции; наличие уникальных инновационных технологий возделывания нута, обеспечивающих снижение энергозатрат, высокую урожайность и питательную ценность; высокую степень коммерциализации и широкий спектр направлений использования нута; сбалансированность рынка зернобобовых культур и способность к его расширению в условиях импортозамещения.

К конкурентным преимуществам возделывания нута в Волгоградской области авторами отнесены: природно-климатические; природно-технологические; экологические; институциональные; экономические и социальные факторы (рисунок 4).

Природно-климатические неприхотливость возделывания при любой погоде, не подводит с урожаем даже в самые засушливые годы,
Природно-технологические обогащает почву азотом, является хорошим предшественником яровых культур, снижает применение минеральных удобрений, самоопыляется, при вызревании плод не растрескивается и не осыпается
Экологические задерживает испарение влаги; обильно выделяет кислоты, защищающие почву от вредителей; сохраняет и улучшает плодородие почвы; способствует получению экологически чистой продукции
Институциональные необходимость разработки программы создания и поддержки территориальных кластеров агропромышленного профиля в соответствии с Прогнозом научно-технологического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года и Планом мероприятий по развитию научно-технической политики в АПК
Экономические высокая степень коммерциализации и экспортноориентированности
Социальные ценный продукт питания человека и животных, источник здоровья, восстановление исторического ареала возделывания и культуры питания

Рисунок 4 – Преимущественные факторы возделывания нута

Выгодное географическое положение Волгоградской области, являющейся главными южными воротами России с выходом через Волго-Донской судоходный канал в зоны судоходства Африки, Ближнего и Среднего Востока позволяет сельхозтоваропроизводителям региона успешно экспортировать нут в страны Ближнего и Дальнего зарубежья.

Учитывая высокую заинтересованность зарубежных партнеров из Ирана, Ирака, Китая, Турции и Израиля в экспорте волгоградского нута, в рамках проводимого исследования «Разработка стратегии развития регионального рынка зернобобовых культур и механизма функционирования агропищевого кластера «Волжский нут», осуществляемого при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и Администрации Волгоградской области, авторы посетили г. Тель-Авив в целях ознакомления с израильским опытом разработки и функционирования агропродовольственных кластеров.

Поскольку Израиль уже давно играет важную роль в области Cleantech, развиваясь от нации с ограниченными природными ресурсами до значительного игрока в глобальной системе, использующего свою высокообразованную рабочую силу и обширный опыт в области высоких технологий, то в ходе визита были обозначены потенциальные области со-

трудничества Волгоградского государственного аграрного университета и израильских компаний в данной сфере: обмен опытом с ведущими израильскими производителями по вопросам производства и переработки нута; организация экспортных поставок сырья, техники и технологий производства пищевых продуктов на основе нута из Волгограда в Израиль; обмен опытом AGROQUALITY партнерства с Индией и услуги в поддержке развития и управления агропищевым кластером «Волжский нут», включая методы и технологии от выращивания до переработки, хранения и торговли, что позволит открыть новые прогрессивные возможности развития регионального агропродовольственного рынка.

В процессе исследования было установлено также, что в повышении успеха кластерно-сетевой организации регионального рынка зернобобовых культур значима роль ее оценки. С этой целью авторами был проведен кластерный анализ 25 крупнейших производителей зернобобовой продукции Волгоградской области. В процессе кластеризации были выявлены зоны технологической специализации, в границах которых будут разрабатываться и совершенствоваться системы ведения зернобобового производства, что позволит аккумулировать природные факторы конкурентных преимуществ зернобобовой продукции, поэтому их следует рассматривать в качестве базовой, естественной предпосылки формирования зон конкурентного и эффективного производства зернобобовых культур, удовлетворяющих региональные потребности, формирующих достаточный товарный фонд и обеспечивающих высокую отдачу вложенных средств (рисунок 5).



Рисунок 5 – Преимущественные факторы формирования зернобобового кластера в регионе

Проведенные исследования позволили установить, что зону конкурентного производства зернобобовых в регионе будут формировать районы с урожайностью свыше 15 ц/га, а уровень рентабельности в среднем по зоне составит 60,3 %. Для дальнейшего повышения конкурентоспособности регионального рынка зернобобовых культур наиболее целесообразна и приемлема тактика расширения масштабов производства, снижения издержек, интеграции и кооперации производства.

Разработанная и апробированная авторами на примере ООО «Михайловское» схема взаимодействия личных подсобных и крестьянско-фермерских хозяйств Волгоградской области в составе продовольственного субкластера сельского поселения в кластерной структуре регионального рынка зернобобовых позволяет принимать оперативные меры по координации деятельности и выработке стратегии развития производства зернобобовых культур в субкластере Нехаевского района, усиливая конкурентные преимущества как отдельных участников, так и кластера в целом (рисунок 6).



Рисунок 6 – Схема взаимодействия продовольственного субкластера сельского поселения Волгоградской области в составе кластерно-сетевой структуры регионального рынка зернобобовых культур

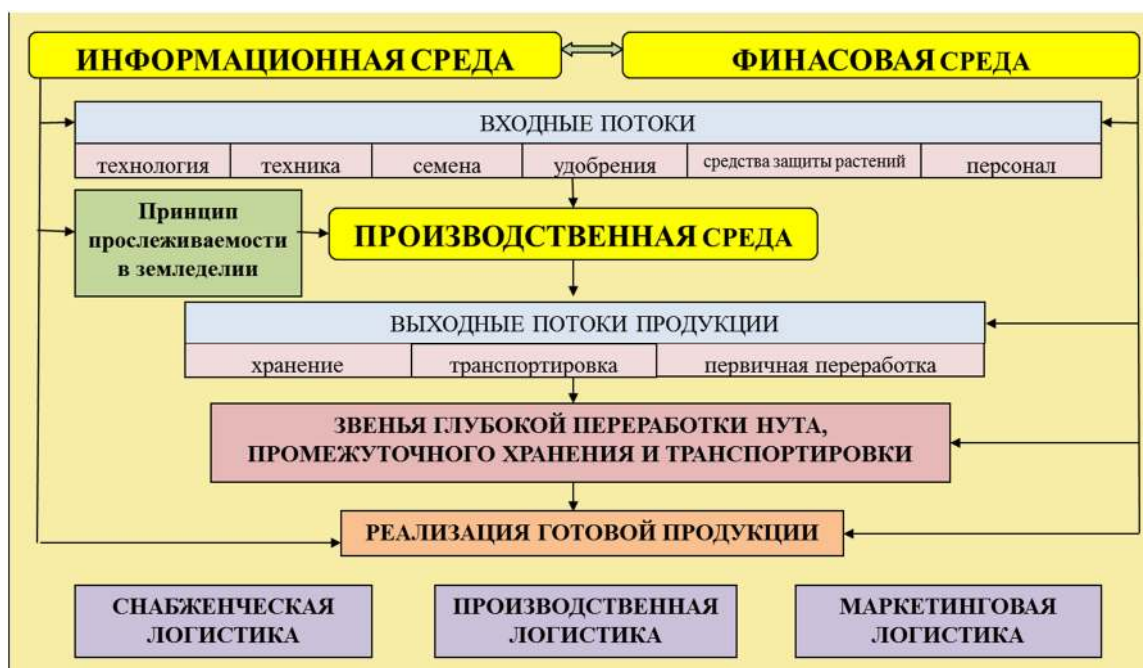


Рисунок 7 – Логистическая система производства, переработки и реализации нута

Оперативные меры по координации деятельности и выработка стратегии развития производства зернобобовых культур в субкластере Нехаевского района основывалась на функциональной взаимосвязи и тесном взаимодействии всех уровней производственно-сбытового процесса: семеноводство → производство → переработка → логистика → рынок (рисунок 7).

Для экономического обоснования эффективности функционирования субкластера были разработаны технологические карты и осуществлен сравнительный анализ альтернативных вариантов перспективного развития ООО «Михайловское» при внедрении инновационных технологий производства нута в комплексе с точной обработкой почвы и подбором техники российского производства, что особенно актуально в условиях импортозамещения. Предложенные мероприятия предполагают значительное повышение эффективности деятельности хозяйства в среднесрочной перспективе (в 6 раз).

Заключение. Таким образом, результаты проведенных исследований подтверждают выдвинутую гипотезу и достижение поставленной цели. Обеспечить решение задач продовольственной безопасности региона за счет устойчивого роста производства и качественной переработки зернобобовой продукции в условиях импортозамещения, может совершенствование процессов кластерно-сетевой организации рынка зернобобовых, открывающее новые возможности регулирования и координации мер управленческого воздействия в аграрном секторе региональной экономики.

Практическая значимость проекта заключается в возможности создания и развития регионального агропищевого кластера «Волжский нут» за счет: 1) концентрации усилий на решении критических для региона задач и обеспечения сбалансированности рационов питания населения региона в условиях импортозамещения; 2) реализации конкурентного потенциала регионального АПК; 3) создания принципиально новых лечебно-профилактических продуктов для детского, спортивного и диетического питания; 4) повышения эффективности функционирования региональных пищевых цепочек за счет создания звеньев глубокой переработки и логистики; 5) объединения однотипных специализированных организаций сельского хозяйства и создание единого рыночного пространства; 6) упрощения адресной поддержки производителей и переработчиков сельхозпродукции; 7) расширения каналов дистрибуции региональной продукции, доступ производителей и потребителей к более обширным рынкам и ассортименту товаров; 8) создания новых рабочих мест; 9) повышения рентабельности зернобобового производства до 77,5 %; 10) восстановления исторического ареала возделывания нута.

Библиографический список

1. Балашов, В.В. Волгоградский нут [Текст] / В.В. Балашов, А.В. Балашов. – Волгоград: Изд-во ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2013. – С. 108.
2. Балашова, Н.Н. Формирование кластера по производству и переработке нута [Текст] / Н.Н. Балашова // АПК: экономика и управление. – 2004. – №10. – С. 38.
3. Балашова, Н.Н. Проблемы и тенденции развития рынка зернобобовых культур в условиях импортозамещения [Текст] / Н.Н. Балашова, Н. В. Иванова, С.А. Дятленко // Эколого-мелиоративные аспекты рационального природопользования: материалы Международной научно-практической конференции. – 2017. – Т. 5. – С. 212-221.
4. Дятленко, С.А. К вопросу развития производства и сбыта нута в рамках реализации международного года зернобобовых [Текст] / С.А. Дятленко, Н.В. Иванова // Наука и молодежь: новые идеи и решения материалы X Международной научно-практической конференции молодых исследователей. – Волгоград, 2016. – С. 140-142.
5. Егоров, Н.В. Кластеризация как объективная необходимость развития регионального рынка высокобелковых культур [Текст] / Н.В. Егоров // Глобальный кризис: вызовы и возможности для агропродовольственного комплекса России: материалы науч. чтений памяти первого директора Института, д.и.н., проф., засл. деятеля науки В.Б. Островского (Островские чтения 2010). 2010 г. – Саратов: ИАГП РАН, 2010. – С. 98-100.

6. Иванова, Н.В. Предпосылки формирования концепции импортозамещения Волгоградской области [Текст] / Н.В. Иванова // Стратегическое развитие АПК и сельских территорий РФ в современных международных условиях: материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 70-летию Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг. – Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2015. – С. 24-28.
7. Милосердов, В.В. Причины продовольственной зависимости России [Текст] / В.В. Милосердов // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2014. – №3. – С. 6-11.
8. Овчинников, А.С. Стратегия комплексного развития сельских территорий и эффективного функционирования АПК Волгоградской области в условиях ВТО [Текст] / А.С. Овчинников, Н.Н. Балашова, Н.В. Иванова // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2014. – № 1. – С. 16-20.
9. Ушачев, И.Г. Импортозамещение в агропромышленном комплексе России: тенденции, проблемы, пути развития [Текст] / И.Г. Ушачев // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2016. – № 1. – С. 2-10.
10. Firsova, E.A., Voyloshnikova, E.G., Lemetti, J.A., 2014, "Scientific cluster model as a base for sustainable development of agro-food regional sector". World Applied Sciences Journal 30 (2), 141-146.
11. Kozenko, Z., Kozenko, Y., Kozenko, K., Ivanova, N., & Shmyreva, I. (2017). Marketing instrumentarium of provision of food security doi:10.1007/978-3-319-45462-7_21.
12. Ovchinnikov, A.S., Tseplyaev, A.N., Balashova, N.N., Šilerová, E., Melikhov, V.A., 2014, "Monitoring of integrated accounts rendering and non-financial information disclosure to agricultural holdings (on the basis of the Volgograd region)". Agris on-line Papers in Economics and Informatics 4, 89-100.
13. Popova L., Popova S., Dugina T., Korobeynikov D., Korobeynikova O. Cluster Policy in Agrarian Sphere in Implementation of Concept of Economic Growth // European Research Studies, Volume XVIII, Issue 3, 2015, pp. 31-40
14. Timofeeva, G.V., Mitrofanova, I.V., Bashelutskov, P.P., 2009, "Infrastructure modernization of the regional agro-industrial complex market". Journal National interests: priorities and security 21(54), 23-36.
15. Tsathlanova, T.T., Idzhilova, D.V., Erdnieva, E.V., 2015, "The problem-oriented analysis of regional cluster policy development in the Russian Federation". Mediterranean Journal of Social Sciences 6 (4), 333-339.
16. Wolman, H., Hincapie, D., 2015, Clusters and Cluster-Based Development Policy. Economic Development Quarterly 29 (2), 135-149.

Reference

1. Balashov, V. V. Volgogradskij nut [Tekst] / V. V. Balashov, A. V. Balashov. - Volgograd: Izd-vo FGBOU VPO Volgogradskij GAU, 2013. - S. 108.
2. Balashova, N. N. Formirovanie klastera po proizvodstvu i pererabotke nuta [Tekst] / N. N. Balashova // APK: jekonomika i upravlenie. - 2004. - №10. - S.
3. Balashova, N. N. Problemy i tendencii razvitiya rynka zernobobovyh kul'tur v usloviyah importozamescheniya [Tekst] / N. N. Balashova, N. V. Ivanova, S. A. Dyatlenko // Jekologo-meliorativnye aspekty racional'nogo prirodo-pol'zovaniya: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. - 2017. - T. 5. -- S. 212-221.
4. Dyatlenko, S. A. K voprosu razvitiya proizvodstva i sbyta nuta v ramkah realizacii mezhdunarodnogo goda zernobobovyh [Tekst] / S. A. Dyatlenko, N. V. Ivanova // Nauka i molodjzh': novye idei i resheniya materialy X Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii molodyh issledovatelej. - Volgograd, 2016. - S. 140-142.
5. Egorov, N. V. Klasterizaciya kak ob'ektivnaya neobhodimost' razvitiya regional'nogo rynka vysokobelkovykh kul'tur [Tekst] / N. V. Egorov // Global'nyj krizis: vyzovy i vozmozhnosti dlya agropodovol'stvennogo kompleksa Rossii: materialy nauch. chtenij pamyati pervogo direktora Instituta, d. i. n., prof., zasl. deyatelya nauki V. B. Ostrovskogo (Ostrovskie chteniya 2010). 2010 g. - Saratov: IAgP RAN, 2010. - S. 98-100.
6. Ivanova, N. V. Predposylki formirovaniya koncepcii importozamescheniya Volgogradskoj oblasti [Tekst] / N. V. Ivanova // Strategicheskoe razvitie APK i sel'skih territorij RF v sovremennyh mezhdunarodnyh usloviyah: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyaschjonnoj 70-letiyu Pobedy v Velikoj Otechestvennoj vojne 1941-1945 gg. - Volgograd: Volgogradskij GAU, 2015. - S. 24-28.

7. Miloserdov, V. V. Prichiny prodovol'stvennoj zavisimosti Rossii [Tekst] / V. V. Miloserdov // *Jekonomika sel'skohozyajstvennyh i pererabatyvayuschih predpriyatij*. - 2014. - №3. - S. 6-11.
8. Ovchinnikov, A. S. Strategiya kompleksnogo razvitiya sel'skih territorij i jffektivnogo funkcionirovaniya APK Volgogradskoj oblasti v usloviyah VTO [Tekst] / A. S. Ovchinnikov, N. N. Balashova, N. V. Ivanova // *Jekonomika sel'skohozyajstvennyh i pererabatyvayuschih predpriyatij*. - 2014. - № 1. - S. 16-20.
9. Ushachev, I. G. Importozameschenie v agropromyshlennom komplekse Rossii: tendencii, problemy, puti razvitiya [Tekst] / I. G. Ushachev // *Jekonomika sel'skohozyajstvennyh i pererabatyvayuschih predpriyatij*. - 2016. - № 1. - S. 2-10.
10. Firsova, E.A., Voyloshnikova, E.G., Lemetti, J.A., 2014, "Scientific cluster model as a base for sustainable development of agro-food regional sector". *World Applied Sciences Journal* 30 (2), 141-146.
11. Kozenko, Z., Kozenko, Y., Kozenko, K., Ivanova, N., & Shmyreva, I. (2017). Marketing instrumentarium of provision of food security doi:10.1007/978-3-319-45462-7_21.
12. Ovchinnikov, A.S., Tseplyaev, A.N., Balashova, N.N., Šilerová, E., Melikhov, V.A., 2014, "Monitoring of integrated accounts rendering and non-financial information disclosure to agricultural holdings (on the basis of the Volgograd region)". *Agris on-line Papers in Economics and Informatics* 4, 89-100.
13. Popova L., Popova S., Dugina T., Korobeynikov D., Korobeynikova O. Cluster Policy in Agrarian Sphere in Implementation of Concept of Economic Growth // *European Research Studies*, Volume XVIII, Issue 3, 2015, pp. 31-40
14. Timofeeva, G.V., Mitrofanova, I.V., Bashelutskov, P.P., 2009, "Infrastructure modernization of the regional agro-industrial complex market". *Journal National interests: priorities and security* 21(54), 23-36.
15. Tsathlanova, T.T., Idzhilova, D.V., Erdnieva, E.V., 2015, "The problem-oriented analysis of regional cluster policy development in the Russian Federation". *Mediterranean Journal of Social Sciences* 6 (4), 333-339.
16. Wolman, H., Hincapie, D., 2015, Clusters and Cluster-Based Development Policy. *Economic Development Quarterly* 29 (2), 135-149.

E-mail: inv.74@mail.ru

УДК 338.439

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ В МЯСНОМ СКОТОВОДСТВЕ
ПО ТЕХНОЛОГИИ ВОЛЬНОГО СОДЕРЖАНИЯ**

**IMPROVING THE EFFICIENCY OF USING AGRICULTURAL CROPS
IN THE MEAT BREEDING USING FREE KEEPING TECHNOLOGY**

З.Н. Козенко¹, доктор экономических наук, профессор

И.А. Недзиев¹, аспирант

К.Ю. Козенко², кандидат экономических наук

Z.N. Kozenko¹, I.A. Nedziev¹, K.Yu. Kozenko²

¹Волгоградский государственный аграрный университет

²Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия, г. Волгоград

¹Volgograd State Agrarian University

²All-Russian Research Institute of Irrigated Farming

Рассматриваются особенности институциональной среды российской аграрной экономики и конъюнктура рынка сельскохозяйственной продукции, которые качественно снижают рентабельность использования пашни, что делает особо актуальными экономические механизмы наиболее оптимального использования земельных угодий. В связи с этим, анализируются мировые показатели рыночного финансирования пашни в расчете на гектар, выявляются причины существенного отставания отечественного сельского хозяйства по данному показателю. Исследована проблематика ведения эффективного сельскохозяйственного производства на засушливых территориях Волго-

градской области, которые, несмотря на существенные риски для растениеводства, обладают значительным климатическим потенциалом для разведения мясных пород крупного рогатого скота. Обобщается мировой, в частности американский, опыт животноводства КРС и производства кормовых культур для него, предлагаются апробированные на практике в условиях Волгоградской области технологии повышения эффективности мясного животноводства через вольное содержание крупного рогатого скота, обладающее значительным потенциалом снижения себестоимости производимого мяса. На основании этого, в статье предложены меры поддержания высокого биологического и экономического потенциалов землепользования, повышения продуктивности кормовых угодий, восстановления экологического равновесия на деградированных землях, стабилизации экологической ситуации на пашне и пастбищах.

Peculiarities of Russian agricultural economy' institutional setting and food market conditions are reviewed in this paper due to its negative influence on arable lands profitability, setting issues of most efficient land using as a top priority. For this goal, world indicators of arable lands market funding were analyzed, what allowed to reveal causes for sufficient lag of Russian agriculture by this indicator. So were studied the issues of efficient agricultural production in the drylands of the Volgograd region, which, in spite of the significant risks to crop production, have significant climatic potential for breeding beef cattle breeds. The world experience of cattle breeding and the production of fodder crops for it, in particular American, was generalized, and there were proposed technologies tested in practice under Volgograd region conditions for improving the efficiency of livestock breeding by freely stockkeeping, having significant potential cost reduction of meat produced. Basing on this, present paper proposes a complex of measures for maintaining a high biological and economic potential of land use, increasing the productivity of forage land, restore the ecological balance of degraded lands, stabilize the environmental situation in the fields and pastures.

Ключевые слова: мясное животноводство, разведение крупного рогатого скота, рыночное финансирование пашни.

Key words: meat cattle breeding, cattle breeding, market financing of arable land.

Введение. В современных условиях сельскому хозяйству Российской Федерации присуща устойчивая тенденция к сокращению числа небольших предприятий и росту крупных холдингов. Связано это, прежде всего, с нерентабельностью использования высокоэффективной и дорогостоящей сельскохозяйственной техники на малых площадях. Фермерская кооперация в России достаточного развития ещё не получила [4].

Земельные угодья обладают определёнными естественно-историческими свойствами, позволяющими использовать их для конкретных хозяйственных целей.

Материалы и методы. Особую ценность в составе земельного фонда страны представляют сельскохозяйственные угодья – земельные угодья, систематически используемые для производства сельскохозяйственной продукции. Однако в стране сохранилась устойчивая тенденция к сокращению сельскохозяйственных угодий, выбытию их из сельскохозяйственного оборота. Это ведёт к очень серьёзным проблемам в землепользовании. Резкое падение плодородия почв и переход земель в залежь привели к расширению биологического разнообразия для некоторых видов конопли, что может привести к возникновению очень опасной тенденции формирования «нарколандшафтов» на опустыненных территориях [3, С. 172]. Основная масса сельскохозяйственных товаропроизводителей занимается товарным растениеводством, поскольку на сегодняшний день оно считается наиболее рентабельным. Отчасти это действительно так, поскольку вложение и отдача денежных средств происходит в наиболее короткий период. Но основная масса выращенной продукции представлена масличными культурами и продовольственной пшеницей, а её рынок обладает преимущественно экспортной конъюнктурой. В условиях отсутствия доступа к долгосрочным кредитам под малые проценты и ряда других негативных факторов институциональной среды сельского хозяйства товарное растениеводство является относительно эффективным способом выживания, однако оно имеет ключевой недостаток: низкую вырубку с одного гектара. Более того, подсолнечник снижает плодородие почвы.

Во многих субъектах России крестьянские хозяйства прекращают свою деятельность из-за нерентабельности сельскохозяйственного производства, высоких банковских процентов за кредит, высоких цен на сельскохозяйственную технику и энергоресурсы. Другой причиной является принудительное изъятие в связи с неиспользованием земель. Решения по перераспределению и сохранности земель должны приниматься с тщательным обоснованием в правовом, экономическом, экологическом отношениях. Очень важно обоснование консолидации земельных участков крестьянских (фермерских) и личных подсобных хозяйств, других сельскохозяйственных товаропроизводителей в целях обеспечения условий для их кооперирования.

Россия, занимая одно из первых мест в мире по площади пахотных угодий, отведённых под товарное растениеводство, при этом, занимает одно из последних мест в мире по выручке с одного гектара. В нашей стране средняя выручка с одного гектара в долларах составляет 582 \$, а в Евросоюзе – 1438 \$, в странах с наиболее развитым сельским хозяйством составляет 2000 \$ [6]. Во многом это связано с тем, что мировая структура посевных площадей существенно отличается от российской. В России преобладает продовольственная пшеница как культура, требующая наименьших затрат и наиболее технологически простая в возделывании, но в странах с более развитой культурой земледелия аграрии предпочитают кукурузу. Она не только даёт большой урожай с гектара, но и является ключевой фуражной культурой для животноводства, что встраивает хозяйства в производственную цепочку с большей добавленной стоимостью.

За последние годы сформировалась устойчивая тенденция к дегумификации почв пашни. Уменьшение содержания гумуса и питательных веществ, истощительное использование земель при резком сокращении внесения минеральных и органических удобрений снизили уровень плодородия пашни. Содержание гумуса в почвах пашни уменьшилось [9, С. 188].

Активизировался процесс зарастания кормовых угодий кустарником и мелколесом, что приводит к количественному уменьшению кормовых угодий, оказывает отрицательное влияние на качественное изменение травостоя лугов и пастбищ, способствует появлению в травостое грубостебельных, сорных и ядовитых трав. Ускоренному зарастанию кормовых угодий способствует значительное снижение поголовья скота, нерегулярное и несвоевременное сенокошение, или его прекращение в течение ряда лет. А бессистемное и интенсивное пастбищное использование кормовых угодий приводит к сбитости, что обедняет состав растительности. К примеру, более 70 % пастбищ Калмыкии пострадали от перевыпаса.

Производство фуража, преобразуемого в мясо в процессе откорма сельскохозяйственных животных, является более выгодным, чем производство продовольствия, именно поэтому выручка с гектара у нас меньше. Так, в США в 2013 году производство зерна составило 435 млн т. Доля кукурузы составляет 360 млн т, а пшеницы – 56 млн т. В России за тот же год собрано зерна всех культур всего 95 млн т, а пшеницы в абсолютных значениях примерно столько же, сколько и в США. Таким образом, именно кукуруза стала той культурой, которая вывела США в лидеры по производству зерна. При этом практически весь произведённый объём кукурузы перерабатывается. В частности, 40 % кукурузы используется на биоэтанол, 25 % на крахмал, а оставшиеся 35 % употребляются на производство кормов для животных [6].

Следует отметить особую значимость промышленного животноводства для США. Так, в одном лишь штате Айова коров столько же, сколько во всей России, поэтому наличие устойчивого спроса на крупные объёмы фуражных культур является ключевым фактором высокой рентабельности одного гектара. В России таких условий нет, их создание даже в долгосрочной перспективе представляется затруднительным. Высокие акцизы на спирт, практически полное отсутствие производства биотоплива,

слабое развитие животноводства ограничивают возможности сельхозтоваропроизводителей к действительно рентабельному товарному растениеводству. Конъюнктура рынка вынуждает аграриев к производству того, что можно продать, прежде всего, продовольственной пшеницы и подсолнечника.

Результаты и обсуждение. Исходя из этого, эффективным вариантом развития отечественного хозяйства в сложившихся условиях остаётся животноводство. При этом мясному скотоводству присущ ряд конкурентных преимуществ перед молочным в силу его меньшей капиталоемкости и соответствия природно-климатическим условиям Юга России, в частности, Волгоградской области [4]. В отношении же молочного скотоводства следует отметить, что практический опыт большинства животноводческих хозяйств, специализирующихся на КРС, демонстрирует сугубо негативные результаты, продолжается сокращение рентабельности и сворачивание данного производства. Причиной этого являются системные проблемы в подходе к разведению КРС, принятом в советскую эпоху и сформировавшем негативную траекторию развития, действующую и в настоящее время. Для советского животноводства было характерно абсолютное преобладание молочных пород КРС и стремление к максимизации выхода продукции без должного внимания к рентабельности производства. Огромное молочное стадо в чернозёмной зоне Волгоградской области стало залогом убыточности разведения КРС в пореформенный период [2, С. 191]. Это связано с тем, что технологии кормления, содержания, воспроизводства КРС были оптимизированы под максимум производства молока и требовали высоких затрат на его производство. В рыночных условиях такая парадигма продемонстрировала полную неконкурентоспособность против импорта из таких стран, как, например, США, Новая Зеландия, Австралия, поставляющих на международные рынки говядину высокого качества. Этому существенно способствуют именно климатические условия данных стран, большое количество высококачественных пастбищ, пригодных для вольного содержания крупного рогатого скота в течение всего года. При этом большинство производителей говядины в этих странах ориентированы на экспорт своей продукции [5].

Волгоградская область имеет столь низкое и неравномерно выпадающее количество осадков за год, что кормить молочную корову с колеса необходимо практически в течение всего года. Именно это является ключевым фактором роста затрат, снижающих рентабельность молочного животноводства в наших условиях. Рентабельное молочное животноводство в Волгоградской области возможно лишь небольшими стадами на заливных лугах в поймах Хопра, Дона, Волги и других рек, где имеется дешёвый зелёный корм на всё лето. Ограниченная площадь таких лугов создаёт естественное ограничение в количественных показателях молочного стада, поэтому концепция производства мяса в молочном скотоводстве может предусматривать его получение только при откорме бычков [1, С. 21]. Ввиду природных особенностей молочных пород набор массы телётами недостаточен, что делает технологию чрезмерно трудоёмкой и затратной. Наиболее перспективным и конкурентоспособным направлением является разведение мясных пород КРС. Для этого необходимо внести в технологию содержания значительные изменения, направленные на сокращение затрат. Их эффективность подтверждается практическим опытом зарубежных и отечественных сельхозтоваропроизводителей, в т. ч. хозяйства автора настоящей статьи И.А. Недзиева.

Необходимо сосредоточиться на специализированных мясных породах таких, как абердин-ангусская, герефордская и т.п., и содержать корову исключительно для получения и выкармливания телёнка. Корову с телёнком до полугода держат на пастбищах (зимнем и летнем), а после отъёма телёнка кормят зерном кукурузы в отдельном гурте, добавляя немного сена и соломы. Отъём телёнка оптимально делать после полугода или при достижении 200-220 кг живого веса с последующим содержанием в отдельном гурте молодняка. В этом случае затраты на получение 1 кг мяса будут минимизированы.

Маточное поголовье мясного КРС необходимо держать на пастбищах круглый год, при этом разделять их на летние и зимние. В условиях чернозёмной зоны именно наличие зимних пастбищ становится ключевым фактором снижения себестоимости конечной продукции. Под зимние пастбища хорошо подходят естественные сенокосы, заливные луга, искусственно орошаемые участки пашни, на которых выращивают однолетние и многолетние травы.

На определённом под зимнее пастбище участке заготавливаются корма на весь зимний период. Для этого трава скашивается, из неё формируются копны либо рулоны сена. Также под зимние пастбища можно использовать убранные поля зерновых, солому которых нужно предварительно скопнить и оставить на поле, не скирдую её, а оставляя именно в копнах.

Сложенные таким образом сено либо солома и являются запасом корма во время зимы. В Волгоградской области для кормления одной коровы во время зимы необходимо сено, собранное примерно с 1 га. При этой технологии зимовья исключается ряд наиболее трудоёмких и затратных операций: транспортировка и погрузка сена (соломы), складирование на сенниках и раздача в зимний период, погрузка, и транспортировка навоза. В связи с этим, себестоимость 1 кг корма не превышает 0,5 руб. Уменьшаются затраты в трудовых ресурсах: в зимнее время какие-либо работы на пастбище не требуются. Применение данной технологии в несколько раз уменьшает себестоимость производимого мяса.

Исходя из этого, необходимо в стратегии развития сельского хозяйства вернуться к показателю рыночного финансирования пашни и возможностям достижения в российском сельском хозяйстве уровня рентабельности 1 гектара, сопоставимого с ведущими сельскохозяйственными странами. В животноводстве реализация этого потенциала заключается именно в доращивании молодняка мясных пород КРС по описанной выше технологии.

По опыту автора И.А. Недзиева, для получения веса телёнка в 400 кг при отнятии от коровы в весе 200 кг необходима 1 тонна кукурузы. При средней урожайности кукурузы в нашей почвенно-климатической зоне в 4 тонны на гектар, с 1 га возможно откормить 4 телёнка весом до 400 кг, и при цене 100 руб. за 1 кг живого веса при реализации – получить 160 000 руб. При среднем курсе доллара в 65 рублей доход с 1 гектара составит 2400 долларов, что существенно превышает средний мировой показатель.

При оптимальных технологиях возделывания кукурузы возможен урожай в 6 т/га и более, что создаёт возможность ещё более рентабельного производства с показателем дохода с гектара свыше 3 тысяч долларов.

Заключение. Таким образом, производственная цепочка заключается в формировании маточного поголовья КРС качественных мясных пород, получении телят на доращивание в условиях вольного их содержания, выращивании кукурузы, которая используется как фураж для выкармливания телят. Даже при текущем комплексе негативных институциональных и экономических факторов это позволяет получить рентабельность, равную и даже превосходящую мировые показатели эффективности использования гектара. Это позволяет реализовать основной курс государственной политики, в которой предусмотрен выбор экономически эффективных направлений оптимизации затрат, решение конкретных задач нормативно-правовых, экономических и организационно-технических, охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

Библиографический список

1. Кожамуратов, Н.Ж. Эффективность производства продукции и снижение трудовых затрат в животноводстве [Текст] / Н. Ж. Кожамуратов // Аграрная наука. – 2011. – № 11. – С. 20-22.
2. Козенко, З.Н. У аграрного сектора России есть возможность импортозамещения в условиях экономических санкций [Текст] / З.Н. Козенко // Аграрный сектор России в условиях международных санкций: вызовы и ответы: материалы Международной научной конференции, 10-11 декабря 2014 г., Москва, РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2015. – С. 188-192.

3. Комов, Н.В. Российская модель землепользования и землеустройства [Текст] / Н.В. Комов. – М.: Изд-во ООО «Институт оценки природных ресурсов», 2001. – 619 с.
4. Котеев, С.В. Продовольственная безопасность в России [Текст]/ В.Д. Гончаров, С.В. Котеев, В.В. Рау // Агропродовольственная политика России. – 2016. – №7 (55). – С. 2-9.
5. Матвеев, Д.М. Тенденции развития мирового рынка говядины [Текст]/ Д.М. Матвеев, О.В. Матушевич // Вестник Алтайского государственного университета. – 2015. – №9(31). – С. 161-165.
6. Нечаев, В. Разработка направлений инновационного развития животноводства [Текст]/ В. Нечаев, Е. Артемова, С. Фетисов // Экономика сельского хозяйства России. – 2014. – №12. – С. 38-48.
7. Тяпугин, Е.А. Развитие отрасли животноводства в Вологодской области в рамках приоритетного национального проекта [Текст]/ Е.А. Тяпугин // Достижения науки и техники АПК. – 2013. – № 10. – С. 32-34.
8. Яшина, М.Л. Особенности регионального размещения аграрного производства США: полезный опыт для России [Текст]/ М.Л. Яшина // Экономика и предпринимательство. – 2011. – №5 (22). – С. 140-144.
9. Козенко, Ю.А. Perspectives of Development of Agriculture in Crisis by the Example of Present-Day Russia / Y. Kozenko, Z. Kozenko, A. Bobicheva, K. Kozenko, M. Filin // European Research Studies Volume XIX. Issue 2, 2016. - Pp. 172 -179.
10. Ovchinnikov, A.C. Strategic Management of Sustainable Development of Agro – Industrial Complex with Economic Integration / Ovchinnikov, Z.N. Kozenko, M. Bichkov, V. Kabanov, A. Karpova // European Research Studies, Volume XVIII, Special Issue, 2015, pp 303 – 311.

Reference

1. Kozhamuratov, N. Zh. Jefferktivnost' proizvodstva produkcii i snizhenie trudovyh zatrat v zhivotnovodstve [Tekst]/ N. Zh. Kozhamuratov // Agrarnaya nauka. - 2011. - № 11. - S. 20-22.
2. Kozenko, Z. N. U agrarnogo sektora Rossii est' vozmozhnost' importozamescheniya v usloviyah jekonomicheskikh sankcij [Tekst] / Z. N. Kozenko // Agrarnyj sektor Rossii v usloviyah mezhdunarodnyh sankcij: vyzovy i otvety: materialy mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii, 10-11 dekabrya 2014 g., Moskva, RGAU-SMSXA imeni K. A. Timiryazeva. - M.: Izd-vo RGAU-MSXA, 2015. - S. 188-192.
3. Komov, N. V. Rossijskaya model' zemlepol'zovaniya i zemleustrojstva [Tekst] / N. V. Komov. - M.: Izd-vo ООО "Institut ocenki prirodnyh resursov", 2001. - 619 s.
4. Koteev, S. V. Prodovol'stvennaya bezopasnost' v Rossii [Tekst]/ V. D. Goncharov, S. V. Koteev, V. V. Rau // Agroprodovol'stvennaya politika Rossii. - 2016. - №7 (55). - S. 2-9.
5. Matveev, D. M. Tendencii razvitiya mirovogo rynka govyadiny [Tekst]/ D. M. Matveev, O. V. Matushevich // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo universiteta. - 2015. - №9(31). - S. 161-165.
6. Nechaev, V. Razrabotka napravlenij innovacionnogo razvitiya zhivotnovodstva [Tekst] / V. Nechaev, E. Artemova, S. Fetisov // Jekonomika sel'skogo hozyajstva Rossii. - 2014. - №12. - S. 38-48.
7. Tyapugin, E. A. Razvitie otrasli zhivotnovodstva v Vologodskoj oblasti v ramkah prioritetnogo nacional'nogo proekta [Tekst]/ E. A. Tyapugin // Dostizheniya nauki i tehniki APK. - 2013. - № 10. - S. 32-34.
8. Yashina, M. L. Osobennosti regional'nogo razmescheniya agrarnogo proizvodstva SShA: poleznyj opyt dlya Rossii [Tekst]/ M. L. Yashina // Jekonomika i predprinimatel'stvo. - 2011. - №5 (22). - S. 140-144.
9. Kozenko, Yu. A. Perspectives of Development of Agriculture in Crisis by the Example of Present-Day Russia / Y. Kozenko, Z. Kozenko, A. Bobicheva, K. Kozenko, M. Filin // European Research Studies Volume XIX. Issue 2, 2016. - Pp. 172 -179.
10. Ovchinnikov, A. S. Strategic Management of Sustainable Development of Agro - Industrial Complex with Economic Integration / Ovchinnikov, Z.N. Kozenko, M. Bichkov, V. Kabanov, A. Karpova // European Research Studies, Volume XVIII, Special Issue, 2015, pp 303 - 311.

E-mail: kozenko_zn@mail.ru

УДК 631.15:338.43(470.45)

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ
ТЕХНОЛОГИЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА:
РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ****ECONOMIC EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF
AGRICULTURAL TECHNOLOGIES: THE REGIONAL DIMENSION****Н.Н. Балашова**, доктор экономических наук, профессор**И.С. Корабельников**, кандидат экономических наук**Д. А. Ишкин**, кандидат экономических наук**N. N. Balashova, I. S. Korabelnikov, D. A. Ishkin***Волгоградский государственный аграрный университет**Volgograd State Agricultural University*

Современное состояние материально-технической базы сельскохозяйственных товаропроизводителей предопределило технологические типы агропроизводства, проявляющиеся на поверхности хозяйственной деятельности в экстенсивных, интенсивных, традиционных и инновационных технологиях. При этом, уровень использования последних в различных организационных формированиях далеко не одинаков. Анализ воспроизводственных процессов с позиции технологичности хозяйствующих субъектов подчёркивает тенденции развития отечественного сельскохозяйственного производства, где преобладают экстенсивные и традиционные технологии. Сложность внедрения инновационных технологий определяется слабыми инвестиционными возможностями, наличие которых в полеводстве, на примере ведущих агропредприятий степной зоны черноземных почв Волгоградской области, позволяет реализовывать весь спектр наиболее востребованных технологий. Здесь используются как интенсивные технологии (минимальная с механическим паром и нулевая с химическим паром), так и традиционные технологии, которые остаются востребованными и широко распространёнными. Экономическая оценка обозначенных технологий рассматривается с позиции затратности (оценка технологий в разрезе основных статей затрат) и экономической эффективности (оценка урожайности сельскохозяйственных культур и рентабельности ведения технологий) позволила выявить приоритетные направления формирования и эффективного использования потенциала сельского хозяйства, проявляющиеся в сочетании технократического и естественно-инновационного типа аграрного производства.

The current state of the material and technical base of agricultural commodity producers predetermined the technological types of agroproduction, which are manifested on the surface of economic activity in extensive, intensive, traditional and innovative technologies. At the same time, the level of use of the latter in various organizational formations is far from the same. Analysis of reproductive processes from the point of technologicality of economic entities emphasizes the development trends of domestic agricultural production, where extensive and traditional technologies prevail. The complexity of introducing innovative technologies is determined by weak investment opportunities, the presence of which in fielding, by the example of leading agro-enterprises of the steppe zone of chernozem soils of the Volgograd region, makes it possible to implement the full range of the most popular technologies. It uses both intensive technologies (minimal with mechanical steam and zero with chemical vapor), so traditional technologies remain in demand and are widespread. The economic evaluation of the identified technologies is considered from the point of view of cost (technology assessment in terms of the main cost items) and economic efficiency (assessment of crop yields and profitability of technology management), revealed priority directions for the formation and effective use of the potential of agriculture manifested in a combination of technocratic and natural innovation type of agricultural production.

Ключевые слова: технология, модернизация, интенсификация, экологичность, ресурсосбережение, эффективность.

Key words: technology, modernization, intensification, environmental friendliness, resource saving, efficiency.

Введение. Реализация политики импортозамещения определяет необходимость поиска направлений оптимального использования имеющихся факторов производства сельскохозяйственной продукции. При этом потенциал развития отечественного агропромышленного комплекса в настоящее время реализуется в пределах 10-15 % (для сравнения этот показатель в США превышает 50 %). Значительную долю неиспользуемых резервов роста в сельском хозяйстве (от 70 до 85 %) составляют технико-технологические инновации (процессные: использование новой техники, новые технологии возделывания сельскохозяйственных культур; и продуктовые: новые удобрения и средства защиты растений, селекционные инновации) [13].

В сельскохозяйственном производстве страны в настоящее время свыше 70 % товаропроизводителей производят продукцию по экстенсивным и устаревшим технологиям, применяют семена низкого качества, вносят минеральные удобрения в недостаточных объемах, а также не проводят защитных мер против вредителей и болезней. В этом случае величина урожая зачастую определяется естественным плодородием почв и текущими погодными условиями. Причиной применения несовершенных технологий с низкой интенсивностью использования сельскохозяйственных угодий является невысокая восприимчивость товаропроизводителей к научным достижениям, которая обусловлена, прежде всего, недостаточными экономическими возможностями агропредприятий.

Материалы и методы. Группировка сельскохозяйственных товаропроизводителей на основе монографического метода свидетельствует, что широкий спектр технологических возможностей агробизнеса в большинстве случаев охватывает экстенсивные устаревшие технологии, удельный вес которых, в зависимости от форм организации сельскохозяйственного производства и видов деятельности: в растениеводстве изменяется от 45-55 % по агропредприятиям и до 85-90 %, по личным подсобным хозяйствам; в животноводстве – от 70-85 % по сельскохозяйственным организациям и до 90-95 % по личным подсобным хозяйствам, крестьянско-фермерские хозяйства занимают здесь промежуточное положение (таблица 1).

Таблица 1 – Технологичность сельскохозяйственных товаропроизводителей в России и Волгоградской области за 2007-2017 гг., %

Технологии	Сельское хозяйство					
	растениеводство			животноводство		
	СХО	К(Ф)Х и ИП	ЛПХ	СХО	К(Ф)Х и ИП	ЛПХ
Экстенсивные и устаревшие	45-55	60-70	85-90	70-85	85-90	90-95
Традиционные с элементами ресурсосбережения	30-45	15-25	10-15	10-15	5-10	≈5
Интенсивные ресурсосберегающие	10-15	≈5	>1	≈5	>1	–
Эффективность	10-20	5-15	Н/д	до 10	до 5-7	Н/д
СХО – сельскохозяйственные организации; К(Ф)Х – крестьянские (фермерские) хозяйства, ИП – индивидуальные предприниматели; ЛПХ – личные подсобные хозяйства.						

Источник: составлено по данным [1, 2, 5, 6, 7, 10, 13].

Тенденция перехода и применения традиционных ресурсосберегающих технологий за анализируемый период в большей степени была характерна по растениеводству для 30-45 % в сельскохозяйственных организациях, 15-25 % в КФХ (ИП) и менее 15 % в ЛПХ. Именно по этой причине в последние годы во многих регионах России наблюдаются рекордные показатели урожайности и валового сбора сельскохозяйствен-

ных культур. Так, например, в Волгоградской области величина урожайности зерновых культур в 2017 г. превысила 28,4 ц/га (на 32 % больше, чем средняя арифметическая показателя за последние 10 лет), а значение валового сбора составило 5,3 млн т (или в 1,5 раза выше, чем среднегодовая величина за 10 лет).

Вместе с тем, в животноводстве во всех видах деятельности до 15 % агропредприятий и менее 5 % от хозяйств населения применяли интенсивные ресурсосберегающие технологии, что во многом и объясняет стагнацию развития основных видов деятельности животноводства. Неслучайно по некоторым важным видам производств (прежде всего, это молочное и мясное скотоводство) как на уровне исследуемого региона, так и по стране в целом, в последние годы наблюдается постепенное сокращение, которое по молоку составило около 3 %, по крупнорогатому скоту в убойном весе достигло 5 %.

Интенсивные ресурсосберегающие технологии в сельском хозяйстве в настоящее время тесно связаны со спецификой систем обработки почв, внесения удобрений, борьбы с вредителями и заболеваниями, сортообновлением, содержанием и откормом животных, соответствующих естественно-биологическим и природно-климатическим особенностям региона, а также племенной работой, то есть совокупность способов хозяйствования должна быть адаптирована к местным условиям.

Подобную адаптацию на уровне отраслевого хозяйственного механизма, как показывает опыт развитых стран, обеспечивают малые формы хозяйствования, которые позволяют быстрее реагировать на новшества, реализовывать их в применении новейших технологий. Вместе с этим, отечественная практика хозяйствования свидетельствует, что освоить и применить интенсивные технологии удалось лишь менее 1 % хозяйств населения, незначительно выше здесь удельный вес крестьянско-фермерских хозяйств и индивидуальных предпринимателей – 5 %. Технологическая обеспеченность сельскохозяйственных организаций по интенсивным ресурсосберегающим технологиям заметно выше и варьирует в пределах от 5 до 15 %. Причина сложившейся ситуации состоит в том, что тиражирование новых технологий требует огромных временных и ресурсных затрат.

В сельском хозяйстве значительную часть расходов на технологическую модернизацию перекладывают на государство в виде субсидий в отрасль. Как правило, бюджетные средства инвестируются сельскохозяйственными товаропроизводителями в технико-технологическую модернизацию – для приобретения комбайнов, тракторов, создания и строительства ферм и т.д. При этом, субсидии за исследуемый период с учётом региональной бюджетной поддержки достигали 30-35 % фактической стоимости приобретённой сельскохозяйственной техники и оборудования, а на 1 рубль бюджетных средств за 2012-2017 гг. фактически было привлечено более 10 руб. частных инвестиций сельскохозяйственных товаропроизводителей и партнёров агробизнеса. Несмотря на это, низкий показатель удельного веса сельскохозяйственных товаропроизводителей, использующих интенсивные ресурсосберегающие технологии, обусловлен недостаточным объёмом финансирования. И если эффективность использования частно-государственных инвестиций позволяет 15 % сельскохозяйственных организаций внедрять новые ресурсосберегающие технологии, то в малых формах хозяйствования инвестиционное обеспечение, позволяющее использовать новые технологии, имеется у 5 % КФХ и ИП. В хозяйствах населения интенсивные ресурсосберегающие технологии практически не востребованы и лишь 1 % от общего количества ЛПХ использует их преимущественно в высокодоходных растениеводческих видах деятельности. Сложившаяся ситуация обеспечила технологическую эффективность в малых формах хозяйствования до 5-8 %, при этом, в хозяйствах населения данный показатель невозможно проанализировать поскольку их функционирование в большей степени обусловлено социальной целесообразностью, что, как показывает практика, не отвечает вызовам необходимости технологических изменений и перехода на инновационный путь развития [1, 5, 13].

Результаты. Технологические особенности хозяйствования наглядно отражают сложившуюся картину функционирования сельскохозяйственных товаропроизводителей. Так, в Волгоградской области особенно отчётливо тенденции перехода к новым ресурсосберегающим видам технологий прослеживаются в полеводстве. В настоящее время в передовых хозяйствах области (агропредприятия холдинговых компаний ЗАО «ГелиоПакс», ООО ГК «Юг Руси», ООО «КоПИТАНИЯ», ООО «Динамо» и другие), ведущих производство на индустриальной основе, уже используются минимальная («Minimal-till») и нулевая («No-till») технологии возделывания сельскохозяйственных культур, в то время как для основной массы сельскохозяйственных производителей и практически всех крестьянско-фермерских хозяйств характерно использование традиционной технологии [13].

Интенсификация использования земли при внедрении новых технологий достигается за счёт сокращения количества технологических приёмов (рисунок 1).

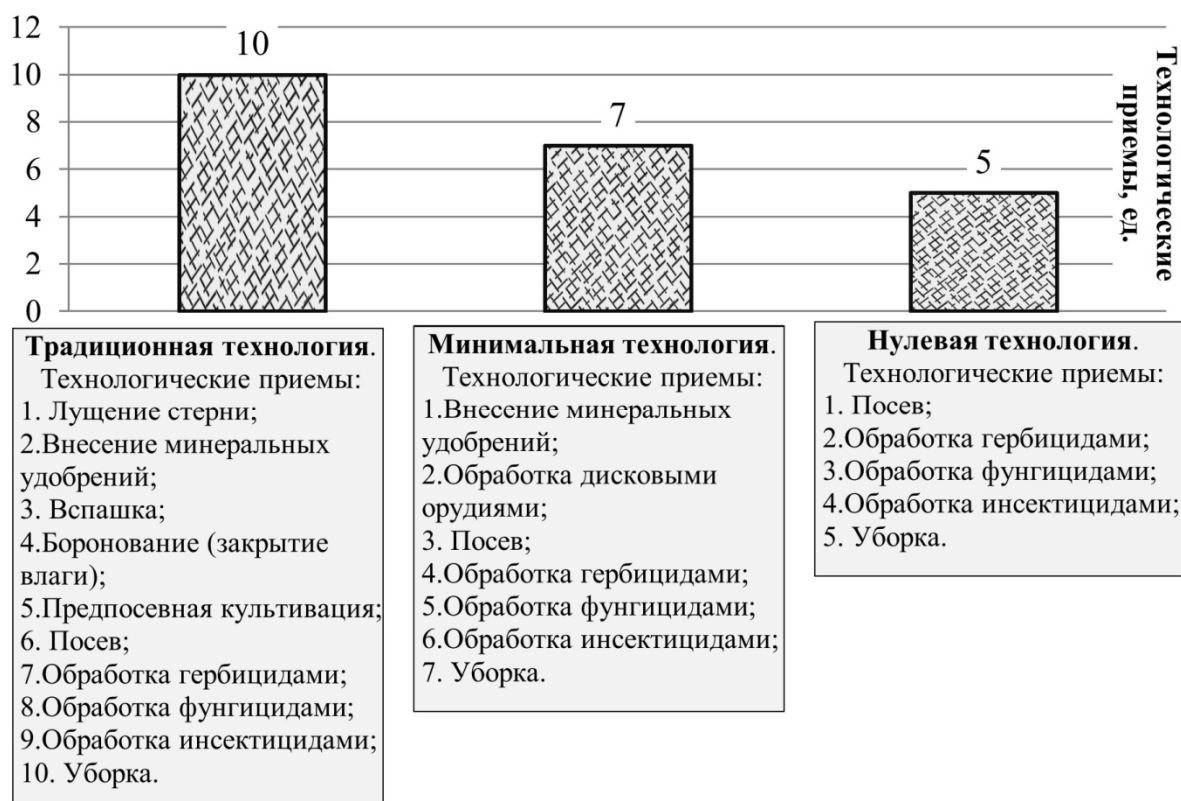


Рисунок 1 – Сокращение основных технологических мероприятий при традиционной, минимальной и нулевой обработке почвы

Эргономика технологических операций позволяет значительно снизить совокупные затраты производственных ресурсов. Таким образом, экономическая нецелесообразность внедрения новых технологий обработки почвы, обусловлена экономией ресурсов. Переход от традиционной к минимальной и нулевой технологии обработки почвы позволяет сократить затраты на семенной и горюче-смазочный материалы более, чем на 35 %, экономия издержек на запасные части и амортизацию варьирует в пределах от 11 до 45 %, в сокращение расходов на оплату труда составляет от 20 до 40 %, незначительно снижаются расходы на электроэнергию от 3 до 5 %, в то время как затраты на минеральные удобрения и средства защиты растений существенно на 12-55 % возрастают. Несмотря на это, совокупная экономия затрат на основное производство варьирует от 10 до 20 процентных пунктов (таблица 2).

Таблица 2 – Сравнительная экономическая оценка затратности технологий возделывания озимой пшеницы в Волгоградской области за 2016 г., руб./га (на примере ведущих агропредприятий степной зоны черноземных почв)

Статьи затрат	Применяемые технологии		
	Традиционная	Минимальная с механическим паром «Minimal-till»	Нулевая с химическим паром «No-till»
Семена	2679	2340	1710
Минеральные удобрения и средства защиты растений	3921	4407	6115
Горюче-смазочные материалы	1879	1216	937
Запчасти и материалы для ремонта	3985	3118	1997
Оплата труда с отчислениями	1607	1262	960
Амортизация	3060	2717	1798
Услуги сторонних организаций	138	127	97
Электроэнергия	241	233	230
Итого:	17510	15420	13845

Источник: данные технологических карт агропредприятий.

Применение новых технологий обработки почвы, с точки зрения сокращения производственных затрат, вполне оправданно. Тем не менее, результативность технологии определяется выходом продукции с единицы площади, то есть урожайностью. Анализ урожайности свидетельствует о том, что динамика показателя по каждой из технологий во многом определялась природными условиями (плодородие почв, температура, количество и сроки выпадения осадков). Особенно отчётливо эта зависимость прослеживается в аномально засушливом 2010 г. Вместе с тем, технологические условия характеризуются соблюдением научно-обоснованных севооборотов и формируют разные значения урожайности. Так, за исследуемый период наибольшая величина наблюдается по традиционной технологии, в то время как выход продукции по минимальной и нулевой технологии был в среднем на 30-35 % ниже (рисунок 2).



Рисунок 2 – Урожайность озимой пшеницы по основным технологиям возделывания в Волгоградской области за 2009-2016 гг., ц/га (на примере ведущих агропредприятий степной зоны черноземных почв)

Анализ урожайности свидетельствует о том, что динамика показателя по каждой из технологий во многом определялась природными условиями (плодородие почв, температура, количество и сроки выпадения осадков). Особенно отчётливо эта зависимость прослеживается в аномально засушливом 2010 г. Вместе с тем, технологические условия, характеризуются соблюдением научно-обоснованных севооборотов и формируют разные значения урожайности. Так, за исследуемый период наибольшая величина наблюдается по традиционной технологии, в то время как выход продукции по минимальной и нулевой технологии был в среднем на 30-35 % ниже.

В результате эффективность производства озимой пшеницы по ресурсосберегающим технологиям лишь в 2011 г. и 2016 г. на 10-15 % превышала соответствующее значение по традиционной технологии. За другие годы величина рентабельности как по минимальной, так и по нулевой технологии была меньше соответствующего показателя традиционной технологии (рисунок 3).



Рисунок 3 – Экономическая эффективность производства озимой пшеницы по основным технологиям возделывания в Волгоградской области за 2009-2016 гг., % (на примере ведущих агропредприятий степной зоны черноземных почв)

Таким образом, потенциал традиционных технологий земледелия определяется технической оснащённостью сельскохозяйственного производства, а сочетание использования отдельных способов возделывания позволяет как нивелировать убытки, что произошло в 2010 г., так и приумножить конечный хозяйственный результат, о чём свидетельствуют показатели последующих лет (с 2011 по 2016 гг.).

Обсуждение. В разрезе реализуемых технологий возделывания сельскохозяйственных культур дискуссионными являются вопросы самоподдержания устойчивого развития и существенного увеличения эффективности используемых ресурсов. В этой связи, по мнению некоторых учёных, применение новых индустриальных технологий без учёта традиционных способов хозяйствования являются тупиковым направлением, поскольку системное рассмотрение процесса их создания, внедрения и использования свидетельствует о больших энергетических затратах, в сравнении с получаемой обратной энергией. Так, если энергетические затраты на производство 5-10 ккал продовольствия в традиционном сельском хозяйстве составляют 1 ккал, то индустриальные технологии на одну килокалорию энергии произведённой продукции затрачивают от 10 (интенсивное молочное/мясное скотоводство) до 500 килокалорий энергии (в овощеводстве защищённого грунта) [12].

Кроме того, всё чаще при анализе экономической эффективности производства используется понятие «цена замещения ресурса», сущность которого определяется суммарной стоимостью природных ресурсов с позиции затрат на их воспроизводство и нивелирование экологического воздействия. Наглядным примером здесь является западный тип ведения производства, заключающийся в массовом использовании средств агрохимии (синтетических удобрений, пестицидов, десикантов, дефолиантов, анаболиков, регуляторов роста и других химических веществ), без которых ведение сельскохозяйственного производства просто немыслимо. Несмотря на ограничения в виде предельно допустимых концентраций содержания токсикантов, это уже сегодня приводит к тяжким последствиям для потребителей. Так, в ряде европейских стран (Франция, Бельгия и др.) под эгидой фермерской организации «Биофорум» проходят забастовки против применения генетически модифицированных семян и опасных пестицидов (прежде всего, с составом глифосата), которые по наблюдению исследователей привели к учащению онкологических заболеваний, нарушению репродуктивных функций у женщин, а также повсеместной гибели нецелевых организмов (полезных насекомых, дождевых червей, рыб, птиц и даже азотфиксирующих бактерий) [8, 9]. В результате данный подход делает новые индустриальные технологии при сравнении с традиционными технологиями, основанными на экологических ресурсах, экономически существенно менее эффективными.

Заключение. Таким образом, для прогрессивного развития сельского хозяйства России целесообразно учитывать мировой опыт и конкурентные преимущества отечественного аграрного сектора экономики, что может обеспечить использование элементов технологических систем как индустриального, так и традиционного сельского хозяйства. Данное направление модернизации является обоснованным с позиции широкого спектра природно-климатических условий и огромной площади сельскохозяйственных угодий (РФ занимает 5-е место среди стран мира), что, с одной стороны, формирует возможности для отказа от широкого применения агрохимии, с другой стороны, определяет необходимость широкого использования высокопроизводительных машин и оборудования. Нарастание темпов материально-технического обновления производства приобретает здесь стратегическое значение и должно охватывать не менее 70 % хозяйств с неустойчивой экономикой. Это обеспечит повышение эффективности использования потенциала сельского хозяйства в части технологических возможностей хозяйствующих субъектов, обозначенных целесообразностью сочетания технократического и естественно-инновационного направлений развития сельскохозяйственного производства.

Библиографический список

1. Голубев, А.В. Инновации и традиции российского агрокомплекса [Текст] / А.В. Голубев // Мир России. – 2013 – №1. – С. 61-77.
2. Государственная программа Волгоградской области «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия» на 2017 – 2020 годы. Утверждена постановлением Правительства Волгоградской области от 26.12.2016 № 743-п. [Электронный ресурс] / Министерство сельского хозяйства Волгоградской области (официальный сайт). – Режим доступа: http://ksh.volgograd.ru/upload/iblock/a8f/743_p.pdf (дата публикации: 4 мая 2017 года).
3. Дугина, Т. А. Оценка продовольственной обеспеченности региона: методологический подход [Текст] / Т. А. Дугина // Экономика и предпринимательство. – 2016. – № 2-1 (67-1). – С. 105-110.
4. Корабельников, И.С. Состояние ресурсного обеспечения инновационного развития сельского хозяйства в современных экономических условиях [Текст] / И.С. Корабельников // Стратегические ориентиры инновационного развития АПК в современных экономических условиях: материалы Международной научно-практической конференции, Волгоград, 26-28 января 2016 г. – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2016. – Том 5. – С. 181-187.

5. Национальный доклад «О ходе и результатах реализации в 2016 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы» [Электронный ресурс] / Министерство сельского хозяйства: [сайт]. [2003-2017]. – Режим доступа: http://mcx.ru/upload/iblock/e1c/e1ca23b6bd685c961ed63628_4f6f18fe.pdf (дата публикации: 12 января 2017 года).

6. Овчинников, А.С. Стратегия комплексного развития сельских территорий и эффективного функционирования АПК Волгоградской области в условиях ВТО [Текст] / А.С. Овчинников, Н.Н. Балашова, Н.В. Иванова // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2014. – № 1. – С. 16-20.

7. Олейник, О.С. Основные характеристики и тенденции развития животноводческой отрасли в Волгоградской области [Текст] / О.С. Олейник, Н.Н. Балашова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – №3 (43). – С. 295-305.

8. Официальный сайт информационного агентства Euronews. Европа / Демонстранты в Брюсселе требуют запрета предположительно опасного пестицида [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.euronews.com/2017/07/19/doloi-glifosat>

9. Официальный сайт информационного агентства России ТАСС. Международная панорама / Во Франции прошли акции протеста против ГМО-продукции и корпорации Monsanto [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tass.ru/mezhdunarodnaya-panorama/3303304>

10. Официальный сайт федеральной службы государственной статистики Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/efficiency

11. Статистический ежегодник Волгоградская область 2015 [Текст] : статистический сборник (официальное издание) / Волгоградстат. – Волгоград, 2016. – 840 с.

12. Хосл, А. Запас прочности снижается, и мир должен изменить своё поведение [Текст] / А. Хосл // Экология и жизнь. – 2012 – №3 (124) – С. 44-49.

13. Шепитько, Р.С. Предпосылки и потенциал инновационного развития сельского хозяйства [Текст] : монография / Р.С. Шепитько, И.С. Корабельников. – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2017. – 152 с.

References

1. Golubev, A. V. Innovacii i tradicii rossijskogo agrokompleksa [Tekst] / A. V. Golubev // Mir Rossii. - 2013 - №1. - S. 61-77.

2. Gosudarstvennaya programma Volgogradskoj oblasti "Razvitie sel'skogo hoz'yajstva i regulirovanie rynkov sel'skohoz'yajstvennoj produkcii, syr'ya i prodo-vol'stviya" na 2017 - 2020 gody. Ut-verzhdena postanovleniem Pravitel'stva Volgogradskoj oblasti ot 26.12.2016 № 743-p. [Jelektronnyj resurs] / Ministerstvo sel'skogo hoz'yajstva Volgogradskoj oblasti (oficial'nyj sayt). - Rezhim dostupa: http://ksh.volgograd.ru/upload/iblock/a8f/743_p.pdf (data publikacii: 4 maya 2017 goda).

3. Dugina, T. A. Ocenka prodovol'stvennoj obespechennosti regiona: metodologicheskij podhod [Tekst] / T. A. Dugina // Jekonomika i predprinimatel'stvo. - 2016. - № 2-1 (67-1). - S. 105-110.

4. Korabel'nikov, I. S. Sostoyanie resursnogo obespecheniya innovacionnogo razvitiya sel'skogo hoz'yajstva v sovremennyh jekonomicheskikh usloviyah [Tekst] / I. S. Korabel'nikov // Strategicheskie orientiry innovacionnogo razvitiya APK v sovremennyh jekonomicheskikh usloviyah: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Volgograd, 26-28 yanvarya 2016 g. - Volgograd: FGBOU VO Volgogradskij GAU, 2016. - Tom 5. - S. 181-187.

5. Nacional'nyj doklad "O hode i rezul'tatah realizacii v 2016 godu Gosudarstvennoj programmy razvitiya sel'skogo hoz'yajstva i regulirovaniya rynkov sel'skohoz'yajstvennoj produkcii, syr'ya i prodovol'stviya na 2013-2020 gody" [Jelektronnyj resurs] / Ministerstvo sel'skogo hoz'yajstva: [sajt]. [2003-2017]. - Rezhim dostupa: http://mcx.ru/upload/iblock/e1c/e1ca23b6bd685c961ed63628_4f6f18fe.pdf (data publikacii: 12 yanvarya 2017 goda).

6. Ovchinnikov, A. S. Strategiya kompleksnogo razvitiya sel'skih territorij i jeffektivnogo funkcionirovaniya APK Volgogradskoj oblasti v usloviyah VTO [Tekst] / A. S. Ovchinnikov, N. N. Balashova, N. V. Ivanova // Jekonomika sel'skohoz'yajstvennyh i pererabatyvayuschih predpriyatij. - 2014. - № 1. - S. 16-20.

7. Olejnik, O. S. Osnovnye harakteristiki i tendencii razvitiya zhivotnovodcheskoj otrasli v Volgogradskoj oblasti [Tekst] / O. S. Olejnik, N. N. Balashova // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2016. - №3 (43). - S. 295-305.

8. Oficial'nyj sayt informacionnogo agentstva Euronews. Evropa / Demon-stranty v Bryussele trebuyut zapreta predpolozhitel'no opasnogo pesticida [Elektronnyj resurs]. - Rezhim dostupa: <http://ru.euronews.com/2017/07/19/doloi-glifosat>

9. Oficial'nyj sayt informacionnogo agentstva Rossii TASS. Mezhduna-rodnaya panorama / Vo Francii proshli akcii protesta protiv GMO-produkcii i korporacii Monsanto [Elektronnyj resurs]. - Rezhim dostupa: <http://tass.ru/mezhdunarodnaya-panorama/3303304>

10. Oficial'nyj sayt federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki Rossijskoj Federacii [Elektronnyj resurs]. - Rezhim dostupa: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/efficiency

11. Statisticheskij ezhegodnik Volgogradskaya oblast' 2015 [Tekst] : statisticheskij sbornik (oficial'noe izdanie) / Volgogradstat. - Volgograd, 2016. - 840 s.

12. Hosl, A. Zapas prochnosti snizhaetsya, i mir dolzhen izmenit' svojo povedenie [Tekst] / A. Hosl // Jekologiya i zhizn'. - 2012 - №3 (124) - S. 44-49.

13. Shepit'ko, R. S. Predposylki i potencial innovacionnogo razvitiya sel'skogo hozyajstva [Tekst] : monografiya / R. S. Shepit'ko, I. S. Korabel'nikov. - Volgograd: FGBOU VO Volgogradskij GAU, 2017. - 152 s.

E-mail: korablick.ru@mail.ru

УДК 631.3(470.45)

ВОСПРОИЗВОДСТВО ОСНОВНОГО КАПИТАЛА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ: СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АГРОЛИЗИНГА

REPRODUCTION OF FIXED CAPITAL FORMATION IN AGRICULTURE: IMPROVEMENT OF AGROLEASING

Л.В. Попова, доктор экономических наук, профессор

L.V. Popova

Волгоградский государственный аграрный университет

Volgograd State Agrarian University

Статья посвящена исследованию причин низкой эффективности агролизинга в России при всех видимых его преимуществах перед другими инструментами механизма воспроизводства основного капитала в сельском хозяйстве. Рассмотрен положительный зарубежный опыт применения лизинговых отношений и выявлена основная причина различий в российской и международной лизинговой модели: в зарубежной практике финансовые льготы по лизинговым сделкам предусмотрены не для конкретных участников лизинговых отношений, а для всей отрасли. Анализ технического потенциала аграрного сектора в России и в Волгоградской области показал значительный недостаток инвестиций в эту сферу, темпы ежегодного выбытия техники в два раза превосходят темпы ее замены. Основной причиной деформации процесса воспроизводства основных фондов в сельском хозяйстве является низкая платежеспособность большинства сельскохозяйственных товаропроизводителей, для которых наиболее приемлемым инструментом мог быть агролизинг с государственной поддержкой. В качестве предложения по созданию условий для здоровой конкуренции и цивилизованного лизингового рынка рассматривается перераспределение государственной поддержки между конкурентами в отрасли, что повысит эффективность использования бюджетных средств и позволит потребителю выбрать между конкурирующими компаниями оптимальный вариант.

The article is devoted to the investigation of the reasons for the low effectiveness of agroleasing in Russia with all its apparent advantages over other instruments of the mechanism of reproduction of fixed capital in agriculture. The positive foreign experience in the application of leasing relations is considered and the main reason for the differences in the Russian and international leasing model is

revealed: in foreign practice, financial incentives for leasing transactions are provided not for specific participants in leasing relations, but for the entire industry. The analysis of the technical potential of the agrarian sector in Russia and the Volgograd region showed a significant lack of investment in this area, the rate of annual equipment retirement is twice the rate of its replacement. The main reason for the deformation of the process of reproduction of fixed assets in agriculture is the low solvency of most agricultural producers, for which agro-leasing with state support could be the most acceptable instrument. As a proposal for creating conditions for healthy competition and a civilized leasing market, redistribution of state support among competitors in the industry is considered, which will increase the efficiency of using budgetary funds and will allow the consumer to choose the best option among competing companies.

Ключевые слова: инвестиции в сельское хозяйство, модернизация машинно-тракторного парка, агролизинг, государственная поддержка.

Key words: investment in agriculture, modernization of machine-tractor park, agroleasing, state support.

Введение. Аграрное производство всегда рассматривалось как один из приоритетных секторов экономики России. В настоящее время в условиях экономических санкций и внешнего давления задача увеличения объемов сельскохозяйственного производства для обеспечения абсолютной продовольственной безопасности государства стоит особенно остро. Ее решение невозможно без инвестиционных вложений в отечественное сельское хозяйство, особенно без капитальных вложений в обновление материально-технической базы сельскохозяйственных товаропроизводителей.

Техническое перевооружение отрасли – одна из ключевых проблем, без решения которой невозможно обеспечить развитие сельского хозяйства на инновационной основе. Только внедрение новых технологий и использование новой техники сможет обеспечить устойчивое развитие аграрного сектора экономики страны. Для этого необходимо использовать все возможные ресурсы и источники финансирования сельскохозяйственных товаропроизводителей, среди которых в последнее время преобладают кредиты и заемные средства. В сложившихся условиях одной из перспективных форм инвестирования воспроизводственных процессов следует считать лизинг.

Лизинг достаточно давно используется в России и зарубежных странах как форма финансирования приобретения хозяйствующими субъектами техники и оборудования. Значительное развитие лизинговые отношения в АПК России получили после создания АО «Росагролизинг» и выделения на поддержку данного направления значительных финансовых ресурсов. Однако, за последние 5-10 лет в системе агропромышленного лизинга, несмотря на его поддержку со стороны государства, проявились определенные недостатки и слабые стороны, снижающие активность лизингополучателей и эффективность государственной поддержки.

Материалы и методы. В настоящее время лизинговая индустрия как в России, так и за рубежом развивается в условиях, во-первых, роста конкуренции между кредиторами-лизингодателями и, во-вторых, мировой финансово-экономической глобализации. Во всем мире лизингодатели анализируют спрос в данном сегменте рынка и выявляют новые конкурентные преимущества, которые состоят в поиске новых рыночных ниш, в разработке новых лизинговых продуктов, а также в дифференциации продуктов по ассортименту и стоимости дополнительных услуг [2, 8]. Поэтому российские лизинговые компании, занимающиеся агролизингом, должны владеть ситуацией, сложившейся в сельском хозяйстве, однако результаты их работы не говорят о проведении серьезных маркетинговых исследований на рынке сельскохозяйственной техники.

Ситуация в техническом оснащении российского аграрного сектора, как свидетельствует статистика [9], неблагоприятная: количество тракторов и комбайнов в сельском хозяйстве России ежегодно сокращается в среднем на 5-6 % (рисунок 1).

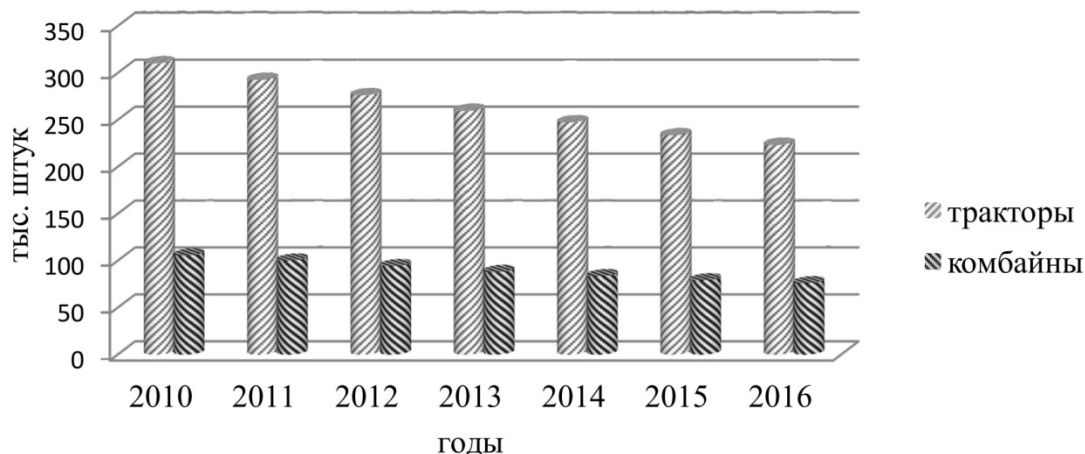


Рисунок 1 – Парк основных видов техники в сельскохозяйственных организациях по Российской Федерации [9]

Известно, что большая часть из работающей в настоящее время в хозяйствах техники изношена физически на 60-70 %, и как утверждают исследователи, доля морального износа машинно-тракторного парка превышает 90 % [4]. По данным Министерства промышленности и торговли РФ, в России эксплуатируется 60,5 % тракторов, 46% зерноуборочных комбайнов и 44 % кормоуборочных комбайнов старше 10 лет, т.е. за пределами нормативных сроков эксплуатации (таблица 1). Это является причиной ежегодных потерь зерна до 15 млн т, мяса – свыше 1 млн т, молока – около 7 млн т и т.д. [9].

Таблица 1 – Распределение основных видов техники со сроком эксплуатации более 10 лет по федеральным округам Российской Федерации, %

Федеральный округ	Тракторы		Зерноуборочные комбайны		Кормоуборочные комбайны	
	2015 г.	2016 г.	2015 г.	2016 г.	2015 г.	2016 г.
Российская Федерация	60,26	59,56	45,43	45,35	42,88	44,37
Центральный ФО	50,72	49,19	35,21	33,81	39,57	38,71
Северо-Западный ФО	56,22	54,50	45,53	43,94	50,08	50,70
Южный ФО	61,45	60,51	48,33	47,73	65,19	60,98
Северо-Кавказский ФО	56,26	53,41	45,74	43,39	63,20	63,94
Приволжский ФО	62,28	61,91	46,76	45,77	39,81	43,05
Уральский ФО	68,40	61,17	49,78	49,95	34,94	35,79
Сибирский ФО	69,34	71,04	50,01	54,09	37,08	41,24
Дальневосточный ФО	46,10	45,21	32,29	30,23	46,59	48,57

Источник: составлено по данным Росстата и Минсельхоза России.

По оценкам специалистов [2, С. 134] для эффективного функционирования сельского хозяйства необходимо ежегодно приобретать порядка 46 тыс. тракторов, но фактически аграрный сектор получает лишь 12 тыс. Отрасль, на которую возложено выполнение государственной политики по импортозамещению и обеспечению продовольственной безопасности населения страны, при таком уровне материально-технического обеспечения не способна восполнить недостаток производства продуктов питания.

Данные Федеральной службы государственной статистики свидетельствуют о ежегодном снижении количества выпускаемой в стране сельскохозяйственной техники [15]. В связи с этим, Минсельхозом была разработана и утверждена Стратегия машинно-технологической модернизации сельского хозяйства России на период до 2020 года [14]. Государственная программа предусматривает интенсивное обновление сельхозтехники и повышение технической оснащенности сельского хозяйства к 2020 году до 80-90 % от потребности (таблица 2) [9].

Таблица 2 – Машинно-технологическая модернизация
сельского хозяйства до 2020 г. (в числителе – наличие, тыс. шт.,
в знаменателе – оснащенность, %)

Машины	2006 г.	2008 г.	2012 г.	2017 г.	2020 г.
Тракторы	560/43	517/51	578/62	665/76	750-800/81
Зерноуборочные комбайны	148/44	137/48	151/59	185/73	200-210/80
Кормоуборочные комбайны	36/67	29/58	36/73	40/79	43-50/83
Культиваторы	198/52	179/48	199/59	220/78	250/86
Сеялки	247/68	222/59	254/76	281/83	300/92

Источник: составлено по данным [7].

Выполнение Государственной программы рассчитано на стабилизацию экономических условий деятельности сельхозтоваропроизводителей и на активизацию всех инвестиционно-финансовых инструментов, которые могут быть задействованы в технологической модернизации аграрного сектора. Следует отметить, что в настоящее время наблюдается высокий уровень «закредитованности» агроформирований, что приводит к низким инвестициям в основной капитал. Государством заложен механизм поддержки производителей сельхозтехники в размере 15 % от цены сельскохозяйственной техники. Кроме того, предусмотрено субсидирование части затрат на производство техники, реализуемой сельскохозяйственным товаропроизводителям со скидкой в размере и по перечню, утверждённому Правительством Российской Федерации, в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2012 г. № 1432 «Об утверждении Правил предоставления субсидий производителям сельскохозяйственной техники» [13].

Надежным финансовым инструментом для обновления технического потенциала АПК в России мог стать лизинг как более эффективный метод, по сравнению с традиционным кредитным ресурсом [1]. Уже неоднократно доказаны преимущества лизинга, по сравнению с другими способами инвестирования основных фондов (кредит, аренда, приобретение за счет собственных средств): гибкость условий договора лизинга (залоговое обеспечение зависит от размера аванса и срока договора, тогда как при кредитном договоре объемом обеспечения является вся сумма кредитных средств); финансовые ресурсы лизингополучателя остаются в обороте без изъятия крупной денежной суммы на приобретение актива; налоговые преимущества (возможность применения ускоренной амортизации, экономия налога на имущество); стоимость лизингового имущества не уменьшает ликвидность баланса, давая возможность лизингополучателю использовать другие кредитные инструменты и др. [11].

Однако в последние годы в России наблюдается тенденция сокращения доли рынка лизинговых услуг (таблица 3). Сумма лизинговых договоров, заключенных в 2015 году, сократилась на 20 %, в результате чего объем лизингового бизнеса упал на 22 %.

Таблица 3 – Динамика лизинговой деятельности в 2010-2015 гг.

Показатели	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Объем нового бизнеса (стоимость имущества) (млрд руб.)	450	741	770	783	680	530
Темпы прироста (%)	150,0	64,6	3,9	1,7	-13,2	-22,0
Сумма новых договоров лизинга (млрд руб.)	725	1300	1320	1300	1000	800
Темпы прироста (%)	130,0	79,3	1,5	-1,5	-23,1	-20,0
Объем полученных лизинговых платежей (млрд руб.)	350	540	560	650	690	н.д.
Темпы прироста (%)	9,4	54,3	3,7	16,1	6,1	-
Лизинговый портфель (млрд руб.)	1180	1860	2530	2900	3200	3100
Темпы прироста (%)	22,9	57,6	36,0	14,6	10,3	-3,1
Доля лизинга в ВВП страны	1,0	1,3	1,2	1,1	1,0	н.д.

Источник: составлено по данным Росстата и Минсельхоза России

В структуре сделок по видам экономической деятельности агролизинг занимает менее 3 % (2,9) [3, С. 137], но, в связи с контрсанкциями Правительства РФ, аграрии поставлены в условия покупки отечественной сельскохозяйственной техники, что положительно повлияет на рост лизингового портфеля. Действительно, в 2016 году АО «Росагролизинг» поставлено на условиях лизинга 6151 ед. сельскохозяйственной и автомобильной техники, что на 51,1 % больше уровня 2015 года, на общую сумму 19,6 млрд руб., или на 63,3 % больше показателя 2015 года, в том числе 1058 тракторов и 1356 комбайнов [4].

Однако это вынужденная мера, поддержка российского производителя сельскохозяйственной техники должна быть эффективной, бюджетные субсидии должны предоставляться за качественную, высокопроизводительную, надежную технику, не уступающую зарубежным аналогам. Российские машиностроители, получая государственные дотации, не ставят прямой своей задачей удовлетворение интересов сельхозтоваропроизводителя, который не имеет финансовых возможностей приобретать высококачественную зарубежную технику. Так, по системе «федерального лизинга» аграриям предоставляется возможность на выгодных условиях приобрести сельскохозяйственную технику в соответствии с постановлением Правительства РФ от 27 декабря 2012 года №1432 «Об утверждении правил предоставления субсидий производителям сельскохозяйственной техники» (в редакции от 4 июня 2015 года № 550) [13]. Условиями данного документа предоставляются субсидии в размере 25 % от цены сельскохозяйственной техники, реализуемой по договорам лизинга через АО «Росагролизинг». Поэтому на российском рынке лизинговых услуг невозможна здоровая конкуренция.

В агроформированиях Волгоградской области уже более 25 лет сохраняется тенденция сокращения машинно-тракторного парка (таблица 4).

Таблица 4 – Наличие техники в сельскохозяйственных организациях
Волгоградской области (на конец года; штук)

Виды техники	1990 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Тракторы (без тракторов, на которых смонтированы машины)	39797	21276	14030	8931	6967	6561	6326
Тракторы, на которых смонтированы машины	5022	1917	952	543	459	446	433
Зерноуборочные комбайны	12465	5679	3999	2700	2101	2007	1936
Кормоуборочные комбайны	3635	1168	424	187	107	98	94
Кукурузоуборочные комбайны	691	290	121	36	24	25	16

Источник: составлено по данным [16].

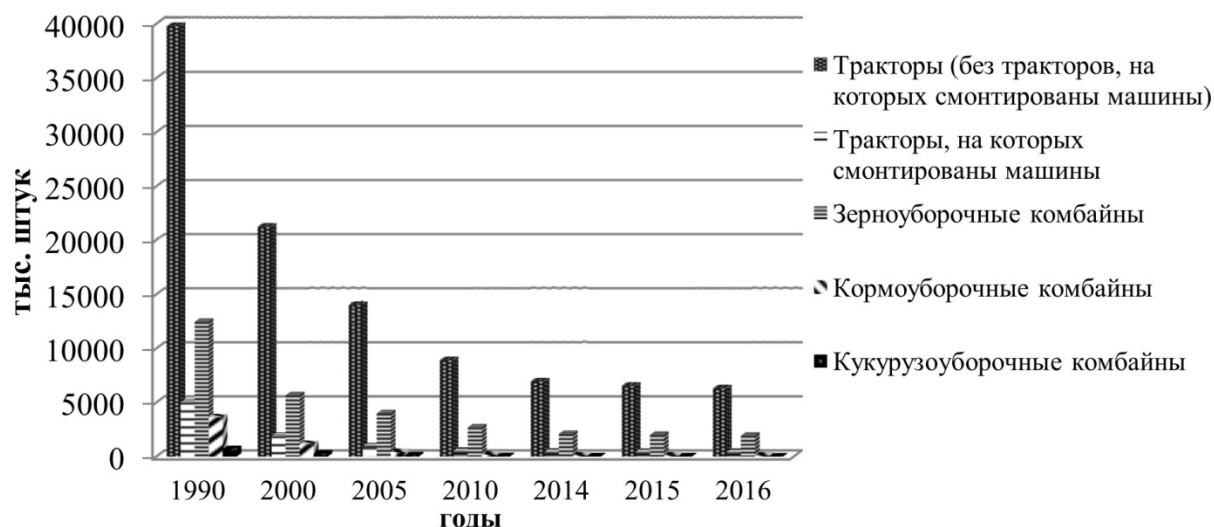


Рисунок 2 – Парк основных видов техники в сельскохозяйственных организациях по Российской Федерации [16]

Списание устаревшей техники идет неослабевающими темпами (таблица 5): по тракторам – в среднем 5 % в год, по зерноуборочным комбайнам – 7,2 %.

Таблица 5 – Списание техники в сельскохозяйственных организациях Волгоградской области (штук / в % к наличию на начало года)

Виды техники	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Тракторы (без тракторов, на которых смонтированы машины)	1625/7,1	730/5,1	396/4,1	332/4,4	341/4,9	334/5,1
Тракторы, на которых смонтированы машины	146/7,3	77/7,6	25/4,3	16/3,4	22/4,9	13/3,0
Зерноуборочные комбайны	507/8,2	304/7,4	180/6,2	128/5,6	134/6,4	192/9,6
Кормоуборочные комбайны	178/14,0	93/17,7	27/12,4	10/7,8	9/8,4	7/7,0
Кукурузоуборочные комбайны	50/14,8	18/11,8	5/11,9	.../14,8	.../12,0	...

Источник: составлено по данным [16].

Темпы пополнения машинно-тракторного парка ежегодно отстают от ликвидации изношенной техники (таблица 6). Темпы обновления парка по тракторам – в среднем 2,4 % в год, по зерноуборочным комбайнам несколько выше – 5,1 %.

Таблица 6 – Приобретение техники в сельскохозяйственных организациях Волгоградской области (штук / в % к наличию на начало года)

Виды техники	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Тракторы (без тракторов, на которых смонтированы машины)	280/1,3	214/1,5	171/1,9	225/3,2	219/3,3	210/3,3
Тракторы, на которых смонтированы машины	34/1,8	9/0,9	8/1,5	6/1,3	1 /2,7	18/4,2
Зерноуборочные комбайны	96/1,7	181/4,5	90/3,3	101/4,8	151/7,5	172/8,9
Кормоуборочные комбайны	20/1,7	5/1,2	5/2,7	.../0,9	.../3,1	3/3,2
Кукурузоуборочные комбайны	10/3,4	-	1/ 2,8	-	-	-

Источник: составлено по данным [16].

В 2012 году, когда в Российской Федерации начала действовать льготная программа АО «Агролизинг», волгоградские сельхозтоваропроизводители получили порядка 350 млн рублей на приобретение техники. Но впоследствии из-за сложной фи-

нансовой ситуации Волгоградская область не являлась участником льготной программы, поскольку квоты распределялись, прежде всего, на основании платежной дисциплины. В состав участников программы вошли субъекты Российской Федерации, где лизингополучатели не имеют просроченной задолженности перед АО «Росагролизинг» по договорам, заключенным по программе обновления техники, а волгоградские сельхозтоваропроизводители имели долги. Поэтому им приходилось приобретать технику либо за свои средства, либо брать кредиты в банках [6].

Таблица 7 – Приобретение техники в сельскохозяйственных организациях Волгоградской области на условиях лизинга, шт.

Виды техники	Тракторы	Комбайны	Грузовые автомобили	Иная с/х техника	Всего	Сумма (млн руб)
2014 г.	37	18	9	16	80	331,5
2015 г.	30	17	8	21	76	430,0
2016 г.	65	68	25	69	227	1001,0

Источник: составлено по данным [16].

В настоящее время сельскохозяйственные организации Волгоградской области ежегодно увеличивают объемы приобретения техники на условиях лизинга: если в 2014 году сумма лизинговых договоров составляла 331,5 млн руб., то в 2016 году она утроилась. Всего за 2016 год было приобретено 228 тракторов, 172 зерноуборочных комбайна и 3 кормоуборочных комбайна. Из общего количества приобретенной техники в 2016 году через АО «Росагролизинг» по федеральному лизингу оформлено 65 тракторов, 68 комбайнов, 25 автомобилей и 69 сельскохозяйственных машины на общую сумму 1001,0 млн рублей (таблица 7).

Результаты и обсуждение. В зарубежной практике, в частности в США, на которые приходится более половины всего мирового объема лизинга и четверть инвестиций в оборудование, для интенсивного развития этого финансового инструмента привлечены налоговые льготы в форме ускоренной амортизации основных средств и инвестиционной налоговой льготы. Это означает, что преференции предусмотрены не для конкретных участников лизинговых отношений, а для всей отрасли [2, 8].

В России агролизингом занимаются несколько компаний, включая частные, но на долю государственной АО «Росагролизинг» приходится более 90 %, поскольку государственные субсидии по приобретению техники, оборудования и племенного скота предусмотрены только для этой компании [5]. В то же время на площадках АО «Росагролизинг» хранятся внушительные запасы сельскохозяйственной техники, которые не находят спроса даже при наличии льгот, что свидетельствует о неэффективном менеджменте и маркетинге этой крупнейшей государственной компании. Это входит в противоречие с общим неудовлетворительным состоянием технического потенциала в сельском хозяйстве как страны в целом, так и региона [12].

Заключение. Таким образом, в регионах России сельские товаропроизводители не всегда могут воспользоваться федеральным лизингом как мерой государственной поддержки приобретения сельскохозяйственной техники из-за высокой стоимости лизинга, из-за требования платежеспособности потенциальных лизингополучателей и из-за распространения льгот только на регламентированный перечень сельскохозяйственной техники.

Один из выходов из этой ситуации является развитие в России, наряду с государственной компанией, частных сельскохозяйственных лизинговых фирм. Это приведет к созданию здоровой конкуренции и цивилизованного лизингового рынка. Государ-

ственный капитал будет перераспределяться между конкурентами, что повысит эффективность использования бюджетных средств. Сложившееся монопольное положение АО «Росагролизинг» не позволяет потребителю выбрать между конкурирующими компаниями оптимальный вариант.

Библиографический список

1. Балашова, Н.Н. Специфика контрактных отношений в аграрном лизинге [Текст]/ Н.Н. Балашова, К.Ю. Козенко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 4. – С. 262-267.
2. Бутенина, Н. История развития лизинговых отношений в Соединенных Штатах Америки [Электронный ресурс] /Н. Бутенина // Деловая пресса. 1999. – URL: http://www.businesspress.ru/newspaper/article_mId_2_aId_51073.html (дата обращения 15 августа 2017 г.)
3. Грибушенкова, В.А. Лизинг как эффективный механизм государственной поддержки отрасли АПК [Текст] / В.А. Грибушенкова // ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика. – 2016. – №6. – С. 134-148.
4. Досова, А.Г. Воспроизводство машинно-тракторного парка в сельском хозяйстве Волгоградской области: проблемы и тенденции [Текст] / А.Г. Досова, Л.В. Попова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2017. – №3 (47). – С. 274-281.
5. Коробейников, Д.А. Аналитическая поддержка управленческих решений лизинговой компании в условиях рисков [Текст] / Д.А. Коробейников, Л.В. Попова, С.Ю. Шалдохина // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2014. – № 5. – С. 84-87.
6. Кошкарёв, И.А. Повышение эффективности воспроизводства основных фондов на основе развития агролизинга [Электронный ресурс] / И.А. Кошкарёв, Л.В. Попова, Д.Н. Попов // Управление экономическими системами: электронный научный журнал, (апрель) 4/2012. – <http://uecs.ru/uecs40-402012/item/1232-2012-04-09-05-53-55> (дата обращения 12 августа 2017 г.)
7. Лачуга, Ю.Ф. Стратегия машинно-технологической модернизации сельского хозяйства России на период до 2020 года [Текст] / Ю.Ф. Лачуга и др. – М., 2013. – 80 с.
8. Международная практика лизинговой деятельности. [Электронный ресурс].– URL: <http://www.raexpert.ru/researches/leasing/leasing2002/part2/> (дата обращения 6 июля 2017 г.)
9. Национальный доклад «О ходе и результатах реализации в 2016 год у Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы» Москва 2017. [Электронный ресурс]. – URL: <http://izron.ru/articles/tekhnicheskie-nauki-tendentsii> (дата обращения 3 августа 2017 г.)
10. Полухин, А.А. Организационно-экономический механизм технического переоснащения сельского хозяйства [Текст] / А.А. Полухин // Экономические и гуманитарные науки. – 2012.
11. Попова, Л.В. Основные элементы экономического механизма обновления материально-технической базы сельского хозяйства [Текст] / Л.В. Попова, А.Г. Досова // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2011. - № 1. – С. 35-37.
12. Попова, Л.В. Противоречия и этапы развития механизма государственного финансового регулирования АПК [Текст] / Л.В. Попова // Финансы и кредит. – 2008. – № 28. – С. 42-46.
13. Постановление от 27 декабря 2012 г. N 1432 «Об утверждении правил предоставления субсидий производителям сельскохозяйственной техники» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 8 июля 2017 г.)
14. Приказ Минпромторга России от 22.12.2011 N 1810 «Об утверждении стратегии развития сельскохозяйственного машиностроения России на период до 2020 года» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 5 июня 2017 г.)
15. Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на 2014 год и на плановый период 2015-2016 годов [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 3 июля 2017 г.)
16. Сельское хозяйство, охота и охотничье хозяйство, лесоводство в Волгоградской области. 2016 [Текст] : стат. обозрение / Терр. орган Фед. службы гос. статистики по Волгоград. обл. – Волгоград: Волгоградстат, 2017. – 201 с.

Reference

1. Balashova, N. N. Specifika kontraktnykh otnoshenij v agrarnom lizinge [Tekst] / N. N. Balashova, K. Yu. Kozenko // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2011. - № 4. - S. 262-267.
2. Butenina, N. Istoriya razvitiya lizingovykh otnoshenij v Soedinennykh Shtatah Ameriki [Elektronnyj resurs] / N. Butenina // Delovaya pressa. 1999. - URL: http://www.businesspress.ru/newspaper/article_mId_2_aId_51073.html (data obrascheniya 15 avgusta 2017 g.)
3. Gribushenkova, V. A. Lizing kak jeffektivnyj mehanizm gosudarstvennoj podderzhki otrasli APK [Tekst] / V. A. Gribushenkova // ETAP: jekonomicheskaya teoriya, analiz, praktika. - 2016. - №6. - S. 134-148.
4. Dosova, A. G. Vosproizvodstvo mashinno-traktornogo parka v sel'skom hozyajstve Volgogradskoj oblasti: problemy i tendencii [Tekst] / A. G. Dosova, L. V. Popova // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2017. - №3 (47). - S. 274-281.
5. Korobejnikov, D. A. Analiticheskaya podderzhka upravlencheskih reshenij lizingovoj kompanii v usloviyah riskov [Tekst] / D. A. Korobejnikov, L. V. Popova, S. Yu. Shaldohina // Vestnik Saratovskogo gosagrouniversiteta im. N. I. Vavilova. - 2014. - № 5. - S. 84-87.
6. Koshkarev, I. A. Povyshenie jffektivnosti vosproizvodstva osnovnykh fondov na osnove razvitiya agrolizinga [Elektronnyj resurs] / I. A. Koshkarev, L. V. Popova, D. N. Popov // Upravlenie jkonomicheskimi sistemami: jelektronnyj nauchnyj zhurnal, (aprel') 4/2012. - <http://uecs.ru/uecs40-402012/item/1232-2012-04-09-05-53-55> (data obrascheniya 12 avgusta 2017 g.)
7. Lachuga, Yu. F. Strategiya mashinno-tehnologicheskoy modernizacii sel'skogo hozyajstva Rossii na period do 2020 goda [Tekst] / Yu. F. Lachuga i dr. - M., 2013. ? 80 s.
8. Mezhdunarodnaya praktika lizingovoj deyatel'nosti. [Elektronnyj resurs]. -- URL: <http://www.raexpert.ru/researches/leasing/leasing2002/part2/> (data obrascheniya 6 iyulya 2017 g.)
9. Nacional'nyj doklad "O hode i rezul'tatah realizacii v 2016 god u Gosudarstvennoj programmy razvitiya sel'skogo hozyajstva i regulirovaniya rynkov sel'skohozyajstvennoj produkcii, syr'ya i prodovol'stviya na 2013-2020 gody" Moskva 2017. [Elektronnyj resurs]. - URL: <http://izron.ru/articles/tekhnicheskije-nauki-tendentsii> (data obrascheniya 3 avgusta 2017 g.)
10. Poluhin, A. A. Organizacionno-jekonomicheskij mehanizm tehničeskogo pereosnascheniya sel'skogo hozyajstva [Tekst] / A. A. Poluhin // Jekonomicheskie i gumanitarnye nauki. - 2012.
11. Popova, L. V. Osnovnye jelementy jekonomicheskogo mehanizma obnovleniya material'no-tehnicheskoy bazy sel'skogo hozyajstva [Tekst] / L. V. Popova, A. G. Dosova // Jekonomika sel'skohozyajstvennykh i pererabatyvayuschih predpriyatij. - 2011. - № 1. - S. 35-37.
12. Popova, L. V. Protivorechiya i etapy razvitiya mehanizma gosudarstvennogo finansovogo regulirovaniya APK [Tekst] / L. V. Popova // Finansy i kredit. - 2008. - № 28. - S. 42-46.
13. Postanovlenie ot 27 dekabrya 2012 g. N 1432 "Ob utverzhdenii pravil predostavleniya subsidij proizvoditelyam sel'skohozyajstvennoj tehniki" [Elektronnyj resurs]. - URL: <http://www.consultant.ru> (data obrascheniya 8 iyulya 2017 g.)
14. Prikaz Minpromtorga Rossii ot 22.12.2011 N 1810 "Ob utverzhdenii strategii razvitiya sel'skohozyajstvennogo mashinostroeniya Rossii na period do 2020 goda" [Elektronnyj resurs]. - URL: <http://www.consultant.ru> (data obrascheniya 5 iyunya 2017 g.)
15. Prognoz social'no-jekonomicheskogo razvitiya Rossijskoj Federacii na 2014 god i na planovyj period 2015-2016 godov [Elektronnyj resurs]. - URL: <http://www.consultant.ru> (data obrascheniya 3 iyulya 2017 g.)
16. Sel'skoe hozyajstvo, ohta i ohotnich'e hozyajstvo, lesovodstvo v Volgogradskoj oblasti. 2016 [Tekst] : stat. obozrenie / Terr. organ Fed. sluzhby gos. statistiki po Volgograd. obl. - Volgograd: Volgogradstat, 2017. - 201 s.

E-mail: lvpopova@bk.ru

УДК 338:652.6:637.5

**ОЦЕНКА ЗНАЧИМОСТИ, ПРОБЛЕМНОСТИ
И ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ РЕОРГАНИЗАЦИИ
БИЗНЕС-ПРОЦЕССА ФАРШЕСОСТАВЛЕНИЯ
НА ТИПОВОМ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕМ ПРЕДПРИЯТИИ**
**EVALUATION OF THE IMPORTANCE, PROBLEMATICS AND ADVISABILITY
OF REORGANIZATION OF THE BUSINESS PROCESS
OF MINCING AT A TYPICAL MEAT PROCESSING COMPANY**

О.В. Кочеткова¹, доктор технических наук, профессор**А.А. Костин¹**, студент**Б.Т. Торобеков²**, кандидат технических наук, доцент**O.V. Kochetkova¹, A.A. Kostin¹, B.T. Torobekov²**¹Волгоградский государственный аграрный университет²Кыргызский государственный технический университет¹Volgograd State Agrarian University²Kyrgyz State Technical University

В статье выполнена формализация и анализ бизнес-процессов цеха фаршесоставления типового мясоперерабатывающего предприятия при производстве колбасных изделий. Установлено, что имеющиеся бизнес-процессы не могут обеспечить выпуск продукции, в полной мере соответствующей требованиям нормативных документов системы пищевой безопасности и высокой эффективности, что требует их реорганизации. Поскольку реорганизовать одновременно большое число процессов в условиях производственной деятельности невозможно, необходимо выбрать для реорганизации только те процессы, которые имеют наибольшую проблемность, важны для достижения стратегических целей и удовлетворения требований потребителей. Важность процессов цеха фаршесоставления была определена по их вкладу в суммарный индекс важности критических факторов успеха, а значимость — в соответствии с требованиями потребителей. Для категоризации и структуризации множества потенциальных причин, а также идентификации наиболее вероятной корневой причины изучаемого процесса применялся метод структурного анализа причинно-следственных связей с построением и анализом диаграммы Исикавы. Предложенные подходы к реорганизации выбранных бизнес-процессов цеха фаршесоставления обеспечат выпуск продукции согласно требованиям международных стандартов, повысят уровень их зрелости и эффективности.

In the article, formalization and analysis of business processes of the workshop of the farce-setting of a typical meat-processing enterprise in the production of sausage products is carried out. It is established that the existing business processes can not ensure the production of products that fully meet the requirements of regulatory documents of the food safety system and high efficiency, which requires their reorganization. Since it is impossible to reorganize a large number of processes simultaneously in the conditions of production activity, it is necessary to choose only those processes that are most problematic for reorganization, important for achieving strategic goals and satisfying the requirements of consumers. The importance of the processes of the department of the pharmacology was determined by their contribution to the total index of the importance of critical success factors, and the significance of the processes is determined in accordance with the requirements of consumers. To categorize and structure the set of potential causes, as well as identify the most probable root cause of the studied process, the method of structural analysis of cause-effect relationships with the construction and analysis of the Ishikawa diagram was applied. The proposed approaches to the reorganization of the selected business processes of the department of mincemeat will ensure the production of products in accordance with the requirements of international standards, increase their level of maturity and efficiency.

Ключевые слова: фаршесоставление, бизнес-процесс, реорганизация, зрелость, эффективность, диаграмма Исикавы.

Key words: mincing, business process, reorganization, maturity, efficiency, Ishikawa diagram.

Введение. В настоящее время рынок мясной продукции в России является самым крупным сектором продовольственного рынка, а спрос на мясные продукты неизменно растет. Доля колбасных изделий в структуре мясoproдуктов составляет около 40 %, а потребителями колбас является 90 % населения страны [8]. Исследования предпочтений потребителей колбасных изделий показывают, что решающими факторами при покупке для них является качество и стоимость продукции, что отметили соответственно 43,4 % и 33 % опрошенных [9]. Важность требований потребителей к качеству мясных изделий подтверждает также исследование [2], указывая, что 58,3 % респондентов отметили необходимость мясоперерабатывающим предприятиям, прежде всего, работать над повышением качества продукции, а 42,3 % опрошенных — при выработке колбасных изделий неукоснительно соблюдать производственные стандарты.

Между тем, по данным Российского института потребительских испытаний, итоги испытаний продуктов питания, проведенных в 2016 году, выявили, что 52 % мясной продукции является фальсифицированной, 40 % мясной продукции не соответствует требованиям технических регламентов по физико-химическим показателям и органолептике [1].

Для защиты потребителей пищевой продукции в России действует Федеральный закон «О качестве и безопасности пищевых продуктов» [13], который определяет понятия «качество пищевых продуктов» и «безопасность пищевых продуктов». Под качеством пищевых продуктов понимается совокупность характеристик пищевых продуктов, способных удовлетворять потребности человека в пище при обычных условиях их использования [13]. Безопасность пищевых продуктов трактуется законом как состояние обоснованной уверенности в том, что пищевые продукты при обычных условиях их использования не являются вредными и не представляют опасности для здоровья нынешнего и будущих поколений. Таким образом, качественная продукция, должна, в первую очередь, отвечать требованиям пищевой безопасности.

В мировой практике для решения сложной, комплексной проблемы безопасности пищевой продукции, действует регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [12], нормы НАССР (Hazard Analytics Control Critical Points) – системы контроля в критических точках [14] как важнейшей составляющей международного стандарта ISO 22000:2005. В отечественной системе стандартизации этот стандарт известен как ГОСТ Р ИСО 22000-2007 [3].

В настоящее время внедрение системы НАССР, устанавливающей требования к безопасности продукции, является обязательным для всех предприятий перерабатывающей и пищевой промышленности нашей страны. Одной из первоочередных задач повышения качества и безопасности мясной продукции является исследование бизнес-процессов переработки мяса, позволяющее идентифицировать, оценить и представить процессы как основу для их организации и улучшения [10].

Проведем анализ бизнес-процессов цеха фаршесоставления типового мясоперерабатывающего предприятия при производстве колбасных изделий [4]. Фаршесоставление является одним из этапов в приготовлении колбас, при выполнении которого выдержанное в посоле мясное сырье направляют на приготовление фарша путем измельчения и перемешивания компонентов.

Материалы и методы. Для категоризации и структуризации множества потенциальных причин, а также идентификации наиболее вероятной корневой причины изучаемого процесса при выполнении работы применялся метод структурного анализа причинно-следственных связей.

Для исследования соответствия безопасности продукции мясоперерабатывающего предприятия нормативным требованиям была применена методология бизнес-моделирования и метод процессного подхода в описании технологии производства мясных продуктов. Основными достоинствами моделирования бизнес-процессов являются просто-

та, универсальность, наглядность, а также возможность оценить исследуемую деятельность по отношению к нормативным требованиям, предъявляемым к его управлению, функционированию и различным результатам деятельности [11]. Графически бизнес-процессы цеха фаршесоставления представлены в виде eEPC-диаграммы на рисунке 1.

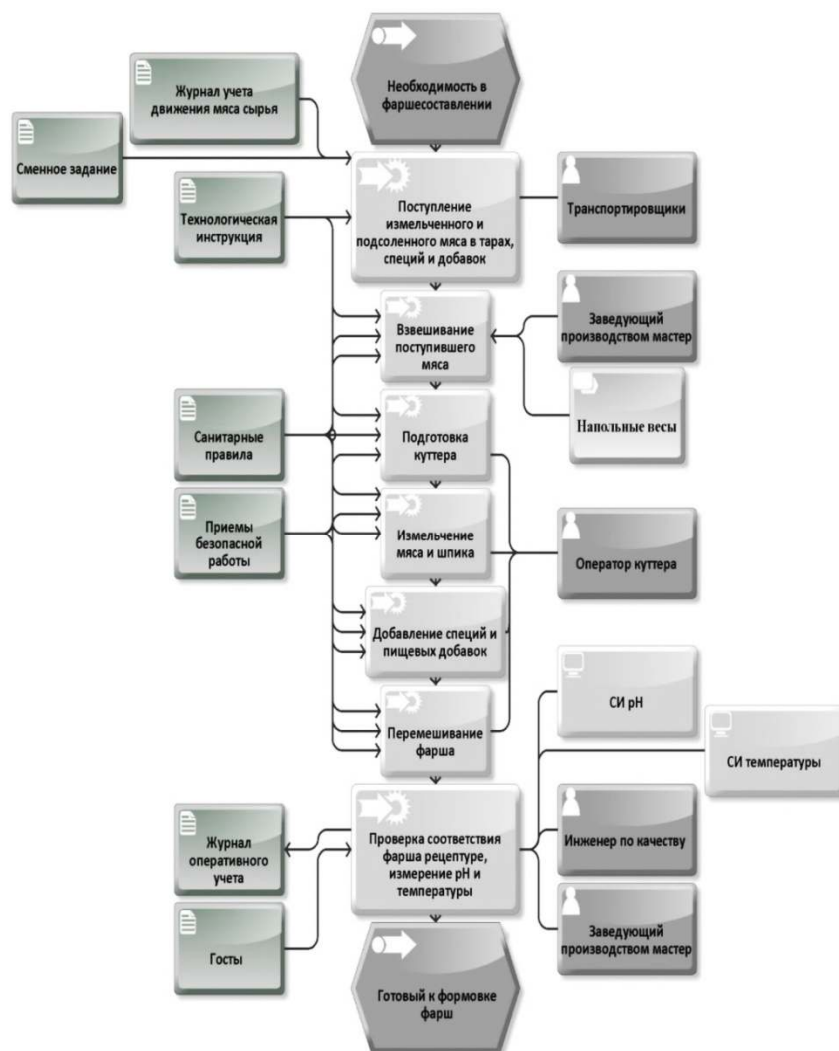


Рисунок 1 – eEPC-диаграмма бизнес-процессов цеха фаршесоставления

Результаты и обсуждение. Анализ разработанной модели бизнес-процессов фаршесоставления целесообразно начать с выделения наиболее важных из них. Это, в первую очередь, процессы, оказывающие наибольшее влияние на клиентов, а также процессы, которые существенным образом влияют на ключевые показатели деятельности предприятия и характеризуют степень вклада в достижение стратегических целей.

Проведенный на основании весов критических факторов успеха расчет индекса важности показал, что наиболее важными для достижения стратегических показателей в цехе фаршесоставления являются процессы «Взвешивание поступившего мяса» и «Проверка соответствия фарша рецептуре, измерение pH и температуры».

Анализ предпочтений клиентов показал, что наиболее важными для них являются показатели качества и безопасности мясной продукции, а также невысокая цена колбасных изделий. Достижение высоких показателей качества и безопасности колбасных изделий обеспечивается организацией производства продукции в соответствии с требованиями НАССР, в частности, путем реализации прослеживаемости продукции.

Прослеживаемость – это комплекс решений, позволяющий определять местонахождение и происхождение продукции, сырья и комплектующих на всех стадиях производства, обработки и распределения [5]. Эффективная система прослеживаемости должна позволять отследить продукты вниз или вверх по цепи поставки, проследить жизненный путь и идентифицировать единицу или партию продукции на всех стадиях получения сырья, переработки и движения к потребителю.

Высокие требования потребители колбасных изделий предъявляют к их цене. Однако известно, что для обеспечения одновременно низкой цены и высокого качества продукции необходимо снижать издержки и обеспечивать высокую эффективность производства, что требует, в свою очередь, отыскания соответствующих резервов, грамотного управления и контроля. Аналогичные проблемы возникают практически во всех бизнес-процессах приготовления фарша для колбасных изделий на типовом мясоперерабатывающем предприятии.

Проведем анализ причин возникновения основных проблем в обеспечении прослеживаемости и эффективности бизнес-процессов цеха фаршесоставления, используя простые, понятные и наглядные инструменты управления качеством, например, причинно-следственную диаграмму Исикавы [7]. Диаграмма, представленная на рисунке 2, демонстрирует отношение между проблемой и ее возможными причинами.

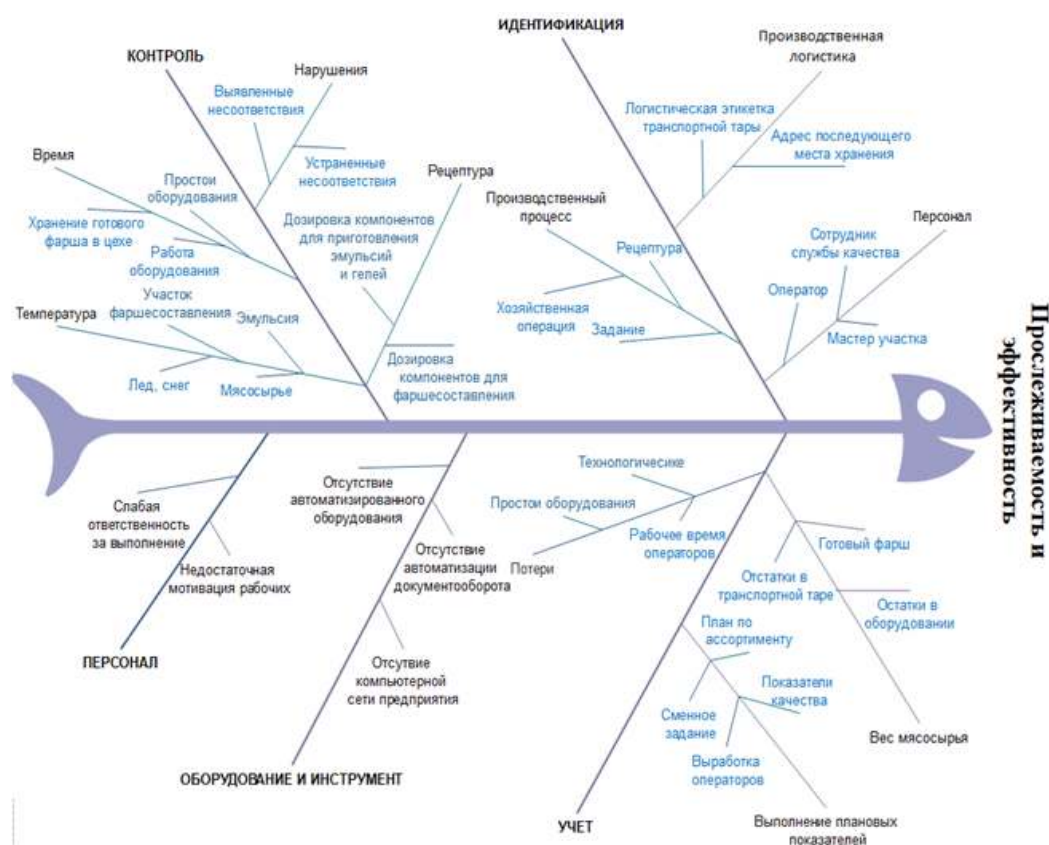


Рисунок 2 – Диаграмма причинно-следственного анализа прослеживаемости и эффективности бизнес-процессов цеха фаршесоставления

Основные проблемы бизнес-процесса фаршесоставления – прослеживаемость, гарантирующая высокое качество и безопасность мясной продукции, и эффективность. Было выявлено, что эти проблемы обуславливают следующие пять факторов: идентификация, контроль, учет, оборудование и инструмент, персонал. Рассмотрим эти факторы подробно.

Для разработки системы прослеживаемости, прежде всего, необходимо определить факторы, которые в наибольшей степени являются проблемными в плане обеспечения качества конечной продукции и определить идентификационные признаки критичных параметров для сырья, для продукции, оборудования, персонала. Именно идентификация является главным условием обеспечения прослеживаемости и однозначно позволяет определить, что именно данная единица соответствует конкретному сопроводительному документу. Для обеспечения прослеживаемости в технологическом процессе мясопереработки следует идентифицировать исполнителей и контролеров операций технологического процесса, чтобы повысить их ответственность за безопасность, качество и производительность; идентифицировать производственный процесс в части хозяйственных операций, рецептуры, сменного задания. Наиболее сложной задачей является идентификация производственной логистики, учитывающей перемещение мясного сырья в процессе производства. При этом сложность разработки процедуры прослеживаемости заключается не только в присвоении идентификационных признаков продукции, но и организации синхронного движения двух потоков - материального (сырья, материалов, полуфабрикатов) и информационного (идентификационные листы, маршрутные карты и др.) по всему производственному циклу. При этом, необходимо обеспечить прохождение всех идентификационных признаков и информации о продукции (обрастающей все новыми данными об истории ее изготовления) через весь производственный цикл.

Информационный поток должен быть непрерывным по всей технологической цепочке, объективно отражать изменения продукции в процессе производства, сохранять отличительные признаки объекта идентификации. Кроме того, материальный и информационный потоки должны иметь однозначную связь для обеспечения целостности, синхронности и непрерывности материального и информационного потоков.

Разработка системы прослеживаемости должна быть результатом интеграции и сбалансированности различных требований, технической возможности и экономической целесообразности.

Вторым важным фактором, отмеченным на диаграмме (рисунок 2), является контроль. Своевременный и тщательный контроль призван обеспечить высокое качество и безопасность продукции (контроль нарушений технологического процесса, рецептуры, температуры мясного сырья и ингредиентов, температуры в цехе), а также эффективность процесса (контроль времени работы, простоев и пр.). Это позволяет оперативно принимать меры к предупреждению сбоев и несоответствий в ходе производства, возникающих в результате нарушений технологии и работы оборудования, несвоевременности обеспечения сырьем и материалами, отставания от выполнения сменного задания плана, принимать срочные меры к сокращению потерь от брака.

Третьим важным фактором, влияющим на прослеживаемость и эффективность бизнес-процессов цеха фаршесоставления, является учет. Цех фаршесоставления имеет огромное количество внешних и внутренних текущих параметров, изменяющихся во времени, что делает типовые усредненные отчеты по выполнению плановых показателей за неделю, а тем более за месяц малоинформативными. По-настоящему ценной является статистически обработанная информация, которая относится к определенным временным промежуткам: от определенных часов в течение рабочего дня до времени года в отчетах о сезонной зависимости спроса на определенные виды колбас. Своевременный многофакторный учет реализации бизнес-процесса фаршесоставления позволяет создать востребованные формы отчетности путем фильтрации транзакций и хозяйственных операций по объектам учета. Для эффективного управления руководству необходимо знать оборачиваемость каждой отдельной единицы оборудования (а не усредненную цифру по цеху за месяц), выход продукции и потери в зависимости от рецептуры и ассортимента, конкретного исполнителя производственной операции, используемого оборудования, транспортной та-

ры и других факторов. Учет создает предпосылки для повышения качества и оперативности принимаемых управленческих решений, эффективного контроля рисков и достижения максимальной эффективности хозяйственной деятельности.

Четвертым фактором, представленным на диаграмме Исикавы и влияющим на обеспечение прослеживаемости и высокой эффективности процесса фаршесоставления, является оборудование и инструмент. В настоящее время на большинстве типовых мясоперерабатывающих предприятиях используется оборудование с низким уровнем автоматизации, отсутствует корпоративная компьютерная сеть, охватывающая все подразделения предприятия, и информационная система (ИС), позволяющая автоматизировать управление предприятием.

Отсутствие ИС не позволит организовать производственный процесс в соответствии с требованиями системы НАССР, обеспечить требуемый учет и контроль бизнес-процессов и продукции. Поскольку информационный поток должен быть непрерывным по всей технологической цепочке, объективно отражать изменения продукции в процессе производства, сохранять отличительные признаки объекта идентификации, необходимо использовать ИС класса MES-систем (Manufacturing Execution System). Это позволит не только улучшить информативность и непрерывность контроля процесса переработки мясного сырья, но и реализовать требования нормативных документов по прослеживаемости продукции. В этом случае на каждом пункте контроля оператор по процедуре, предписанной паспортом рабочего места пункта контроля, выполняет ввод информации в MES-систему, как правило, путем считывания периферийным устройством штрих-кода (ШК). Результаты заносятся в ИС предприятия автоматически в документ установленной формы. Такой подход позволит при помощи ИС только по одному идентификатору изделия получить исчерпывающую информацию о детальной производственной истории этого продукта и его компонентов.

Соответствующий программный модуль ИС способен производить анализ полученных характеристик сырья путем сверки его фактических характеристик с допустимыми, хранящимися в справочниках информационной системы. В случае выявления несоответствий информация о них поступает автоматически в отчет ИС «Журнал работы с несоответствиями», и ИС по установленному каналу связи поставит в известность контролера ОТК для принятия решения по данному несоответствию.

При поступлении данных для контроля в ИС выполняется анализ, и при выявлении несоответствий происходит приостановка процесса. Все данные передаются ответственному руководителю для принятия решения по производственному процессу. Аналогично при помощи ИС осуществляется управление качеством процесса фаршесоставления. Оформление обнаруженных несоответствий производится согласно регламенту управления продукцией с несоответствиями.

Таким образом, исследуемый бизнес-процесс следует реорганизовать путем внедрения системы идентификации, процедур управления и контроля, внедрения MES-системы. Целесообразность проведения реорганизации бизнес-процесса фаршесоставления можно обосновать снижением его ресурсоемкости за счет эффективного контроля, обеспечения безопасности и высокого качества продукции, автоматизации производственного процесса, улучшения управленческого учета.

Кроме того, показателем повышения эффективности процесса может служить сравнение уровней его зрелости до и после реорганизации. Под зрелостью процесса понимают его способность достигать требуемой цели, то есть степень, в которой конкретный процесс удовлетворяет требованиям определенности, управляемости, измеримости, контролируемости и результативности. Это подразумевает определение того, насколько четко описана последовательность работ и ролей в рамках процесса; насколько возможно воздействие на процесс; существуют ли критерии и измерители

результата процесса, возможен ли контроль и коррекция отклонений, а также достижимость конкретным процессом результата. Уровень зрелости бизнес-процессов можно оценить по показателям атрибутов процесса согласно ГОСТ Р ИСО/МЭК 15504-2-2009 [6]. Проведенная оценка уровней зрелости процесса фаршесоставления до и после предлагаемой реорганизации показывает, что он повысился со второго до третьего.

Процесс фаршесоставления, характеризующийся третьим уровнем зрелости, обладает всеми необходимыми ресурсами для его эффективного выполнения с учетом созданного регламента, то есть в достаточном количестве для него определены человеческие, временные, технологические и информационные ресурсы.

Заключение. Проведенные в работе формализация, исследование и анализ бизнес-процессов цеха фаршесоставления типового мясоперерабатывающего предприятия показали, что существующие бизнес-процессы не могут обеспечить выпуск безопасной продукции и высокую эффективность производства, поскольку не соответствуют в полной мере требованиям нормативных документов системы пищевой безопасности, критериям эффективности производства и управления. В связи с этим, потребовалась реорганизация существующих бизнес-процессов. Предложенные подходы к реорганизации бизнес-процессов цеха фаршесоставления обеспечат выпуск продукции согласно требованиям международных стандартов качества и безопасности; позволят выполнять оперативное управление безопасностью и прослеживаемостью продукции на основе автоматизированного контроля в информационной системе, снизят ресурсоемкость и повысят уровень зрелости и эффективности бизнес-процессов.

Библиографический список

1. Аналитический отчет по итогам исследования качества и безопасности продуктов питания в 2016 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spros-online.ru/statyi/analiticheskiy-otchet-po-itogam-issledovaniya-kachestva-i-bezopasnosti-produktov-pitaniya-v>
2. Боровских, Н.В. Маркетинговая оценка регионального рынка колбасных изделий // Мясные технологии [Электронный ресурс] / Н.В. Боровских. – Режим доступа: <http://www.meatbranch.com/publ/view/287.html>
3. ГОСТ Р 51705.1-2001. Системы качества. Управление качеством пищевых продуктов на основе принципов HACCP. Основные положения и требования. Основные принципы системы HACCP [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.haccp-control.ru/принципы-системы-хассп.html>
4. ГОСТ Р 52196-2011. Изделия колбасные вареные. Технические условия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-52196-2011>
5. ГОСТ Р ИСО 22000-2007. Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200050074>
6. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15504-2-2009. Информационная технология. Оценка процесса. Часть 2. Проведение оценки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200076680>
7. Диаграмма Исикавы – полезный инструмент в жизни и работе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://4brain.ru/blog/диаграмма-исикавы/>
8. Колбаса колбасе рознь. Исследуем потребительские предпочтения на рынке колбасных изделий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://iom.anketolog.ru/2012/06/11/kolbasa>
9. Ковалева, И.В. Маркетинговые исследования рынка мясных полуфабрикатов г. Барнаула КиберЛенинка [Электронный ресурс] / И.В. Ковалева, Н.М. Сурай. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/marketingovye-issledovaniya-rynka-myasnyh-polufabrikatov-g-barnaula>
10. Кочеткова, О.В. Модернизация бизнес-процессов мясоперерабатывающего предприятия для управления безопасностью продукции [Текст] / О.В. Кочеткова // Известия Нижне-волжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 3 (28). – С. 287-295.

11. Методики анализа бизнес-процессов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cfin.ru/management/controlling/fsa/bp.shtml>

12. Технический регламент ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.eurasiancommission.org/ru/act/txnnreg/deptexreg/tr/Documents/TR%20TS%20PishevayaProd.pdf>

13. Федеральный закон от 02.01.2000 n 29-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «О качестве и безопасности пищевых продуктов» КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_25584/760ddc7f504a3b84e0c28cb949a7df75b09ec607/.

14. Hazard analysis and critical control point (HACCP) system and guidelines for its application [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.fao.org/docrep/005/y1579e/y1579e03.htm>

Reference

1. Analiticheskij otchet po itogam issledovaniya kachestva i bezopasnosti produktov pitaniya v 2016 godu [Elektronnyj resurs]. - Rezhim dostupa: <http://spros-online.ru/statyi/analiticheskij-otchet-po-itogam-issledovaniya-kachestva-i-bezopasnosti-produktov-pitaniya-v>

2. Borovskih, N. V. Marketingovaya ocenka regional'nogo rynka kolbasnyh izdelij // Myasnye tehnologii [Elektronnyj resurs] / N. V. Borovskih. - Rezhim dostupa: <http://www.meatbranch.com/publ/view/287.html>

3. GOST R 51705.1-2001. Sistemy kachestva. Upravlenie kachestvom pischevyh produktov na osnove principov NASSR. Osnovnye polozheniya i trebovaniya. Osnovnye principy sistemy HASSP [Elektronnyj resurs]. - Rezhim dostupa: <http://www.haccp-control.ru/principy-sistemy-hassp.html>

4. GOST R 52196-2011. Izdeliya kolbasnye varennye. Tehnicheskie usloviya [Elektronnyj resurs]. - Rezhim dostupa: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-52196-2011>

5. GOST R ISO 22000-2007. Sistemy menedzhmenta bezopasnosti pischevoj produkcii. Trebovaniya k organizacijam, uchastvuyuschim v cepi sozdaniya pischevoj produkcii [Elektronnyj resurs]. - Rezhim dostupa: <http://docs.cntd.ru/document/1200050074>

6. GOST R ISO/MJeK 15504-2-2009. Informacionnaya tehnologiya. Ocenka processa. Chast' 2. Provedenie ocenki [Elektronnyj resurs]. - Rezhim dostupa: <http://docs.cntd.ru/document/1200076680>

7. Diagramma Isikavy - poleznyj instrument v zhizni i rabote [Elektronnyj resurs]. - Rezhim dostupa: <https://4brain.ru/blog/diagramma-isikavy/>

8. Kolbasa kolbase rozn'. Issleduem potrebitel'skie predpochteniya na rynke kolbasnyh izdelij [Elektronnyj resurs]. - Rezhim dostupa: <https://iom.anketolog.ru/2012/06/11/kolbasa>

9. Kovaleva, I. V. Marketingovye issledovaniya rynka myasnyh polufabrikatov g. Barnaula KiberLeninka [Elektronnyj resurs] / I. V. Kovaleva, N. M. Suraj. - Rezhim dostupa: <https://cyberleninka.ru/article/n/marketingovye-issledovaniya-rynka-myasnyh-polufabrikatov-g-barnaula>

10. Kochetkova, O. V. Modernizaciya biznes-processov myasopererabatyvayuschego predpriyatiya dlya upravleniya bezopasnost'yu produkcii [Tekst]/ O. V. Kochetkova// Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2016. - № 3 (28). - S. 287-295.

11. Metodiki analiza biznes-processov [Elektronnyj resurs]. - Rezhim dostupa: <http://www.cfin.ru/management/controlling/fsa/bp.shtml>

12. Tehnicheskij reglament TS 021/2011 “O bezopasnosti pischevoj produkcii” [Elektronnyj resurs]. - Rezhim dostupa: <http://www.eurasiancommission.org/ru/act/txnnreg/deptexreg/tr/Documents/TR%20TS%20PishevayaProd.pdf>

13. Federal'nyj zakon ot 02.01.2000 n 29-FZ (red. ot 13.07.2015) “O kachestve i bezopasnosti pischevyh produktov” Konsul'tantPlyus [Elektronnyj resurs]. - Rezhim dostupa: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_25584/760ddc7f504a3b84e0c28cb949a7df75b09ec607/.

14. Hazard analysis and critical control point (HACCP) system and guidelines for its application [Elektronnyj resurs] - Rezhim dostupa: <http://www.fao.org/docrep/005/y1579e/y1579e03.htm>

E-mail: ovk555@bk.ru

УДК 338.439.02:43.02

**ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ ОПТИМИЗАЦИИ АГРАРНОЙ ПОЛИТИКИ
В СФЕРЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ****ECONOMIC MECHANISM OF OPTIMIZATION OF AGRARIAN POLICY
IN THE FIELD OF PROVISION OF FOOD SECURITY****Е.Н. Антамошкина**, кандидат экономических наук, доцент**E.N. Antamoshkina***Волгоградский государственный аграрный университет**Volgograd State Agrarian University*

В статье предлагается концепция комплексного механизма оптимизации аграрной политики в сфере обеспечения продовольственной безопасности, обоснованы содержание, субъектно-объектная структура, система целей и задач данного механизма. Механизм оптимизации аграрной политики представлен в виде структурно-функциональной модели, которая, наряду с целевым, субъектным, объектным и функциональными блоками, включает блоки мониторинга, оценки эффективности и оптимизационной коррекции аграрной политики по критериям обеспечения продовольственной безопасности. Представлен обзор современных исследований по проблемам разработки экономического механизма оптимизации аграрной политики в российской и мировой науке: теория экономических механизмов; оптимизационное моделирование аграрной политики; теории продовольственной безопасности и государственного регулирования аграрной сферы. В качестве критериев механизма оптимизации аграрной политики в сфере обеспечения продовольственной безопасности предложено использовать степень удовлетворения физиологических потребностей населения в основных продуктах питания; уровень экономической доступности продовольствия для населения региона; уровень продовольственной самообеспеченности. Оценка эффективности аграрной политики по критериям обеспечения продовольственной безопасности предлагается проводить с помощью расчета интегрального показателя – индекса эффективности аграрной политики (I_{eap}), учитывающего экономические, финансовые и социальные индикаторы. Полученные результаты имеют практическое значение при выборе приоритетных мер по оптимизации аграрной политики в сфере обеспечения продовольственной безопасности.

The article proposes the concept of a comprehensive mechanism for optimizing agrarian policy in the field of ensuring food security, substantiates the content, subject-object structure, the system of goals and objectives of this mechanism. The mechanism of optimization of the agrarian policy is presented in the form of a structure-functional model, which along with the target, subject, object and functional blocks includes the monitoring units, the effectiveness evaluation and optimization correction of the agrarian policy according to the criteria for ensuring food security. The review of modern researches on problems of working out of the economic mechanism of optimization of an agrarian policy in the Russian and world science is presented: the theory of economic mechanisms; optimization modeling of agrarian policy; theory of food security and state regulation of the agrarian sphere. As criteria of the mechanism for optimizing the agrarian policy in the field of ensuring food security, it is suggested to use: the degree of satisfaction of the physiological needs of the population in basic food products; level of economic accessibility of food for the population of the region; level of food self-bake. An evaluation of the effectiveness of agricultural policy on the criteria for ensuring food security is proposed to be carried out by calculating the integral index - the index of the effectiveness of agricultural policy (I_{eap}), which takes into account economic, financial and social indicators. The obtained results are of practical importance in the selection of priority measures to optimize agrarian policy in the field of ensuring food security.

Ключевые слова: аграрная политика, механизм оптимизации, эффективность, критерии оптимизации, продовольственная безопасность.

Key words: agrarian policy, optimization mechanism, efficiency, optimization criteria, food security.

Введение. В качестве одного из параметров, по которому можно проводить оценку оптимальности реализации аграрной политики, выступает – обеспечение продовольственной безопасности. Обеспечение приемлемого уровня продовольственной безопасности, в том числе на региональном уровне экономики, требует оценки эффективности текущих методов и инструментов аграрной политики и разработки механизма оптимизации аграрной политики и комплекса мер по ее модификации в направлении обеспечения продовольственной безопасности в условиях влияния внутренних и внешних факторов, в том числе импортозамещения.

С целью разработки механизма оптимизации аграрной политики воспользуемся методологией системного метода исследования, в контексте основных аспектов системного анализа и синтеза. Выделение механизма оптимизации аграрной политики как подсистемы экономического механизма АПК предполагает:

- обоснование структуры механизма оптимизации аграрной политики, выделение основных элементов (субъектов, объектов, целей, критериев оптимизации), характеристики взаимосвязи и взаимодействия между структурными элементами механизма;
- анализ особенностей функционирования механизма оптимизации в современных экономических условиях с учетом влияния внешних и внутренних факторов, в частности, реализуемой политики импортозамещения;
- проведение оценки эффективности мер аграрной политики на основе разработанной системы показателей по типам эффективности и определение приоритетных направлений и мер по оптимизации аграрной политики, в том числе на региональном уровне, с целью обеспечения продовольственной безопасности.

Обсуждение. Анализ современного состояния исследований по проблемам разработки экономического механизма оптимизации аграрной политики в российской и мировой науке показал, что сформировались следующие основные научные направления:

1) теория хозяйственных (экономических) механизмов, представленная в работах Л. Гурвица, Р. Майерсона, Э. Маскина, Л. Абалкина, А. Кульмана, Ю. Осипова, О. Иншакова [4; 5; 9]. Результатом развития данного направления стало определение содержания хозяйственного (экономического) механизма, его функций и структурной организации;

2) оптимизационное моделирование аграрной политики, в рамках которого были разработаны различные типы вербальных, эконометрических, графических, математических, программных моделей с использованием разнообразных критериев оптимизации (ресурсных, структурных, экологических и т.п.). К числу ученых, проводивших исследования по данному направлению, можно отнести В. Гандлера, Р. Нортон, М. Трейси, С. Капалбо, К. Хаппе, Р. Ховитт, Дж. Байссе, Г. Хайленброка, Х. Кайзера, К. Ронги [11];

3) теории продовольственной безопасности, результатами развития данного направления стали разработанные экономико-математические имитационные и прогнозные модели оценки продовольственной безопасности (EPACIS, BLS, Aglink). В работах М. Джила, А. Херфорса, Д. Грейса [13], Дж. Мануку, В. Хофманна [14], Х. Вейкарда [17] отмечается, что увеличение объемов производства продовольствия при одновременной интенсификации сельского хозяйства имеет свои пределы и в долгосрочной перспективе приведет к корректировке объемов производства продуктов питания к уровню, который будет достаточен для того, чтобы накормить население планеты;

4) теории государственного регулирования аграрной сферы, к результатам развития которых можно отнести анализ вопросов теории и методологии государственного регулирования аграрной сферы экономики и сельского хозяйства, классификацию мер агропродовольственной политики по внутренним и внешним направлениям. В рамках данного направления известны работы В. Милосердова [7], В. Назаренко [8], Е. Лоренца [15], Дж. Штермана [16].

Экономические механизмы зачастую связывают с реализацией функций регулирования отдельных сфер и отраслей экономики, в рамках которых эти механизмы выделяются. Процесс регулирования предполагает поддержание постоянства или же изменение по требуемому закону некоторой величины, характеризующей управляемый процесс, либо регулирование рассматривается как функция управления, обеспечивающая функционирование управляемых процессов в рамках заданных параметров [3, С. 561]. В экономических механизмах процесс регулирования представляет собой способ сознательного воздействия, который связан с использованием методов, инструментов, адекватных самой системе, исходящих из ее внутренней сущности [1, С. 28]. Применительно к механизму оптимизации аграрной политики речь должна идти о воздействии на объект регулирования с помощью различных методов, связанных с изменением соответствующих параметров аграрной политики по установленным критериям обеспечения продовольственной безопасности.

В общем виде механизм представляет собой систему, устройство, определяющее порядок какого-нибудь вида действия; последовательность состояний, процессов, определяющих собой исследуемое явление, действие [3, С. 332]. Людвиг фон Мизес в своей научной работе «Теория и история: интерпретация социально-экономической эволюции» писал, что механизмы, сконструированные в соответствии с научными теориями, работают так, как предсказывают эти теории, и тем самым обеспечивают прагматическое подтверждение их правильности [6, С. 180-181].

В системе механизма регулирования, как правило, выделяются следующие элементы: субъекты регулирования (государство и другие экономические институты); объекты; цели и задачи; средства, формы и методы регулирования; блок мониторинга и коррекции результатов регулирования [4, С. 28; 10]. В зависимости от цели исследования может быть актуальным определение временного периода, краткосрочного с перманентной корректировкой регулируемой системы, или долгосрочного со стремлением добиться оптимизации без указанного воздействия.

Материалы и методы. Методология анализа экономических механизмов предполагает, во-первых, определение структуры и организации механизма, выделение в ней обособленных структурных элементов; во-вторых, изучение функционирования механизма, характеристику взаимодействия и взаимосвязи элементов механизма. В зависимости от поставленных задач исследования механизм оптимизации аграрной политики можно рассматривать в статичном, либо динамическом состоянии. При рассмотрении механизма в статичном состоянии существует возможность определить его элементный состав, структуру, объекты, цели и задачи. Анализ динамического состояния механизма характеризует трансформацию, развитие аграрной политики, процесс ее совершенствования по выбранным критериям оптимизации.

Современные экономисты предпринимают попытки классифицировать экономические механизмы. Если в качестве критерия классификации используется характер устойчивости и результаты действия механизма, то выделяются механизмы двух типов: закрытого и открытого. Здесь можно проследить аналогию с классифицированием экономических систем на замкнутые и незамкнутые, или открытые и закрытые системы. Механизм оптимизации аграрной политики не является закрытой системой, так как непрерывно изменяет систему реализации аграрной политики с ее субъектами, объектами, отношениями, институтами. Но при этом, механизм оптимизации аграрной политики является замкнутым на исходное отношение, поскольку в нем присутствует момент обратной связи, при котором достигнутые результаты его функционирования сравниваются с запланированными и предпринимаются определенные действия по корректировке аграрной политики.

Результаты. Представим экономический механизм оптимизации аграрной политики в виде структурно-функциональной модели, включающей следующие элементы (блоки механизма): субъекты механизма, объект, цели, задачи и критерии оптимизации, блок мониторинга и оценки эффективности, блок оптимизационной коррекции (рисунок 1).

Назначение экономических моделей не в том, чтобы представить всю сложность исследуемого объекта или явления, наоборот, «модели строятся для того, чтобы снять все случайные явления и все нехарактерное, чтобы можно было сосредоточить внимание на главных принципах» [12, С. 7]. Таким образом, представляя механизм оптимизации аграрной политики как систему, состоящую из комплекса взаимосвязанных элементов (блоков механизма), построим схематическую, структурную модель, отражающую взаимосвязь элементов данного механизма и характеризующую особенности его функционирования.

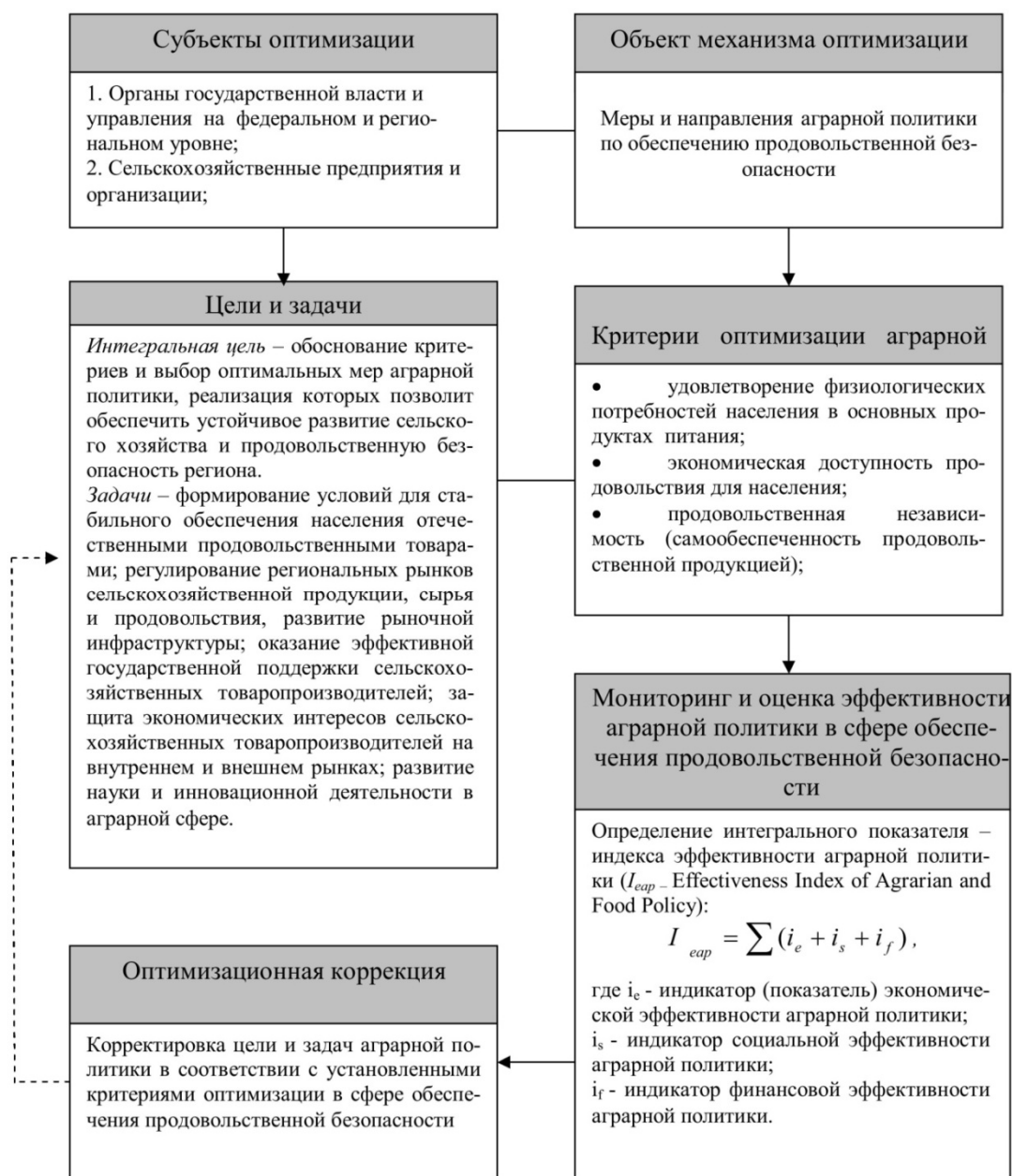


Рисунок 1 – Модель механизма оптимизации аграрной политики

Достижение интегральной цели механизма требует более конкретной детализации задач, возникающих при ее реализации. Задачи механизма оптимизации аграрной политики объективно обусловлены потребностями сельскохозяйственного производства, необходимостью развития продовольственных рынков, сбытовой и транспортной инфраструктуры, обеспечением условий для защиты производителей сельскохозяйственной продукции на внутреннем и внешних рынках.

Механизм оптимизации аграрной политики включает мониторинг и оценку эффективности аграрной политики по выбранным критериям: удовлетворение физиологических потребностей населения в основных продуктах питания; экономическая доступность продовольствия для населения; продовольственная независимость (самообеспеченность продовольственной продукцией). Между блоками мониторинга, оптимизационной коррекции и блоком целей регулирования существует обратная взаимосвязь, на основе проведенной оценки эффективности предполагается последующая корректировка мер и направлений аграрной политики по обеспечению продовольственной безопасности.

Для оценки эффективности аграрной политики по критериям обеспечения продовольственной безопасности предлагается использовать интегральный показатель – индекс эффективности аграрной политики (I_{eap} – Effectiveness Index of Agrarian and Food Policy), рассчитанный на основе экономических, финансовых и социальных индикаторов:

$$I_{eap} = \sum (i_e + i_s + i_f),$$

где i_e – индикатор экономической эффективности аграрной политики; i_s – индикатор социальной эффективности аграрной политики; i_f – индикатор финансовой эффективности аграрной политики.

Индикатор экономической эффективности аграрной политики (i_e) определяется на основе коэффициента фактического потребления продовольствия населением, индикатор социальной эффективности (i_s) определяется на основе анализа ряда показателей: доли населения с доходами ниже величины прожиточного минимума; доли расходов на питание в структуре расходов домашних хозяйств на конечное потребление; степени неравномерности распределения населения по уровню доходов, индикатор финансовой эффективности аграрной политики (i_f) рассчитывается на основе анализа достигнутого уровня самообеспечения продовольствием [2].

Диапазон значений индекса эффективности аграрной политики (I_{eap}) может варьироваться в пределах $0 < I_{eap} \leq 1$ и зависит от достигнутого уровня эффективности аграрной политики в сфере обеспечения продовольственной безопасности. Так, для регионов ЮФО в 2015 г. значение индекса эффективности аграрной политики составило:

$$I_{eap} = \sum (i_e + i_s + i_f) = 0,7.$$

В соответствии с установленными пороговыми значениями показателя ($0,6 \leq I_{eap} \leq 0,8$) можно сделать вывод, что эффективность аграрной политики Южного макрорегиона находилась на допустимом уровне. Отклонение рассчитанного показателя от 1 было связано с недостаточной эффективностью аграрной политики по социальным индикаторам.

Заключение. Предложенная модель экономического механизма оптимизации аграрной политики позволит на основе реальных статистических данных проводить оценку эффективности аграрной политики в сфере обеспечения продовольственной безопасности. В результате проведенных расчетов и эмпирических данных, полученных в рамках построенной модели, существует возможность получения объективной оценки для последующего выбора приоритетных мер по оптимизации аграрной политики в современных экономических условиях с учетом влияния внешних и внутренних факторов.

Библиографический список

1. Акулов, В.Б. Кейнсианская модель макроэкономического регулирования: возможности использования в современной экономике [Текст] / В.Б. Акулов. – СПб.: Издательство Санкт-Петербургского университета, 1993. – 160 с.
2. Антамошкина, Е.Н. Аграрная политика: эффективность и условия оптимизации [Текст] / Е.Н. Антамошкина // Продовольственная политика и безопасность. – 2016. – Том 6. – № 3. – С. 141-143.
3. Большой экономический словарь [Текст]/ Под ред. А.Н. Азриляна. – М.: Институт новой экономики, 1998. – 857 с.
4. Иншаков, О.В. Механизм социально-рыночной трансформации и устойчивого развития АПК России [Текст] / О.В. Иншаков. – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 1995. – 450 с.
5. Кульман, А. Экономические механизмы [Текст] / А. Кульман. – М.: Издательская группа «Прогресс», 1993. – 189 с.
6. Мизес, Л. Теория и история: интерпретация социально-экономической эволюции [Текст] / Л. Мизес; под ред. проф. А.Г. Грязновой. – Пер. с англ. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 295 с.
7. Милосердов, В.В. Аграрная политика России – XX век [Текст] / В.В. Милосердов, К.В. Милосердов. – М.: ФГУП ВО Минсельхоз России, 2002. – 543 с.
8. Назаренко, В.И. Россия и зарубежные страны. Модели аграрной политики. [Текст] / В.И. Назаренко. – М.: Памятники исторической мысли, 2008. – 467 с.
9. Осипов, Ю.М. Основы теории хозяйственного механизма [Текст] / Ю.М. Осипов. – М.: Изд-во МГУ, 1994. – 368 с.
10. Тимофеева, Г.В. Механизм оптимизации аграрной политики по критериям обеспечения продовольственной безопасности региона [Текст] / Г.В. Тимофеева // Вестник НГУЭУ. – 2016. – № 3. – С. 41-48.
11. Трейси, М. Сельское хозяйство и продовольствие в экономике развитых стран: введение в теорию, практику, политику [Текст] / М. Трейси. – Пер. с англ. – СПб.: Экономическая школа, 1995. – 431 с.
12. Эренберг, Р.Дж. Современная экономика труда [Текст] / Р. Дж. Эренберг, Р.С. Смит. – Пер. с англ. – М.: Изд-во МГУ, 1996. – 800 с.
13. Herforth A., Gill M. Strengthening the links between nutrition and health outcomes and agricultural research // Food Security. – June 2015. – Volume 7. – Issue 3, – P.457–461.
14. Grace D., Mahuku G., Hoffmann V. International agricultural research to reduce food risks: case studies on aflatoxins // Food Security. – June 2015. – Volume 7. – Issue 3, – P. 569–582.
15. Lorenz E.N. Deterministic nonperiodic flow // J.Atmosf. Sci., – 1963. – Volume 20, – P. 130-131, 1963.
16. Sterman John D. Bysiness Dynamics. System Thinking and Modeling for a Complex World // Mc.Graw Hill, – 2000. – 982 p.
17. Weikard H.P. Phosphorus recycling and food security in the long run: a conceptual modeling approach // Food Security. – April 2016. – Volume 8. – Issue 2, – P. 405-414.

Reference

1. Akulov, V. B. Kejnsianskaya model' makroekonomicheskogo regulirovaniya: vozmozhnosti ispol'zovaniya v sovremennoj jekonomike [Tekst] / V. B. Akulov. - SPb.: Izdatel'stvo Sankt-Peterburgskogo universiteta, 1993. - 160 s.
2. Antamoshkina, E. N. Agrarnaya politika: jeffektivnost' i usloviya optimizacii [Tekst] / E. N. Antamoshkina // Prodovol'stvennaya politika i bezopasnost'. - 2016. - Tom 6. - № 3. - S. 141-143.
3. Bol'shoj jekonomicheskij slovar' [Tekst]/ Pod red. A. N. Azriliyana. - M.: Institut novoj jekonomiki, 1998. - 857 s.
4. Inshakov, O. V. Mehanizm social'no-rynochnoj transformacii i ustojchivogo razvitiya APK Rossii [Tekst] / O. V. Inshakov. - Volgograd: Izd-vo VolGU, 1995. - 450 s.
5. Kul'man, A. Jekonomicheskie mehanizmy [Tekst] / A. Kul'man. - M.: Izdatel'skaya gruppa "Progress", 1993. - 189 s.
6. Mizes, L. Teoriya i istoriya: interpretaciya social'no-jekonomicheskoy jevoljucii [Tekst] / L. Mizes; pod red. prof. A. G. Gryaznovoj. - Per. s angl. - M.: YuNITI-DANA, 2001. - 295 s.

7. Miloserdov, V. V. Agrarnaya politika Rossii - HH vek [Tekst] / V. V. Miloserdov, K. V. Miloserdov. - M.: FGUP VO Minsel'hoz Rossii, 2002. - 543 s.
8. Nazarenko, V. I. Rossiya i zarubezhnye strany. Modeli agrarnoj politiki. [Tekst] / V. I. Nazarenko. - M.: Pamyatniki istoricheskoy mysli, 2008. - 467 s.
9. Osipov, Yu. M. Osnovy teorii hozyajstvennogo mehanizma [Tekst] / Yu. M. Osipov. - M.: Izd - vo MGU, 1994. - 368 s.
10. Timofeeva, G. V. Mehanizm optimizacii agrarnoj politiki po kriteriyam obespecheniya prodovol'stvennoj bezopasnosti regiona [Tekst] / G. V. Timofeeva // Vestnik NGUJeU. - 2016. - № 3. - S. 41-48.
11. Trejsi, M. Sel'skoe hozyajstvo i prodovol'stvie v jekonomike razvityh stran: vvedenie v teoriiyu, praktiku, politiku [Tekst] / M. Trejsi. - Per. s angl. - SPb.: Jekonomicheskaya shkola, 1995. - 431 s.
12. Jerenberg, R. Dzh. Sovremennaya jekonomika truda [Tekst] / R. Dzh. Jerenberg, R. S. Smit. - Per. s angl. - M.: Izd-vo MGU, 1996. - 800 s.
13. Herforth A., Gill M. Strengthening the links between nutrition and health outcomes and agricultural research // Food Security. - June 2015. - Volume 7. - Issue 3, - P.457-461.
14. Grace D., Mahuku G., Hoffmann V. International agricultural research to reduce food risks: case studies on aflatoxins // Food Security. - June 2015. - Volume 7. - Issue 3, - P. 569-582.
15. Lorenz E.N. Deterministic nonperiodic flow // J.Atmosf. Sci., - 1963. - Volume 20, - P. 130-131, 1963.
16. Sterman John D. Bysiness Dynamics. System Thinking and Modeling for a Complex World // Mc.Graw Hill, - 2000. - 982 p.
17. Weikard H.P. Phosphorus recycling and food security in the long run: a conceptual modeling approach // Food Security. - April 2016. - Volume 8. - Issue 2, - P. 405-414.

E-mail: antamoshkina@mail.ru

УДК 332.3:631.11

СОЗДАНИЕ, ХРАНЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ В ПЕРИОД ЗЕМЕЛЬНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

CREATION, STORAGE AND USE OF LAND-BUILDING DOCUMENTATION IN THE PERIOD OF LAND TRANSFORMATIONS

А.В. Воробьев, кандидат экономических наук, доцент

А.Д. Ахмедов, доктор технических наук, профессор

A.V. Vorobyov, A.D. Akhmedov

Волгоградский государственный аграрный университет

Volgograd State Agrarian University

Представленные исследования показывают, что объективный мониторинг земельных ресурсов невозможно осуществить без наличия базовых данных о состоянии и структуре земельного фонда в границах муниципальных образований. В процессе проведенного анализа установлено, что текущий учет сельскохозяйственных угодий в регионе не ведется. Изменения по видам угодий (пашня, залежи, многолетние насаждения, сенокосы, пастбища, несельскохозяйственные угодья) на графических материалах не отражаются, их площади не уточняются и в учетные документы не заносятся. Управление Росреестра по Волгоградской области ежегодно переписывает старые данные, вставляя их в земельный отчет. Земельные участки, имеющие кадастровые номера, площадь, кадастровую стоимость, статус ранее учтенных, часто формируются в счет земельных долей без разделения их на измененные и образуемые, включаются в «нулевые» кадастровые кварталы и фактически учитываются дважды. В период земельных преобразований на территории Волгоградской области создано большое количество землеустроительной документации. После ее сбора, обработки и учета вся информация вклю-

чена в Государственный фонд данных, полученных в результате проведения землеустройства [11]. Землеустроительная документация, созданная в разные годы, больше не обновлялась, но ее содержательная часть является актуальной и в настоящее время может использоваться для наведения порядка в учете земель сельскохозяйственного назначения.

The presented studies show that objective monitoring of land resources can not be carried out without the availability of basic data on the status and structure of the land fund within the boundaries of municipalities. In the process of the analysis it was established that the current accounting of agricultural land in the region is not conducted. Changes in types of land (plowland, deposits, perennial plantations, hayfields, pastures, non-agricultural land) are not reflected on graphic materials, their areas are not specified and are not recorded in accounting records. The Office of Rosreestr in the Volgograd region, annually rewrites old data, inserting them into the land report. Land plots with cadastral numbers, area, cadastral value, status previously recorded, are often formed on account of land shares without dividing them into altered and formed land, included in the "zero" cadastral quarters and are actually counted twice. During the period of land reforms in the territory of the Volgograd region, a large number of land management documentation was created. After its collection, processing and accounting, all information is included in the State Data Fund obtained as a result of the land administration [2]. Land management documentation, created in different years, was no longer updated, but its content is relevant and can now be used to establish order in the accounting of agricultural land.

Ключевые слова: землеустройство, сельскохозяйственные угодья, землеустроительная документация, государственный фонд данных.

Key words: land management, agricultural land, land management documentation, state data fund obtained as a result of land management.

Введение. Актуальность темы исследования обусловлена тем, что современное землеустроительное производство ведется без достаточного использования информации, имеющейся в ранее составленной землеустроительной документации, содержательная часть которой является уникальной и может быть востребована в настоящее время.

Начиная с 1991 г., в Волгоградской области на основании Закона РСФСР «О земельной реформе» стали активно проводиться работы по созданию различных видов землеустроительной документации. В 1998 году завершилось составление схем землеустройства и перераспределения земель муниципальных районов, в результате были уточнены площади сельскохозяйственных предприятий и фонда перераспределения земель; определены земельные массивы для организации крестьянских (фермерских) хозяйств; запроектированы границы сельских населенных пунктов и земель, переданных в ведение администраций сельских поселений; выявлены участки малопродуктивной и неиспользуемой пашни [6, 7]. В период активной фазы проведения земельной реформы более 80 % земель региона поменяли свой прежний статус, форму собственности или хозяйствования, каждый третий гектар подвергся перераспределению в натуре, изъятие и предоставление земель осуществлено на площади более 3 млн га [6].

По материалам землеустройства произведена передача 794,9 тыс. га непосредственно в ведение органов местного самоуправления, 1,2 млн га – крестьянским (фермерским) хозяйствам, 498,8 тыс. га – в фонд перераспределения земель (таблица 1). Формирование земельных участков крупными компактными массивами позволило минимизировать отрицательное влияние земельного передела на использование сельскохозяйственных угодий и севооборотов, создать благоприятные территориальные условия для укрупнения крестьянских (фермерских) хозяйств [6]. Стала прослеживаться тенденция к сокращению количества фермерских хозяйств при увеличении их площади. Намеченное в схемах землеустройства расширение границ населенных пунктов практически в полном объеме удовлетворило потребность граждан в земельных участках под индивидуальное жилищное строительство.

Таблица 1 – Основные показатели схем землеустройства в государственном фонде данных
Управления Росреестра по Волгоградской области

№ п/п	Наименование райо- нов	Общая площадь	Земли сель- хозпред- приятий и граждан	В том числе крестьянских (фермерских) хозяйств	Земли, в веде- нии админи- страций посе- лений	В том числе в черте насе- ленных пунктов	Фонд пере- распреде- ления земель	Земли для расши- рения крестьян- ских (фермерских) хозяйств	Малопродуктив- ные и неисполь- зуемая пашня
1	Алексеевский	229,7	192,1	25,2	15,9	6,6	8,6	33,5	14,4
2	Быковский	341	282,8	47,7	14,1	2,7	30,2	12,3	40,6
3	Городищенский	247,1	203	24,5	20,8	8,8	3,4	12,3	4,7
4	Даниловский	296,1	219,4	16,8	29,3	4,1	5,9	32,9	40,9
5	Дубовский	314	232,9	29,7	24,4	6,5	29,6	24,1	39
6	Еланский	267,2	232,1	10,8	25,9	8,4	7,8	60,5	7,4
7	Жирновский	297	224,6	34,3	37,5	10,1	5,6	61,4	28,2
8	Иловлинский	415,5	320,9	61,4	37	11,8	6,6	20,6	13,7
9	Калачевский	379,9	261,5	22,1	26,6	4,9	44,4	40,9	7,1
10	Камышинский	356,3	267	11,8	17,7	5,8	56,5	31,6	39,4
11	Киквидзенский	207,1	184,7	26	17,9	4	9,1	30,6	4,3
12	Клетский	355,5	309,3	53,1	30,3	6,7	3	54,4	21,2
13	Котельниковский	347,1	263,8	101,7	14,3	5,7	19,4	22,9	15,5
14	Котовский	244,4	203	19,4	9,6	6,3	16	11,4	25,9
15	Кумылженский	295,8	234,7	26,9	29,5	9,2	5,3	30,7	9,9
16	Ленинский	260	221,8	50,8	12,3	4,1	3,3	19,7	33,7
17	Михайловский	362,6	282,7	34,4	43,6	8	0,7	97,7	19,9
18	Нехаевский	218,3	177,8	11	17,9	5,9	9	36,6	11
19	Николаевский	343,6	278,4	36,2	30,8	5,6	7,1	28,9	31,4
20	Новоаннинский	308,1	277,3	54,1	15,7	9,1	14,4	24,7	15,9
21	Новоникольевский	236,3	211,5	38,4	17,7	5,1	21,7	19,5	4
22	Октябрьский	381,1	316,3	76,8	20,5	5,3	24,8	90,3	26,9
23	Ольховский	322,6	280,6	49,6	15,8	4,5	18,4	12,8	31,6
24	Палласовский	1236,1	546,7	76,4	46,9	7,4	25,6	68,1	21,4
25	Руднянский	194,7	151,8	10,4	18,7	8,3	20	29,5	9,7
26	Светлоярский	330,5	249,5	14,1	29,5	6,3	14,8	18,8	44,7
27	Серафимовичский	432,4	352,5	36,9	24,8	6,7	12,8	17,2	10,3
28	Среднеахтубинский	203,9	122,6	11,7	31,5	6,8	7,7	61,9	10,4
29	Старополтавский	407,7	344,4	46,9	16,4	4,5	12,1	38,8	26
30	Суровикинский	381,7	315,9	58,8	25,1	7,5	3,3	21,1	18,8
31	Урюпинский	346	286,3	23,4	23,4	9	4,9	6,9	23,1
32	Фроловский	325,9	237,1	31,6	38,2	5,3	9,8	36,7	11
33	Чернышковский	308	248,4	28,5	15,3	6,4	37	42,6	8,5
Итого по области		11193,2	8533,4	1201,4	794,9	217,4	498,8	1151,9	670,5

На стадии подготовительных работ при составлении схем выявлены 0,7 млн га неиспользуемой и низкопродуктивной пашни. Определены границы водоохранных зон и садоводческих товариществ [7].

На основе схем землеустройства проведен мониторинг территорий муниципальных образований, составлены карты состояния и использования земель в масштабах М 1:100000; М 1:50000 и М 1: 25000. В целом, в период земельных преобразований создано большое количество землеустроительной документации. После ее сбора, обработки и учета вся информация о проделанной работе была включена в Государственный фонд данных, полученных в результате проведения землеустройства [11]. Значительная часть землеустроительной документации, созданная в разные годы, больше не обновлялась, но ее содержательная часть является актуальной и в настоящее время.

Учитывая вышеизложенное, целью исследования является анализ наличия, состава и содержания землеустроительной документации, возможности применения ее при проведении государственного кадастрового учета и использовании земель сельскохозяйственного назначения.

Объект и предмет исследования. В качестве объекта исследования выступают земли сельскохозяйственного назначения Волгоградской области, в период земельных преобразований. Предметом исследования являются данные, полученные в результате проведения землеустройства, статистические материалы Управления Росреестра по Волгоградской области, нормативно-правовые акты, регламентирующие проведение землеустроительных и кадастровых работ [10].

Методологической основой исследования являются анализ, синтез, монографический и статистический методы.

Материалы и методы. Проведенные исследования в части использования земель сельскохозяйственного назначения показали, что объективный мониторинг использования земельных ресурсов невозможно осуществить без наличия базовых данных о состоянии и структуре земельного фонда в границах муниципальных образований. Границы муниципальных образований в регионе утверждены законами Волгоградской области в 2005 году, но в виде картографических описаний в ЕГРН не внесены [4]. Органы местного самоуправления обязаны были завершить до 1 июля 2013 г. оформление земельных участков в счёт земельных долей, составить проекты межевания, одновременно охватывающие всю территорию сельского поселения, но они не составлялись, в том числе и по причине отсутствия документации по установлению границ [8]. В базе данных Росреестра не контролируется сумма площадей земельных участков сельскохозяйственного назначения, внесенных в ЕГРН, в ряде случаев она значительно превышает площадь муниципального образования. Так, площадь оценки земель сельскохозяйственного назначения в регионе превышена на 5 млн га. Начиная с 2007 года, текущий учет сельскохозяйственных угодий на местах не ведется. Изменения по видам угодий на графических материалах не отражаются, площади контуров не уточняются и в земельно-учетные документы не вносятся. Управление Росреестра по Волгоградской области ежегодно переписывает старые данные, вставляя их в земельный отчет [5]. Земельные участки, имеющие кадастровые номера, площадь, кадастровую стоимость, статус ранее учтенных, часто формируются в счет земельных долей без разделения на измененные и образуемые, включаются в «нулевые» кадастровые кварталы и фактически учитываются дважды. Площадь обрабатываемых земель в регионе по статистическим данным за последние 10 лет составляет в среднем 4,3 млн га (посевная площадь – 3 млн га, пары – 1,3 млн га) [2]. Пашня, не используемая больше одного года под посев сельскохозяйственных культур и не подготовленная под пар, должна учитываться по факту как залежь, но этого не делается. Накопленные за несколько десятилетий материалы почвенных обследований и мониторинга земель го-

ворят о том, что из 5,8 млн га пашни только 4,3 млн га являются пахотнопригодными [9]. По нашему мнению, сегодня необходимо провести полную инвентаризацию сельскохозяйственных угодий и передать органам местного самоуправления землеустроительную документацию с конкретными предложениями по дальнейшему использованию и учету пашни в структуре земельных угодий [1].

Результаты и обсуждение. Провести землеустройство можно по инициативе исполнительных органов государственной власти, органов местного самоуправления, собственников земельных участков, землепользователей, землевладельцев или по решению суда. Землеустройство включает в себя следующие мероприятия: изучение состояния земель; планирование и организацию рационального использования земель и их охраны; описание местоположения и установление на местности границ объектов землеустройства; организацию рационального использования гражданами и юридическими лицами земельных участков для осуществления сельскохозяйственного производства [10].

Таблица 2 – Наличие документов в фонде в разрезе муниципальных районов

№ п/п	Наименование района	Наличие на 01.01.2015	Поступило за 2015	Наличие на 01.01.2016	Поступило за 2016	Наличие на 01.01.2017
1	Алексеевский	5435	16	5451	4	5455
2	Быковский	6359	44	6403	11	6414
3	Городищенский	16700	71	16771	17	16788
4	Даниловский	2509	17	2526	3	2529
5	Дубовский	4750	12	4762	8	4770
6	Еланский	5572	18	5590	2	5592
7	Жирновский	3615	41	3656	0	3656
8	Иловлинский	4992	22	5014	53	5067
9	Калачевский	10768	56	10824	14	10838
10	Камышинский	21323	94	21417	3	21420
11	Киквидзенский	9201	11	9212	4	9216
12	Клетский	5738	4	5742	4	5746
13	Котельниковский	4117	28	4145	58	4203
14	Котовский	5817	39	5856	3	5859
15	Ленинский	7241	24	7265	4	7269
16	Михайловский	14448	43	14491	38	14529
17	Нехаевский	2585	9	2594	3	2597
18	Николаевский	4534	17	4551	3	4554
19	Новоаннинский	8876	25	8901	13	8914
20	Новониколаевский	4811	6	4817	3	4820
21	Октябрьский	3597	59	3656	0	3656
22	Ольховский	4280	23	4303	61	4364
23	Палласовский	3610	32	3642	2	3644
24	Кумылженский	2297	22	2319	2	2321
25	Руднянский	3574	14	3588	0	3588
26	Светлоярский	9597	21	9618	6	9624
27	Серафимовичский	4626	17	4643	19	4662
28	Среднеахтубинский	22428	66	22494	9	22503
29	Старополтавский	2248	13	2261	0	2261
30	Суровикинский	6128	55	6183	12	6195
31	Урюпинский	9037	15	9052	8	9060
32	Фроловский	9604	17	9621	47	9668
33	Чернышковский	3774	15	3789	37	3826
34	г. Волгоград	67782	214	67996	36	68032
35	г. Волжский	9261	1562	10823	39	10862
Всего		311234	2742	313796	526	314502

Проведенные нами исследования показывают, что сегодня наиболее востребованной землеустроительной документацией по землям сельскохозяйственного назначения являются проекты межевания земель, составляемые кадастровыми инженерами. В государственном фонде данных хранятся материалы мониторинга земель, схемы и проекты землеустройства; почвенные и геоботанические карты, вычисления площадей контуров земельных угодий и другая информация. На этапе проведения подготовительных работ кадастровый инженер запрашивает эту информацию, анализирует ее и совместно с заинтересованными лицами готовит предложения по определению местоположения выделяемых земельных участков [3]. По состоянию на 01.01.2017 на хранении находится более 314 тыс. единиц землеустроительной документации. В таблице 2 показано количество документов, находящихся в фонде на территории Волгоградской области в разрезе муниципальных районов. Поступление документов в фонд значительно варьируется, что отражается на неравномерности нагрузки на ответственных должностных лиц по его ведению. Наиболее востребованной землеустроительной документацией в 2016 году были землеустроительные дела по межеванию земельных участков – 1295 документов, что составляет 65,7 % от общего количества предоставленных документов, материалы государственного мониторинга земель – 154 или 7,8 %, материалы почвенных, геоботанических и других обследований – 114 или 5,8 %, картографические материалы и материалы дистанционного зондирования – 112 или 5,7 %, материалы инвентаризации земель – 72 или 3,6 % и другие материалы – 224 или 11,4 %.

Органы государственной власти и местного самоуправления регулярно обращаются в фонд за различными материалами [11, 7]. Пополняется фонд за счет того, что лица, осуществляющие проведение землеустройства, обязаны бесплатно передать на хранение в фонд один экземпляр землеустроительной документации. Фонд землеустройства является федеральной собственностью и не подлежит приватизации. Информация, содержащаяся в фонде землеустройства, является открытой и общедоступной, за исключением сведений, отнесенных законодательством Российской Федерации к категории ограниченного доступа.

Закключение. В результате проведенных исследований, изучения материалов и документов государственного фонда данных, полученных при проведении землеустройства можно сделать вывод, что на начальном этапе земельной реформы схемы и проекты землеустройства обеспечили в Волгоградской области реализацию федеральных законов по перераспределению земель, образованию крестьянских (фермерских) хозяйств. Установлено, что создание крупных и компактных земельных массивов в схемах землеустройства способствовало сокращению или значительному уменьшению отрицательного влияния земельного передела на использование сельскохозяйственных угодий и севооборотов [6]. Вместе с тем, землеустроительная документация практически не применялась в системе кадастровых отношений [11]. Текущий учет сельскохозяйственных угодий на местах не ведется [7]. Земельные участки, имеющие кадастровые номера, площадь, кадастровую стоимость, статус ранее учтенных, часто формируются в счет земельных долей без разделения их на измененные и образуемые, включаются в «нулевые» кадастровые кварталы и фактически учитываются дважды. В целом Управление Росреестра по Волгоградской области оказывает услуги по выдаче данных землеустройства в соответствии с действующими нормативными актами. Однако большим недостатком в этой работе является отсутствие перевода архивных документов фонда в электронный вид.

Библиографический список

1. Вершинин, В.В. Практикум (научно-методические рекомендации) по составлению землеустроительной документации [Текст] / В.В. Вершинин, А. В. Воробьев, М.М. Демидова. – Волгоград: Изд-во Станица-2, 2004. – 255 с.

2. Волгоградская область в цифрах 2015: краткий сб./ Терр. орган Фед. службы гос. статистики по Волгоградской области [Текст]. – Волгоград: Волгоградстат, 2016. – 376 с.
3. Волков, С.Н. Землеустройство [Текст] / С.Н. Волков // Землеустройство в ходе земельной реформы (1990-2005 годы). – М.: Колос, 2007. – Т. 8. – 399 с.
4. Воробьев, А.В. Формирование территорий муниципальных образований [Текст] : учебное пособие / А.В. Воробьев, А.Д. Ахмедов. – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2017. – 128 с.
5. Воробьев, А.В. Совершенствование системы земельного учета при проведении государственной кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения в Волгоградской области [Текст] / А.В. Воробьев, А.В. Смыков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 3(39). – С. 237-241.
6. Воробьев, А.В. Землеустроительное обеспечение земельной реформы в Волгоградской области [Текст] / А.В. Воробьев, А.В. Смыков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 4(40). – С. 228-233.
7. Воробьев, А.В. Земельная реформа в Волгоградской области [Текст]: монография / А.В. Воробьев. – Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2014. – 164 с.
8. Воробьев, А.В. Интеграция землеустроительных и кадастровых работ – основа эффективного управления земельными ресурсами на уровне муниципальных образований [Текст] / А.В. Воробьев, А.В. Смыков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – № 1(21). – 2011. – С. 183-189.
9. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения [Текст]. – М.: МСХ РФ, 2013. – 66 с.
10. О землеустройстве [Текст] : Федеральный закон от 18 июня 2001 года № 78 - ФЗ (в ред. Федеральных законов от 18.07.2005 № 87-ФЗ, от 04.12.2006 № 201-ФЗ, от 13.05.2008 № 66-ФЗ).
11. Об утверждении Положения о согласовании и утверждении землеустроительной документации, создании и ведении государственного фонда данных, полученных в результате проведения землеустройства [Текст] : Постановление Правительства Российской Федерации от 11.07.2002 № 514.

Reference

1. Vershinin, V. V. Praktikum (nauchno-metodicheskie rekomendacii) po sostavleniyu zemleustroitel'noj dokumentacii [Tekst] / V.V. Vershinin, A.V. Vorob'ev, M.M. Demidova. - Volgograd: Izd-vo Stanica-2, 2004. - 255 s.
2. Volgogradskaya oblast' v cifrah 2015: kratkij sb./ Terr. organ Fed. sluzhby gos. statistiki po Volgogradskoj oblasti [Tekst]. - Volgograd: Volgogradstast, 2016. - 376 s.
3. Volkov, S. N. Zemleustrojstvo [Tekst] / S. N. Volkov // Zemleustrojstvo v hode zemel'noj reformy (1990-2005 gody). - M.: Kolos, 2007. - T. 8. - 399 s.
4. Vorob'ev, A. V. Formirovanie territorij municipal'nyh obrazovanij [Tekst] : uchebnoe posobie / A. V. Vorob'ev, A. D. Ahmedov. - Volgograd: FGBOU VO Volgogradskij GAU, 2017. - 128 s.
5. Vorob'ev, A. V. Sovershenstvovanie sistemy zemel'nogo ucheta pri provedenii gosudarstvennoj kadastrovoj ocenki zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya v Volgogradskoj oblasti [Tekst] / A. V. Vorob'ev, A. V. Smykov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. -- 2015. - № 3(39). - S. 237-241.
6. Vorob'ev, A. V. Zemleustroitel'noe obespechenie zemel'noj reformy v Volgogradskoj oblasti [Tekst] / A. V. Vorob'ev, A. V. Smykov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2015. - № 4(40). - S. 228-233.
7. Vorob'ev, A. V. Zemelnaya reforma v Volgogradskoj oblasti [Tekst]: monografiya / A. V. Vorob'ev. - Volgograd: FGBOU VPO Volgogradskij GAU, 2014. - 164 s.
8. Vorob'ev, A. V. Integraciya zemleustroitel'nyh i kadastryh rabot - osnova jffektivnogo upravleniya zemel'nymi resursami na urovne municipal'nyh obrazovanij [Tekst] /A. V. Vorob'ev, A. V. Smykov // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - № 1(21). - 2011. - S. 183-189.

9. Doklad o sostoyanii i ispol'zovanii zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya [Tekst]. - M.: MSX RF, 2013. - 66 s.

10. O zemleustrojstve [Tekst] : Federal'nyj zakon ot 18 iyunya 2001 goda № 78 - FZ (v red. Federal'nyh zakonov ot 18.07.2005 № 87-FZ, ot 04.12.2006 № 201-FZ, ot 13.05.2008 № 66-FZ).

11. Ob utverzhdenii Polozheniya o soglasovanii i utverzhdenii zemleustroitel'noj dokumentacii, sozdanii i vedenii gosudarstvennogo fonda dannyh, poluchennyh v rezul'tate provedeniya zemleustrojstva [Tekst] : Postanovlenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 11.07.2002 № 514.

E-mail: askar-5@mail.ru

УДК 338.432

**СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
STATUS AND TRENDS
OF AGRICULTURE RESOURCE POTENTIAL USAGE**

О.В. Зволинская, кандидат экономических наук

А.В. Головин, младший научный сотрудник

Е.Е. Головина, соискатель

O.V. Zvolinskaya, A.V. Golovin, E.E. Golovina

*Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия,
Астраханская область, Черноярский район, с. Соленое Займище*

Caspian Research Institute of Arid Agriculture

Исследованы первые результаты Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года, позволившие дать оценку состояния и общих тенденций использования ресурсного потенциала сельского хозяйства. Аналитические данные свидетельствуют как о положительных, так и негативных изменениях, вызванных существенным сокращением количества хозяйствующих субъектов, особенно в малых формах хозяйствования; общей земельной площади, в том числе сельскохозяйственных угодий; поголовья крупного рогатого скота и общего поголовья молочного стада крупного рогатого скота. Предварительные итоги выявили несовершенство отдельных программных мероприятий Государственных программ развития сельского хозяйства, преобладание административно-правовых методов регулирования аграрных отношений над организационно-экономическими. Существующий экономический механизм государственной поддержки отдельных направлений деятельности отрасли нуждается в совершенствовании и развитии. Указанные факторы определяют целесообразность проведения комплексных социально-экономических исследований по деятельности отрасли.

Studied the first results of Russian agricultural census 2016, allowed to assess the status and General trends in the use of resource potential of agriculture. Analysis indicated that both positive and negative changes caused a significant reduction in: the number of economic entities, especially in small enterprises; the total land area, including farmland; livestock, cattle and General livestock of dairy herd cattle. Preliminary results revealed the imperfection of specific program activities of State programs of development of agriculture, the predominance of administrative-legal method of regulation of agrarian relations on organizational and economic. The existing economic mechanism of state support of certain activities of the industry needs improvement and development. These factors determine the feasibility of a comprehensive socio-economic studies on the industry.

Ключевые слова: сельское хозяйство, ресурсный потенциал, растениеводство, животноводство, категории хозяйств, сельскохозяйственные угодья, крупный рогатый скот

Key words: agriculture, resource potential, crop, animal, categories of farms, farmland, cattle.

Введение. В экономической теории ресурсы, вовлеченные в процесс производства, определяются как факторы производства: труд, земля, капитал, предпринимательские способности (предпринимательство), включают «набор ресурсов, которые в процессе производства принимают форму факторов производства» [1, 6].

Предварительные итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года [9], основанные на статистической информации об основных показателях деятельности сельского хозяйства, позволяют провести обобщенный анализ состояния и тенденций использования ресурсного потенциала сельского хозяйства по основным параметрам развития.

По нашим оценкам, научные взгляды на проблемы эффективности использования ресурсного потенциала приобретают особое значение в контексте теоретического понимания роли и места вовлекаемых ресурсов и используемых факторов производства [2].

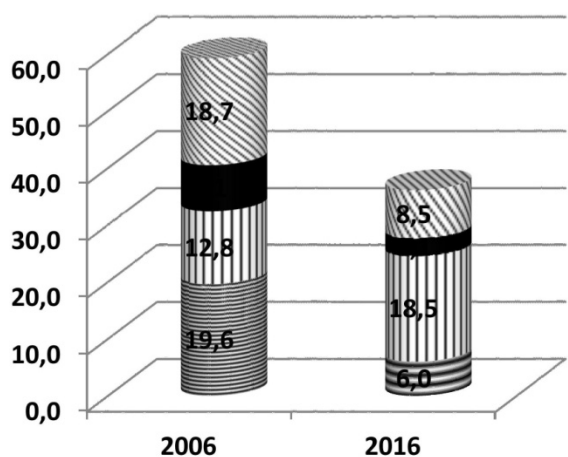
Материалы и методы. Аналитические данные позволяют выделить несколько основных результатов Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года и тенденций использования ресурсного потенциала сельского хозяйства относительно 2006 года:

- существенно сократилось количество субъектов сельскохозяйственной деятельности, особенно в малых формах хозяйствования (МФХ), включая сельскохозяйственные организации;

- произошло непропорциональное изменение земельных ресурсов по категориям хозяйств и уменьшение общей земельной площади на 22,7 %, в том числе сельскохозяйственных угодий – на 14,3 %;

- отмечается заметное сокращение поголовья крупного рогатого скота (КРС) на 17,8 %, в том числе коров – на 16,6 %, а общего поголовья молочного стада крупного рогатого скота – на 30,6 %.

Количественная характеристика субъектов сельскохозяйственной деятельности Российской Федерации, которые не осуществляли деятельность, рассчитана по сводному показателю данной категории хозяйств и приведена на рисунках 1 и 2 [9], свидетельствует о значительных структурных изменениях.



/// Не осуществляющие деятельность

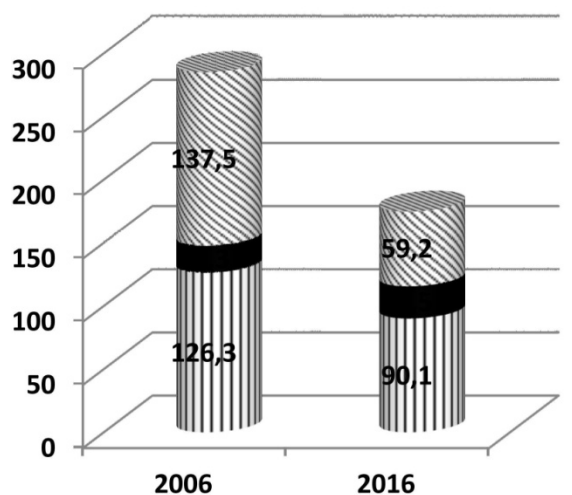
■ Подсобные хозяйства

■ несельскохозяйственных организаций

▨ Малые, микропредприятия

▨ Крупные и средние

Рисунок 1 – Количественный состав сельскохозяйственных организаций, тыс. ед.



/// Не осуществляющие деятельность

■ Индивидуальные предприниматели

▨ Крестьянские (фермерские) хозяйства

Рисунок 2 – Количественный состав крестьянских (фермерских) хозяйств, тыс. ед.

При существенном сокращении численности сельскохозяйственных организаций (СХО) на 39,0 %, количество крупных и средних предприятий уменьшилось в 3,6 раза, а малых и микропредприятий возросло на 19,1 %. Аналогичная тенденция наблюдается по крестьянским (фермерским) хозяйствам и индивидуальным предпринимателям (ИП) – сокращение на 38,8 %, в том числе по К(Ф)Х – на 46 %, по ИП отмечается прирост на 18,7 %.

Увеличилось на 0,4 %, достигнув 17,5 млн единиц количество личных подсобных хозяйств (ЛПХ), особая роль которых состоит в выполнении «важной социально-экономической функции – обеспечение занятости, повышение благосостояния и качества жизни сельского населения» [4].

Выросла доля работающих сельхозорганизаций (на 7,7 %) и К(Ф)Х (на 16,0 %) за счет сокращения их количества по субъектам, не осуществляющим деятельность. Одновременно уменьшилась доля функционирующих хозяйств населения на 7,1 % в связи с ростом заброшенных земельных участков (пустующих домов).

Важным оценочным показателем деятельности сельского хозяйства выступают наличие, состав и качество сельскохозяйственных угодий, общая характеристика которых представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Общий состав и структура сельскохозяйственных угодий в хозяйствах всех категорий Российской Федерации

Показатель	Общая площадь сельхозугодий	В том числе				
		пашня	сенокосы	пастбища	многолетние насаждения	залежь
2006 год						
Итого, тыс. га	165985,1	102140,0	13930,2	35200,5	778,2	13936,2
Структура, %	100,0	61,5	8,4	21,2	0,5	8,4
2016 год						
Итого, тыс. га	142206,8	94594,0	10299,0	26518,5	654,1	10141,2
Структура, %	100,0	66,5	7,2	18,6	0,5	7,2
Отклонение, 2016/2006						
Итого, тыс. га	-23778,3	-7546,0	-3631,2	-8682,0	-124,1	-3795,0
В процентах	85,7	93,5	73,9	75,3	84,1	72,8

Источник: авторск. по данным [7, 9]

Приведенные данные свидетельствуют о существенном сокращении площади сельскохозяйственных угодий (на 14,3 %), в том числе по группам наделов: залежи (27,2 %), сенокосы (26,1 %) и пастбища (24,7 %).

Значительное выбытие площадей сельхозугодий из сельскохозяйственного оборота вызвано [3]:

- прекращением деятельности сельскохозяйственных организаций и переводом большей части освоившихся земель в фонд перераспределения земель;
- развитием крупных городов, в том числе за счет присоединения земель сельскохозяйственного назначения;
- миграцией сельского населения, приводящее к увеличению брошенных сельских населенных пунктов и неиспользуемых сельскохозяйственных земель.

За счет указанных причин произошли структурные изменения количественного состава и групп наделов. При формальном росте в 2016 году (относительно 2006 г.) доли пашни на 5,0 %, ее общая площадь сократилась на 7546,0 тыс. га или 6,5 %. При этом, «площадь неиспользуемой пашни в целом составляла 18,6 млн га (16 %)» [3].

Состав и динамика использования сельскохозяйственных угодий по категориям хозяйств (таблица 2) показывают, что определяющее негативное влияние на общий потенциал земельных ресурсов оказывали сельскохозяйственные организации, площади землепользования в которых сократились на 31,9 %, в том числе пашни – на 21,1 %.

Таблица 2 – Состав и динамика использования сельскохозяйственных угодий по категориям хозяйств Российской Федерации, тыс. га

Показатели	СХО, годы		К(Ф)Х, годы		ЛПХ, годы	
	2006	2016	2006	2016	2006	2016
Сельскохозяйственные угодья, тыс. га						
Всего	132291,8	90107,2	24143,0	39576,4	8127,2	11301,9
2016/2006, %	-	68,1	-	163,9	-	139,1
в том числе:						
пашня	82224,2	64861,0	16740,1	26846,0	2540,4	2412,1
2016/2006, %	-	78,9	-	160,4	-	94,9
сенокосы	10176,4	5067,7	1124,0	2227,2	2521,1	2928,0
2016/2006, %	-	49,8	-	198,1	-	116,1
пастбища	30201,6	15202,3	3743,7	9008,3	1136,7	2109,0
2016/2006, %	-	50,3	-	в 2,4 р.	-	185,5
многолетние насаждения	373,1	284,6	27,6	52,6	198,9	163,4
2016/2006, %	-	76,3	-	190,6	-	82,2
залежь	9316,4	4691,7	2507,7	1442,4	1730,1	3689,3
2016/2006, %	-	50,4	-	57,5	-	в 2,1 р.
Коэффициенты эффективности, %						
- распаханности	62,1	72,0	69,3	67,8	31,3	21,3
- использования посевных площадей	71,5	84,2	77,2	81,9	99,3	89,5

Источник: авторск. по данным [7, 9].

Площади сельскохозяйственных угодий СХО перераспределены между крестьянскими (фермерскими) и личными подсобными хозяйствами. В структуре групп наделов К(Ф)Х основной прирост пришелся на пашню (на 60,4 %), сенокосы (на 98,1 %), многолетние насаждения (на 90,6 %) и пастбища (на 140,6 %). ЛПХ нарастили площади пастбищ (на 85,5 %) и сенокосов (на 16,1 %). В сельскохозяйственных организациях произошли кардинальные изменения в сторону двукратного сокращения площадей сенокосов, пастбищ и залежей.

Произошли существенные изменения показателей эффективности использования сельскохозяйственных угодий:

- в СХО повысились коэффициенты распаханности и использования посевных площадей за счет непропорционального сокращения основных площадей;
- крестьянские (фермерские) хозяйства, условно сократив коэффициент распаханности на 1,5 % за счет прироста площадей, обеспечили повышение коэффициента использования посевных площадей на 4,7 % на основе их вовлечения в хозяйственный оборот;
- личные подсобные хозяйства, сократив расчетные показатели эффективности использования земельных ресурсов, сформировали условия для развития животноводства, суммарно увеличив площади сенокосов и пастбищ на 70,2 % и создав резервы для развития растениеводства в виде трехкратного прироста площадей залежей (в 2,9 раза).

Соответственно, изменилась структура сельскохозяйственных угодий по категориям хозяйств (таблица 3).

Сельскохозяйственные организации потеряли доминирующее положение практически по всем группам сельскохозяйственных наделов, кроме пашни. В структуре посевных площадей СХО за 2016 год занимали: зерновые и зернобобовые культуры – 58,9 %, кормовые культуры – 23,2 % и технические культуры (главным образом, свекла сахарная и семена подсолнечника) – 17,3 %.

Таблица 3 – Структура сельскохозяйственных угодий
по категориям хозяйств Российской Федерации, %

Показатели	СХО, годы		К(Ф)Х, годы		ЛПХ, годы	
	2006	2016	2006	2016	2006	2016
Всего	80,4	63,9	14,7	28,1	4,9	8,0
в том числе:						
пашня	81,0	68,9	16,5	28,5	2,5	2,6
сенокос	73,6	49,6	8,1	21,8	18,3	28,6
пастбища	86,1	57,8	10,7	34,2	3,2	8,0
многолетние насаждения	62,2	56,9	4,6	10,5	33,2	32,6
залежь	68,7	47,8	18,5	14,7	12,8	37,5

Источник: авторск. по данным [7, 9].

Аналитическая характеристика сельхозугодий, требующая более детального исследования, свидетельствует, что в отраслях сельского хозяйства и в разрезе отдельных категорий хозяйств формируются определенная специализация как в растениеводстве, так и животноводстве. Так, структуризация площадей пашни, сенокосов и пастбищ, может свидетельствовать о переориентации и специализации СХО на производстве основных продуктов растениеводства: зерновые и зернобобовые культуры; свекла сахарная и семена подсолнечника и на стойловом содержании сельскохозяйственных животных.

Динамика изменения состава сельскохозяйственных угодий в определенной мере отразилась на сокращении поголовья КРС. По итогам 2016 года поголовье крупного рогатого скота достигло 18 752,5 тыс. гол, в том числе коров – 8263,7 тыс. гол [8], которое относительно 2006 года существенно сократилось с 21 561,6 и 9360,0 тыс. гол [11], соответственно. Количественный состав этих категорий животных является самым малочисленным за последние сто лет статистического наблюдения, включая самые тяжелые военные годы (1942 г.).

Особенность состояния животноводства состоит в опережающих темпах снижения поголовья молочного стада (на 29,8 %), в том числе в СХО – на 34,1 %, в ЛПХ – на 34,0 %. Крестьянские (фермерские) хозяйства обеспечили прирост поголовья в 1,7 раза, однако количественный показатель увеличения КРС на 627,2 тыс. гол за 10 лет реализации государственных программ поддержки развития животноводства и значительных субсидиях в К(Ф)Х нельзя признать удовлетворительным.

Производство молока в хозяйствах всех категорий также сократилось с 31 999,0 тыс. т (2006 г. [11]) до 30 758,5 тыс. т.(2016 г. [10]).

В животноводстве наблюдается является интенсивное развитие мясного направления. За анализируемый период поголовье КРС выросло в 4,5 раза, включая фермерские хозяйства – в 8,4 раза (или на 958,0 тыс. гол за 10 лет), ЛПХ – в 5,5 раза и СХО – в 3,1 раза.

Структура поголовья крупного рогатого скота по категориям хозяйств свидетельствует, что сельскохозяйственные организации потеряли доминирующее положение по всем категориям КРС, а фермерские хозяйства активно заполняют высвобождаемые ниши.

Особенности функционирования животноводства в ЛПХ вызваны недостаточным уровнем государственной поддержки или отсутствием ее поддержки по отдельным мероприятиям (субсидирование на возмещение части затрат на закупку кормов для содержания коров молочного стада), сдерживающих «доступ мелкотоварных сельхозпроизводителей к рынкам финансовых, материально-технических, информационных и другим видам ресурсов. Указанные обстоятельства вызваны отсутствием активной институциональной политики государства, неудовлетворительным уровнем развития рыночной инфраструктуры МФХ» [5].

Результаты и обсуждение. Материалы исследований подтверждают недостаточно эффективное использование аграрно-производственного потенциала отрасли, тенденции разнонаправленного развития растениеводства и особенно животноводства, нарастание негативных, в том числе структурных изменений в экономике.

Аналитические исследования динамики изменения показателей поголовья крупного рогатого скота и сложившиеся диспропорции позволяют сделать основные выводы:

- приоритетные направления государственной поддержки молочного животноводства не получили должного развития в связи с низкой доходностью производства молока в хозяйствах всех категорий;

- преобладание административно-правовых методов регулирования аграрных отношений над организационно-экономическими не стимулирует хозяйства населения к развитию животноводства, включая производство молока, основными производителями которых они являются;

- несовершенство отдельных программных мероприятий Государственных программ развития сельского хозяйства, главным образом в сфере их субсидирования, ограничивающие возможности личных подсобных хозяйств активно развивать, в первую очередь, животноводство.

К числу важнейших направлений развития отрасли можно отнести:

1. Совершенствование экономического механизма государственной поддержки отдельных направлений деятельности отрасли на основе расширения мероприятий их субсидирования и более широкого вовлечения в данный процесс владельцев личных подсобных хозяйств, стимулирование развития предпринимательства, потребительской кооперации, самозанятости и форм семейной занятости на базе ЛПХ.

2. Для Юга России наиболее актуальна разработка новых технологий и селекции табунного коневодства, верблюдоводства и овцеводства, совершенствование пород, направленных на ускоренное импортозамещение, позволяющих повысить конкурентоспособность мясного скотоводства и увеличить объемы производства продукции животноводства.

Заключение. В целях дальнейшего развития аграрного производства, целесообразно провести комплексную оценку программных документов на предмет анализа их ресурсного обеспечения и эффективности принятия организационно-управленческих решений, которые сдерживают формирование ресурсного потенциала сельского хозяйства.

Позитивное влияние на состояние отрасли может оказать повышение эффективности использования сельскохозяйственных угодий, обеспечивающих развитие малых форм хозяйствования, сельскохозяйственной производственной и потребительской кооперации, внедрение кластерных организационных технологий и сбалансированный рост поголовья крупного рогатого скота.

Библиографический список

1. Анчишкин, А.И. Прогнозирование роста экономики [Текст]/ А.И. Анчишкин. – М.: Экономика, 1996. – 98 с.
2. Головин, А.В. Особенности ресурсной обеспеченности в агропромышленном комплексе страны [Текст] / А.В. Головин, Е.Е. Головина, В.А. Титова // Экологические и социально-экономические основы развития аридных экосистем. – ФГБНУ «ПНИИАЗ», 2015. – С. 131- 137.
3. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации в 2015 году [Текст]. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 196 с.
4. Зволинская, О.В. Агропромышленный комплекс как фактор социально-экономического развития страны [Текст] /О.В. Зволинская, А.В. Головин // Materiály VIII mezinárodnívědecko–praktickákonference «Dnyvědy-2012». - Díl 17. Ekonomickávědy: Praha. PublishingHouse «EducationandScience». – S.103-106.

5. Зволинская, О.В. Организационно-экономические основы развития инфраструктуры АПК [Текст] / О.В. Зволинская, А.В. Головин // Материалы за 8-а международна научна практична конференция «Динамиката на съвременната наука», 2012. Т. 3. Икономики. - София. «Бил ГРАНД-БГ» ООД – С. 56-59.

6. Иншаков, О.В. Институциональность экономического пространства в концепции пространственной экономики [Текст]/ О.В. Иншаков, Д.П. Фролов //Пространственная экономика. – 2007. – № 1. – С. 5-21.

7. Основные итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2006 года по Российской Федерации [Текст]. – Т. 1, Кн. 1. – 430 с.

8. Поголовье скота в Российской Федерации в 2016 году [Электронный ресурс]. – М., Росстат, 2017. - Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_12651960116

9. Предварительные итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года по Российской Федерации [Текст] / Федеральная служба гос. статистики. – М.: ИИЦ «Статистика России», 2017. – Т. 1. – 290 с.

10. Производство продуктов животноводства в Российской Федерации в 2016 году [Электронный ресурс]. - М., Росстат, 2017. - Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516

11. Сельское хозяйство, охота и лесоводство в России. 2009 [Текст]: стат. сб./Росстат. – М., 2009. – 439 с.

Reference

1. Anchishkin, A. I. Prognozirovaniye rosta jekonomiki [Tekst]/ A. I. Anchishkin. - M.: }konomika, 1996. - 98 s.

2. Golovin, A. V. Osobennosti resursnoj obespechennosti v agropromyshlennom komplekse strany [Tekst] / A. V. Golovin, E. E. Golovina, V. A. Titova // Jekologicheskie i social'no-jekonomicheskie osnovy razvitiya aridnyh jkosistem. - FGBNU "PNIIAZ", 2015. - S. 131- 137.

3. Doklad o sostoyanii i ispol'zovanii zemel' sel'skohozyajstvennogo naznacheniya Rossijskoj Federacii v 2015 godu [Tekst]. - M.: FGBNU "Rosinformagroteh", 2017. - 196 s.

4. Zvolinskaya, O. V. Agropromyshlennyy kompleks kak faktor socil'no-jekonomicheskogo razvitiya strany [Tekst] /O. V. Zvolinskaya, A. V. Golovin // Materialy VIII mezinárodnívědecko–praktickákonference «Dnyvědy-2012». - Díl 17. Ekonomickévědy: Praha. PublishingHouse «EducationandScience». – S.103-106.

5. Zvolinskaya, O. V. Organizacionno-jkonomicheskie osnovy razvitiya infrastruktury APK [Tekst] / O. V. Zvolinskaya, A. V. Golovin // Materiali za 8-a mezhhdunarodna nauchna praktichna konferenciya "Dinamikata na s'vremennata nauka", 2012. T. 3. Ikonomiki. - Sofiya. "Bil GRAND-BG" OOD – S. 56-59.

6. Inshakov, O. V. Institucional'nost' jekonomicheskogo prostranstva v koncepcii prostranstvennoj jekonomiki [Tekst]/ O. V. Inshakov, D. P. Frolov //Prostranstvennaya jekonomika. - 2007. - № 1. - S. 5-21.

7. Osnovnye itogi Vserossijskoj sel'skohozyajstvennoj perepisi 2006 goda po Rossijskoj Federacii [Tekst]. - T. 1, Kn. 1. - 430 s.

8. Pogolov'e skota v Rossijskoj Federacii v 2016 godu [Jelektronnyj resurs]. - M., Rosstat, 2017. - Rezhim dostupa: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_12651960116

9. Predvaritel'nye itogi Vserossijskoj sel'skohozyajstvennoj perepisi 2016 goda po Rossijskoj Federacii [Tekst] / Federal'naya sluzhba gos. statistiki. - M.: IIC "Statistika Rossii", 2017. - T. 1. - 290 s.

10. Proizvodstvo produktov zhivotnovodstva v Rossijskoj Federacii v 2016 godu [Jelektronnyj resurs]. - M., Rosstat, 2017. - Rezhim dostupa: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1265196018516

11. Sel'skoe hozyajstvo, ohota i lesovodstvo v Rossii. 2009 [Tekst]: stat. sb./Rosstat. - M., 2009. - 439 с.

E-mail: pniiiaz@mail.ru

УДК 502.3:502.7

**ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ
В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ****PECULIARITIES OF USING LAND RESOURCES
IN PLANT GROWING OF THE VOLGOGRAD REGION**

А.В. Головин¹, младший научный сотрудник
Е.Н. Ефремова², кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Е.Е. Головина¹, соискатель

A.V. Golovin¹, E.N. Efremova², E.E. Golovina¹

¹Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия,
Астраханская область, Черноярский район, с. Соленое Займище

²Волгоградский государственный аграрный университет

¹State University Caspian research Institute of arid agriculture, Astrakhan

²Volgograd State Agrarian University

Развитие рыночных отношений в агропромышленном комплексе сопровождается эволюцией трансформационных процессов во взаимодействии людей и хозяйствующих субъектов к располагаемым экономическим ресурсам. Наличие, состояние и использование сельскохозяйственных угодий характеризуется многообразием подходов и критериев их оценки по местоположению, плодородию, группам наделов, экологическим, экономическим и другим признакам. С точки зрения развития общественных отношений особый интерес представляют вопросы исследования причинно-следственных связей использования земли и эффективности функционирования растениеводства Волгоградской области. Аналитические материалы свидетельствуют о количественных и структурных изменениях в отрасли, вызванных существенным сокращением количества хозяйств по всем категориям, главным образом, малого предпринимательства и концентрацией земельных ресурсов в действующих. Произошли структурные сдвиги в развитии растениеводства за счет изменения состава и структуры посевных площадей сельскохозяйственных культур и производства основных видов продукции по категориям хозяйств, а также наращивания интенсивности и урожайности агропроизводства. Новые социально-экономические вызовы повышают актуальность настоящих исследований, учитывающих тенденции дальнейшего институционального развития сельского хозяйства.

The development of market relations in the agro-industrial complex is accompanied by the evolution of transformation processes in the interaction of people and business entities with available economic resources. The availability, condition and use of agricultural lands is characterized by a variety of approaches and criteria for their assessment by location, fertility, groups of allotments, ecological, economic and other characteristics. From the point of view of the development of social relations, special attention is given to the investigation of the cause-effect relationships of land use and the efficiency of the functioning of plant growing in the Volgograd region. Analytical materials indicate quantitative and structural changes in the industry, caused by a significant reduction in the number of farms in all categories, mainly small businesses and the concentration of land resources in the operating ones. Structural changes have taken place in the development of crop production due to changes in the composition and structure of the acreage of agricultural crops and the production of basic types of products by farm categories, as well as the intensification and yield of agricultural production. New socio-economic challenges increase the relevance of current research, taking into account the trends of further institutional development of agriculture.

Ключевые слова: растениеводство, сельскохозяйственные угодья, посевные площади, сельскохозяйственные культуры, валовой сбор, урожайность, категории хозяйств.

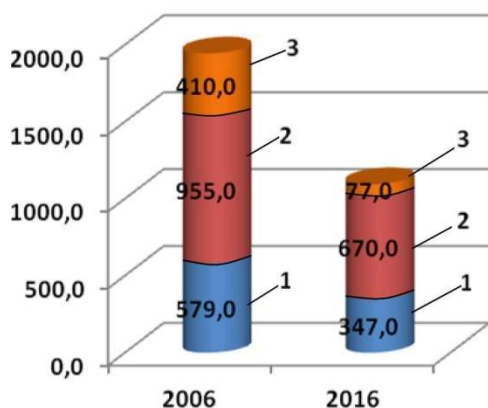
Key words: plant growing, agricultural land, sown areas, agricultural crops, gross yield, productivity, farm categories.

Введение. Растениеводство является доминирующей отраслью сельского хозяйства Волгоградской области, на долю которой в 2016 году приходилось 73,4 % валового продукта. Динамика производства продукции сельского хозяйства региона (в фактических ценах) за 2013-2016 годы характеризуется устойчивым ростом. При общем увеличении объемных показателей в 1,7 раза, в растениеводстве оно обеспечило двукратный рост, а в животноводстве – только 125,8 %.

Начиная с 2006 года, в структуре продукции произошло ее перераспределение по категориям хозяйств: в растениеводстве на 5,1 % возросла доля К(Ф)Х, в животноводстве сократился удельный вес ЛПХ за счет его роста в СХО (на 3,5 %) и в фермерских хозяйствах (на 1,7 %). Результаты Всероссийских сельскохозяйственных переписей 2006 и 2016 годов также свидетельствуют о существенных структурных изменениях в сельском хозяйстве, которые позволяют дать предварительные оценки изменившимся экономическим отношениям в отрасли.

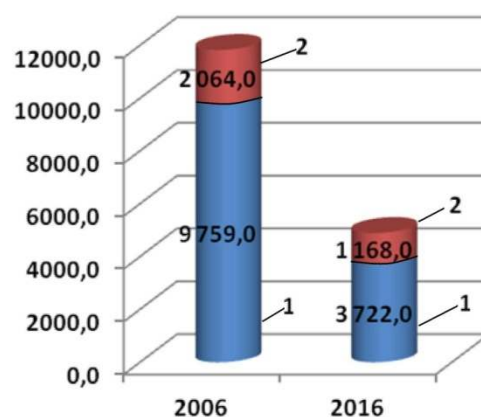
Материалы и методы. Исходной аналитической базой, определяющей состояние аграрного сектора экономики выступают показатели количества и состава субъектов сельскохозяйственной деятельности и сельского населения (рисунки 1, 2) [3].

За исследуемый период количество сельскохозяйственных организаций сократилось на 43,5 %, в том числе крупных и средних предприятий на 40,1 %, малых и микропредприятий – на 29,8 % (рисунок 1). Состав крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей (ИП) уменьшился на 56,6 %, из которых К(Ф)Х – на 61,9 %, а ИП – на 43,4 % (рисунок 2).



1 - Крупные и средние
2 - Малые, микропредприятия
3 - Подсобные хозяйства

Рисунок 1 – Количественный состав сельскохозяйственных организаций, ед.



1 - Крестьянские (фермерские) хозяйства
2 - Индивидуальные предприниматели

Рисунок 2 – Количественный состав крестьянских (фермерских) хозяйств, ед.

Несмотря на определенные погрешности при проведении переписи, ее результаты оказались хуже общероссийских и особенно по малым формам хозяйствования (МФХ).

Показатели численности населения и его вовлеченность в сельскохозяйственную деятельность региона представлены в таблице 1.

Регион характеризуется миграционной убылью населения (3,2 %), наибольшая доля которой приходится на сельских жителей (9,1 %) и их оттоком как в городские зоны (5,9 %), так и за пределы области. За указанный период доля сельского населения сократилась с 24,7 % (2006 г.) до 23,2 % (2016 г.), а среднегодовая численность занятых в экономике региона – на 7,4 %, в том числе по виду экономической деятельности «сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство» – на 8,5 % (2015 г.).

Таблица 1 – Численности населения и количество малых форм хозяйствования Волгоградской области, вовлеченных в сельскохозяйственную деятельность

Показатели	Население, по годам, тыс. чел.		К(Ф)Х и ИП, по годам, ед.		ЛПХ, по годам, ед.	
	2006	2016	2006	2016	2006	2016
Всего	2620,0	2535,2	11823,0	4890,0	443840,0	280987,0
в том числе						
городских	1973,5	1947,2	-	-	209135,0	59864,0
сельских	646,5	588,0	11823,0	4890,0	234705,0	221123,0
Количество хозяйств на 10000 жителей						
городских	-	-	-	-	1059,7	307,4
сельских	-	-	182,9	83,2	3630,4	3760,6

Источник: авторск. по данным [2, 12].

Существенно снизился показатель «обеспеченность» сельского населения крестьянскими (фермерскими) хозяйствами и индивидуальными предпринимателя в 2,2 раза, со 182,9 (2006 г.) до 83,2 (2016 г.) единиц на 10000 жителей. Среди основных причин данной тенденции можно выделить диспаритет в закупочных ценах, особенно в животноводстве, не обеспечивающие достаточный уровень доходности хозяйств и сложное их финансовое положение, значительно повышающие экономические риски сельскохозяйственной деятельности.

При общем сокращении личных подсобных хозяйств в сельских поселениях на 5,8 %, фактическое их количество на 10 000 жителей возросло на 3,6 %, что свидетельствует о стремлении населения к повышению уровня самообеспечения продовольствием. В городских округах и городских поселениях активная деятельность ЛПХ снизилась в 3,5 раза.

Влияние указанных и иных факторов сопровождалось структурными сдвигами в развитии растениеводства за счет изменения общей площади земли (таблица 2), состава и структуры посевных площадей и производства основных видов продукции по категориям хозяйств, а также повышения урожайности агропроизводства.

Таблица 2 – Общая площадь и структура земли по категориям хозяйств Волгоградской области за 2006 - 2016 годы, тыс. га

Наименование	Годы				Отклонение	
	2006		2016			
	Общая площадь	Структура, %	Общая площадь	Структура, %	Общая площадь	%
СХО	5261,0	75,2	3874,3	52,7	-1386,7	73,6
К(Ф)Х и ИП	1645,8	23,5	3005,4	40,8	1359,6	182,6
ЛПХ	88,8	1,3	477,7	6,5	388,9	в 5,4 р.
Итого	6995,6	100,0	7357,4	100,0	361,8	105,2

Источник: авторск. рассчитано по данным [2, 12].

Общая площадь земли сельхозтоваропроизводителей региона выросла на 5,2 %, при одновременном ее перераспределении по категориям хозяйств в пользу МФХ. В результате опережающей тенденции сокращения числа хозяйствующих субъектов сформировались средние показатели общей площади земли на один объект переписи, которые составили:

- по сельскохозяйственным организациям – 3541,4 га (130,9 % к 2006 г.);
- по крестьянским (фермерским) хозяйствам и индивидуальным предпринимателям – 614,6 га (рост в 4,4 раза), в том числе по К(Ф)Х – 697,1 га (рост в 4,7 раза);
- по личным подсобным хозяйствам – 1,7 га (рост в 8,5 раза).

Малые формы хозяйствования Волгоградской области существенно повысили обеспеченность общей площади земли на один субъект хозяйствования, превысив ее относительно общероссийским показателям: по К(Ф)Х – в 2,6 раза, а по ЛПХ в сельских поселениях – в 2,8 раза.

Указанные факты определили соответствующие изменения в распределении посевных площадей сельскохозяйственных культур по категориям хозяйств (таблица 3).

Таблица 3 – Распределение посевных площадей сельскохозяйственных культур по категориям хозяйств Волгоградской области за 2006 – 2016 годы, тыс. га

Наименование	СХО		Хозяйства населения		К(Ф)Х		Итого	
	2006	2016	2006	2016	2006	2016	2006	2016
Зерновые культуры	1456,3	1195,6	0,2	-	565,0	724,5	2021,5	1920,1
Технические культуры	561,9	619,3	0,1	-	246,8	279,7	808,8	899,0
Картофель и овощебахчевые культуры	15,9	13,3	56,1	54,5	42,3	36,1	114,3	103,9
Кормовые культуры	144,0	75,6	1,0	0,9	12,7	39,8	157,7	116,3
Итого	2178,1	1903,7	57,4	55,5	866,8	1080,1	3102,3	3039,3

Источник: авторск. по данным [2, 12].

Общая посевная площадь сельскохозяйственных культур практически не претерпела существенных изменений. Произошло увеличение площадей посева кормовых (в 3,1 раза) и зерновых (на 28,2 %) культур фермерскими хозяйствами. Хозяйства населения сохранили неизменными объемы посевов картофеля, овощебахчевых и кормовых культур. Сельскохозяйственные организации существенно сократили посевы кормовых (в 1,9 раза) и зерновых (на 17,9 %) культур.

В структуре посевных площадей доля СХО по зерновым культурам уменьшилась с 72,1% до 62,3% в 2016 году, а личных подсобных хозяйств по картофелю и овощебахчевых культур выросла до 52,4 %. Фермерские хозяйства обеспечили площади посевов по основным сельскохозяйственным культурам на уровне 31,1-37,7 %.

Согласно исходным данным валовой сбор сельскохозяйственных культур по категориям хозяйств Волгоградской области характеризовался положительной динамикой роста (таблица 4).

Таблица 4 – Валовой сбор сельскохозяйственных культур по категориям хозяйств Волгоградской области за 2006 - 2016 годы, тыс. т

Наименование	СХО		Хозяйства населения		К(Ф)Х		Итого	
	2006	2016	2006	2016	2006	2016	2006	2016
Зерно (в весе после доработки)	2476,4	2927,3	0,2	0,1	858,3	1597,0	3334,9	4524,4
Семена подсолнечника	511,3	568,1	-	-	172,9	245,3	684,2	813,4
Картофель	12,1	42,8	324,1	358,3	2,3	14,6	338,5	415,7
Овощи	142,7	243,9	222,1	307,2	131,9	372,1	496,7	923,2
Бахчи продовольственные	-	18,2	163,3	106,6	-	134,3	163,3	259,1

Источник: авторск. по данным [2, 12].

Валовой сбор зерна вырос на 35,7 %, в том числе в К(Ф)Х – в 1,9 раза, семян подсолнечника – на 18,9 %, в фермерских хозяйствах – в 1,4 раза. Сельхозорганизации и К(Ф)Х повысили ориентацию на производство овощебахчевых культур, совокупный объем которой вырос с 660,0 тыс. т до 1182,3 тыс. т или в 1,8 раза. Наибольшую эффективность производства этих культур обеспечили фермерские хозяйства.

В растениеводстве сформировалась определенная специализация:

- сельскохозяйственные организации продолжают доминировать по производству зерновых культур и подсолнечника;
- хозяйства населения абсолютно доминируют по возделыванию картофеля, на паритетных условиях конкурируют с СХО и К(Ф)Х по производству овощной продукции, а по бахчевых культурам – с К(Ф)Х;
- крестьянские (фермерские) хозяйства нарастили в структуре производства зерновые культур (до 35,3 %) и подсолнечника (до 30,2 %), валового сбора овощей – до 40,3 %, а бахчевых – до 51,9 %.

Результаты. Материалы аналитических исследований подтверждают наличие высокого аграрно-производственного потенциала в растениеводстве Волгоградской области. В отрасли наблюдаются разнонаправленные тенденции ее развития как отдельных категорий хозяйств, так и видов сельскохозяйственных культур.

Исследуемый период характеризовался дальнейшей интенсификацией агропроизводства за счет повышения урожайности сельскохозяйственных культур (таблица 5).

Таблица 5 – Урожайность сельскохозяйственных культур по категориям хозяйств Волгоградской области за 2006 – 2016 годы, ц/га

Наименование	СХО		Хозяйства населения		К(Ф)Х		Итого	
	2006	2016	2006	2016	2006	2016	2006	2016
Зерновые культуры	17,4	25,0	17,1	13,5	15,5	22,3	16,9	24,0
Семена подсолнечника	10,6	14,6	12,0	9,0	7,4	13,4	9,6	14,3
Картофель	148,5	276,3	100,6	123,9	145,8	244,6	101,9	133,8
Овощи	247,0	357,0	150,7	217,9	213,1	361,8	184,9	293,6
Бахчи продовольственные	24,4	35,9	178,5	102,5	40,3	64,3	68,4	71,3

Источник: авторск. по данным [2, 12].

Показатели урожайности существенно выросли в хозяйствах всех категорий по основным культурам: овощам – в 1,6 раза, по семенам подсолнечника – 1,5 раза, по зерновым – в 1,4 раза, по картофелю – в 1,3 раза.

В разрезе категорий хозяйств указанная динамика не носила пропорциональной зависимости. Наиболее динамично росла урожайность картофеля в СХО в 1,9 раза. К(Ф)Х обеспечили рост урожайность в 1,7 раза при возделывании семян подсолнечника, картофеля, овощей и бахчевых. ЛПХ в 1,4 раза повысили урожайность овощных культур, снизив ее на 40 % при производстве бахчи продовольственной.

Основным мероприятием достигнутого успеха является расширение химизации сельскохозяйственного производства. В течение последних лет наращивались объемы внесения минеральных удобрений (в пересчете на 100 % питательных веществ), которые составили:

- в 2006 году было внесено 18,4 тыс. т или 11 кг на гектар посевов, а удельный вес удобренной площади составил 27 % от всей посевной площади [12];
- в 2016 г. объем внесения удобрений составил 35,1 тыс. т или 22 кг на гектар посевов при удельном весе удобренной площади в 43 % [2].

Следовательно, при двукратном росте внесенных минеральных удобрений на гектар посевов, удельный вес удобренной площади в 2016 году вырос в 1,6 раза от всей посевной площади (к уровню 2006 года).

Вместе с тем, проблема интенсификации сельскохозяйственного производства остается весьма актуальной. Сравнительный анализ урожайности картофеля и овощебахчевых культур Астраханской и Волгоградской областей (таблица 6) свидетельствует о существенном отставании региона.

Таблица 6 – Сравнительная характеристика урожайности отдельных сельскохозяйственных культур Астраханской и Волгоградской областей за 2016 год, ц/га

Наименование	СХО	ЛПХ	К(Ф)Х
Картофель			
Астраханская область	269,5	154,4	279,9
Волгоградская область	276,3	123,9	244,6
Отклонение (Волгоградская/Астраханская обл.), %	102,5	80,2	87,4
Овощи открытого грунта			
Астраханская область	545,3	267,4	431,6
Волгоградская область	357,0	217,9	361,8
Отклонение (Волгоградская/Астраханская обл.), %	65,5	81,5	83,8
Бахчевые продовольственных культур			
Астраханская область	229,8	429,7	353,1
Волгоградская область	35,9	102,5	64,3
Отклонение (Волгоградская/Астраханская обл.), %	15,6	23,8	18,2

Источник: авторск. по данным [1].

По результатам 2016 года уровень урожайности продукции в личных подсобных и фермерских хозяйствах Волгоградской областей колебался: по картофелю – от 80,2 % до 87,4 %, по овощным культурам – от 81,5 % до 83,8 % от достигнутых в Астраханском регионе показателей, соответственно. В сельскохозяйственных организациях урожайность картофеля несколько превосходила астраханскую, а показатель по овощным культурам составлял лишь 65,6 % от достигнутого.

Эффективность производства бахчевых продовольственных культур остается крайне низкой и колеблется по категориям хозяйств от 15,6 % до 23,8 % от уровня урожайности в Астраханской области.

Данные вопросы требуют более глубокого и всестороннего исследования причин и факторов с учетом оценки организационно-экономического механизма функционирования отрасли. Так, в Астраханской области использование ресурсоэффективных агротехнологий, в т. ч. капельного орошения позволило существенно повысить урожайность возделываемых культур и удвоить производственный потенциал отрасли [10].

Обсуждение. Динамичное развитие растениеводства Волгоградской области сопровождалось структурными изменениями, определяемые экономическими мотивами и приоритетами товаропроизводителей в достижении более высокой доходности.

Очевидно, что устойчивое и динамичное развития МФХ должно обеспечивать выполнение важной социально-экономической функции – обеспечение занятости, повышение благосостояния и качества жизни сельского населения [8].

По нашему мнению, комплекс мероприятий дальнейшего развития аграрно-производственного потенциала региона должен формироваться по следующим направлениям:

- оптимальное размещение сельскохозяйственных культур как одна из основ, определяющих тенденции развития современного сельского хозяйства и является важнейшим условием повышения эффективности возделывания сельскохозяйственных культур [10, 4];

- создание региональной системы семеноводства, представляющей собой завершённый аграрно-производственный и торговый комплекс, способствующий укреплению горизонтальной кооперации и вертикальной интеграции в растениеводстве. Обеспечение ее саморазвития может достигаться расширением масштабов научно-исследовательских работ как по глубине их проведения (селекция), так и производственно-хозяйственной деятельности сельхозпроизводителей по горизонтали (семеноводство), путем их привлечения к формированию и насыщению товарных рынков отечественным семенным материалом [5, 6, 7];

- дальнейшее развитие кооперативного движения региона как фактора развития мелкотоварного агропроизводства, обеспечивающих повышение благосостояния и качества жизни сельского населения, с учетом объективной структуры видов сельскохозяйственных потребительских кооперативов.

По данным АККОР [13] на территории Волгоградской области (на 01.01.2014 года) значилось 155 сельскохозяйственных потребительских кооперативов, в том числе 80 кредитных (51,6 %), 26 обслуживающих (16,8 %), 10 сбытовых (6,4 %), 9 снабженческих (5,8 %), 6 перерабатывающих (3,9 %) и 24 прочих (15,5 и%).

По состоянию на 01.01.2017 года Волгоградская область из лидеров кооперативного движения в России переместилась на 5 место. Количество кооперативов сократилось до 140 единиц, из которых осталось работающими только 104 кооператива или 74,3 % [11].

Для сравнения в Липецкой области, уступающей Волгоградской по территории в 4,7 раза, по численности населения в 2,2 раза, по состоянию на 01.01.2017 г., учитывалось 846 сельскохозяйственных потребительских кооперативов, в т. ч. работающих – 711 единиц (84,0 %) [11];

- создание единой институциональной базы развития мелкотоварных и нетоварных хозяйств на основе формирования программы их реформирования и модели сетевого управления ресурсами как базы укрепления сетевых взаимосвязей участников кооперации [5, 6, 7].

Заключение. Перспективы развития растениеводства в Волгоградской области должны базироваться на основе [10]:

- научно-обоснованного программно-целевого подхода, формируемого на основе широкого использования экономико-математических методов оценки и прогнозирования, включая развитие кооперативного движения;

- создания региональной системы семеноводства и трансфера агротехнологий, обеспечивающих увеличение объемов производства продукции с высокими потребительскими свойствами;

- повышения экономической мотивации сельского населения к развитию предпринимательской активности и росту товарности домохозяйств через систему государственной поддержки;

- наращивания устойчивости сельских территорий посредством сбалансированного решения социально-экономических проблем развития ЛПХ и оптимизация их хозяйственной деятельности на основе усиления кооперации и интеграции с другими формами хозяйствования.

Важной особенностью современного этапа развития сельского хозяйства выступает условие, что ресурсы экономических систем должны быть направлены на достижение не конкурентных преимуществ, а партнерских преимуществ – условий, обеспечивающих включение данного субъекта во взаимовыгодные отношения с другими субъектами на основе государственно-частного партнерства как одному из видов отношений разномасштабных экономических систем [9].

Библиографический список

1. Валовые сборы и урожайность сельскохозяйственных культур по Российской Федерации в 2016 году [Текст]. – М.: Росстат, 2017. – Ч. 2.
2. Волгоградская область в цифрах. 2016 [Текст] : краткий сб. / Терр. орган Фед. службы гос. статистики по Волгоград. обл. – Волгоград : Волгоградстат, 2017. – 368 с.

3. Всероссийская сельскохозяйственная перепись 2016 года. Предварительные итоги [Текст] : статистический обзор / Терр. орган Фед. службы гос. статистики по Волгоград. обл. – Волгоград : Волгоградстат, 2016. – 32 с.
4. Влияние лимитирующих факторов на развитие агропроизводственного потенциала [Текст] / А.В. Головин, Е.Н. Ефремова, В.Г. Головин, И.Г. Юдаев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – № 3 (39). – С. 231-236.
5. Головин, А.В. Инновационная система семеноводства как фактор развития овощеводства юга России [Текст] / А.В. Головин, Н.Ю. Петров, Е.Н. Ефремова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование, 2014. – № 4 (36). – С. 75-80.
6. Головин, А.В. Кооперация как фактор развития мелкотоварного сельскохозяйственного производства комплекса [Текст] / А.В. Головин, Н.Ю. Петров, Е.Е. Головина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2014. – № 2 (34). – С. 216-220.
7. Ефремова, Е.Н. Методические подходы к формированию региональных систем селекции и семеноводства [Текст] / А.В. Головин, В.Г. Головин, Е.Н. Ефремова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 4 (44). – С. 111-118.
8. Зволинская, О.В. Агропромышленный комплекс как фактор социально-экономического развития страны [Текст] / О.В. Зволинская, А.В. Головин // Materiály VIII mezinárodnívědecko - praktická konference «Dny vědy - 2012». - Díl 17. Ekonomická vědy: Praha. Publishing House «Education and Science». – S. 103-106.
9. Клейнер, Г.Б. Ресурсная теория системной организации экономики [Текст] / Г.Б. Клейнер // Российский журнал менеджмента. – 2011. – Т. 9. № 3. – С. 3-28.
10. Оценка эффективности развития растениеводства в Астраханской области [Текст] / А.В. Головин, В.П. Зволинский, О.В. Зволинская, Е.Е. Головина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2017. – № 3 (47). – С. 266-274.
11. Свеженец, В.П. О ходе реализации мер господдержки сельскохозяйственных кооперативов, предусмотренных в Госпрограмме и задачах по развитию кооперации на 2017 год [Электронный ресурс] / В.П. Свеженец // Доклад на IV Съезде сельхозкооперативов. – Режим доступа: <http://www.akkor.ru/iv-vserossiyskiy-sezd-selskohozyaystvennyh-kooperativov-3074.html>
12. Статистический ежегодник Волгоградская область 2009 [Текст] : сборник / Волгоградстат. – Волгоград, 2010. – 816 с.
13. <http://www.akkor.ru/analitika-i-obzory-27.html> [Электронный ресурс]. – Официальный сайт АККОР.

Reference

1. Valovye sbory i urozhajnost' sel'skohozyajstvennykh kul'tur po Rossijskoj Federacii v 2016 godu [Tekst]. - M.: Rosstat, 2017. - Ch. 2.
2. Volgogradskaya oblast' v cifrah. 2016 [Tekst] : kratkij sb. / Terr. organ Fed. sluzhby gos. statistiki po Volgograd. obl. - Volgograd : Volgogradstat, 2017. - 368 s.
3. Vserossiyskaya sel'skohozyajstvennaya perepis' 2016 goda. Predvaritel'nye itogi [Tekst] : statisticheskij obzor / Terr. organ Fed. sluzhby gos. statistiki po Volgograd. obl. - Volgograd : Volgogradstat, 2016. - 32 s.
4. Vliyanie limitiruyuschih faktorov na razvitie agroproduzvodstvennogo potentsiala [Tekst] / A. V. Golovin, E. N. Efremova, V. G. Golovin, I. G. Yudaev // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2015. - № 3 (39). - S. 231-236.
5. Golovin, A. V. Innovacionnaya sistema semenovodstva kak faktor razvitiya ovoshevodstva yuga Rossii [Tekst] / A. V. Golovin, N. Yu. Petrov, E. N. Efremova // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie, 2014. - № 4 (36). - S. 75-80.

6. Golovin, A. V. Kooperaciya kak faktor razvitiya melkotovarnogo sel'skohozyajstvennogo proizvodstva kompleksa [Tekst] / A. V. Golovin, N. Yu. Petrov, E. E. Golovina // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2014. - № 2 (34). - S. 216-220.

7. Efremova, E. N. Metodicheskie podhody k formirovaniyu regional'nyh sistem selekcii i semenovodstva [Tekst] / A. V. Golovin, V. G. Golovin, E. N. Efremova // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. - 2016. - № 4 (44). - S. 111-118.

8. Zvolinskaya, O. V. Agropromyshlennyy kompleks kak faktor socil'no-jekonomicheskogo razvitiya strany [Tekst] /O. V. Zvolinskaya, A. V. Golovin // // Materiály VIII mezinárodnívědecko - praktickákonference «Dnyvědy - 2012». - Díl 17. Ekonomickávědy: Praha. PublishingHouse «EducationandScience». – S.103-106.

9. Klejner, G. B. Resursnaya teoriya sistemnoj organizacii jekonomiki [Tekst] /G. B. Klejner // Rossijskij zhurnal menedzhmenta. - 2011. - T. 9. № 3. -S. 3-28.

10. Ocenka jffektivnosti razvitiya rastenievodstva v Astrahanskoj oblasti [Tekst] /A.V. Golovin, V.P. Zvolinskij, O.V. Zvolinskaya, E.E. Golovina // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. – 2017. – № 3 (47). – S. 266-274.

11. Svezhenec, V. P. O hode realizacii mer gospodderzhki sel'skohozyajstvennyh kooperativov, predusmotrennyh v Gosprogramme i zadachah po razvitiyu kooperacii na 2017 god [Jelektronnyj resurs] /V. P. Svezhenec // Doklad na IV S'ezde sel'hozkooperativov. - Rezhim dostupa: <http://www.akkor.ru/iv-vserossiyskiy-sezd-selskohozyaystvennyh-kooperativov-3074.html>

12. Statisticheskij ezhegodnik Volgogradskaya oblast' 2009 [Tekst] : sbornik /Volgogradstat. - Volgograd, 2010. - 816 s.

13. <http://www.akkor.ru/analitika-i-obzory-27.html> [Jelektronnyj resurs]. – Oficial'nyj sajt AKKOR.

E-mail: pniaz@mail.ru

СОДЕРЖАНИЕ / ABSTRACTS

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ / AGRICULTURAL SCIENCES

Овчинников А.С., Бочарников В.С., Мещеряков М.П., Бочарникова О.В. Агротехника возделывания овощных культур в условиях орошения Ovchinnikov A.S., Bocharnikov V. S., Meshcheryakov M. P., Bocharnikova O.V. Farming cultivation of vegetable crops under irrigation	10
Дубенок Н.Н., Танюкевич В.В., Салогуб Р.В., Кулик А.В. Состояние и мелиоративное влияние полезащитных лесонасаждений в условиях степного Крыма Dubenok N.N., Tanyukevich V.V., Salogub R.W., Kulik A.V. The state and meliorative influence of field-free forest residents in the conditions of the steppe Crimea.....	16
Кружилин И.П., Ганиев М.А., Кузнецова Н.В., Родин К.А. Селекция и технология возделывания риса при периодическом орошении Kruzhilin I.P., Ganiyev M.A., Kuznetsova N.V., Rodin K.A. Selection and technology of cultivation of rice at periodic irrigation	21
Балашов В.В., Балашов А.В., Лёвкина К.В., Кудина К.А. Урожайность яровой твёрдой пшеницы в зависимости от гидротермических условий на светло-каштановых почвах Волгоградской области Balashov V.V., Balashov A.V., Levkina K.W., Kudina K.A. Crop of spring hard wheat depending on hydrothermal conditions on light-chestnut soils in Volgograd region.....	29
Колебошина Т.Г., Егорова Г.С., Малуева С.В., Варивода Е.А. Значение исходного материала в селекции арбуза Koleboshina T.G., Egorova G.S., Malueva S.B., Varivoda E.A. The value of the initial material in the selection of watermelon.....	35
Медведев Г.А., Екатериничева Н.Г., Чижиков С.А. Реакция гибридов подсолнечника на применение биологически активных веществ в подзоне южных черноземов Волгоградской области Medvedev G.A. Ekaterinicheva N.G. Chizhikov S.A. Reaction of sunflower hybrids on the application of biologically active substances in the subzone of south blacklands of the Volgograd region.....	40
Овчинников А.С., Бочарникова О.В., Бочарников В.С., Мещеряков М.П. Эффективность расходования оросительной воды при орошении овощных культур Ovchinnikov A.S., Bocharnikova O.V., Bocharnikov V. S., Meshcheryakov M.P. The effectiveness of the irrigation at water irrigation of vegetable crops	46
Н.А. Пронько. К.С. Голик Водопотребление баклажан в черноземной степи при капельном орошении N.A. Pronko, K.S. Golik The water consumption of eggplants that cultivated under drip irrigation on the chernozem steppes.....	52
Тютюма Н.В., Федорова В.А., Мухортова Т.В., Мягкова Е.Г. Эффективность циклического орошения при возделывании зерновых культур в системе сухого земледелия Астраханской области Tyutyuma N.V., Fedorova V.A., Mukortova T.V., Myagkova E.G. Efficiency of cyclic irrigation at cultivation of grain crops in the system of dry farming of the Astrakhan region.....	58
Чурзин В.Н., Кубраков Е.В. Фотосинтетическая продуктивность озимой пшеницы в связи с применением препаратов Гумат+7 калия, Экосс-20 и разных способов основной обработки почвы	

Churzin V.N., Kubrakov E.V. Photosynthetic productivity of winter wheat in connection with the application of Humate + 7 potassium, Ecos-20 and different methods of main soil processing.....	65
Овчинников А.С., Пустовалов Е.В. Результаты исследований применения цеолитсодержащих пород в качестве фильтрующего материала при очистке животноводческих стоков Ovchinnikov A.S., Pustovalov E.V. Research results of zeolite-containing rocks as filtering material application in cleaning livestock outlet.....	71
Кружилин И.П., Ганиев М.А., Родин К.А., Невежина А.Б. Обоснование предшественников и норм посева для получения планируемой урожайности риса при капельном орошении Kruzhilin I.P., Ganiev M.A., Rodin K.A., Nevezhina A.B. Justification of predecessors and norms of crops for obtaining the planned productivity of rice.....	77
Вдовенко А.В., Юферев В.Г., Кравченко А.Н. Геоинформационное картографирование и анализ ландшафтов тестового полигона «Нижние Берли» Vdovenko A.V., Yuferev V.G., Kravchenko A.N. Gis mapping and analysis of landscape test site «Nizhny Burley»	85
Кочкар М.М., Воробьева О.М., Вдовенко А.В. Дистанционная ландшафтно-эрозионная оценка и агролесомелиоративная обеспеченность водосборов Kochkar M.M., Vorobyeva O.M., Vdovenko A.V. Remote landscape-erosion estimation and agro-forest-meliorative diversity of drains.....	91
Кабанова С.А., Кулик К.Н., Данченко М.А. Повышение плодородия почвы в зеленой зоне г. Астаны Kabanova S.A., Kulik K.N., Danchenko M.A. Increase in soil fertility in the green zone of Astana.....	99
Кулик А.К., Власенко М.В., Петров В.И. Экология среды: ресурсы, чистота и качество природных вод придонских песчаных массивов Kulik A.K., Vlasenko M.V., Petrov V.I. Ecology environment: resources, the purity and quality of natural waters pridonskoy sand areas	105
Колмукиди С.В., Крюкова Е.А. Патологии лесообразующих пород в условиях изменения климата Kolmukidi S.V., Kryukova E.A. Pathology of forest-forming species in conditions of climate change.....	113
Тютюма Н.В., Булахтина Г.К., Кудряшова Н.И. Изучение влияния различных технологических приемов на продуктивность и питательную ценность бобово-мятликовых травосмесей на светло-каштановых почвах Северного Прикаспия Tyutyuma N.V., Bulakhtina G.K., Kudryashova N.I. Study of the influence of various technological means on productivity and nutrition value of beans and bluegrass mixtures on light-chestnut soils of Northern Caspians.....	123
Колебошина Т.Г., Егорова Г.С., Рябчикова Н.Б., Вербицкая Л.Н. Сроки сева арбуза, дыни, тыквы в зависимости от их биологических особенностей Koleboshina T.G., Egorova G.S., Ryabchikova N.B., Verbitskaya L.N. The sowing timing of watermelon, melons, pumpkins depending on their biological characteristics.....	129

Мелихова Н.П., Зибаров А.А., Мелихов К.М., Вронская Л.В. Эффективность использования оросительной воды в специализированных севооборотах – важный фактор стабилизации продуктивности земледелия Melikhova N.P., Zibarov A.A., Melikhov K.M., Vronskaya L.V. Efficiency of use of irrigation water in specialized crop rotations as an important factor of stabilization productivity of agriculture.....	135
Салугин А.Н., Петров В.И. Системная динамика в имитационном моделировании водного режима орошения Salugin A.N., Petrov V.I. System dynamics in simulation of the water regime of irrigation	141
Солонкин А.В. Улучшение сорта вишни обыкновенной в Нижнем Поволжье Solonkin A.V. Improving the ordinary cherry sort in the Lower Volga region	147
Кравченко А.С., Юфеев В.Г., Шинкаренко С.С. Геоинформационный анализ ландшафтов Астраханского Заволжья Kravchenko A.S., Yuferev V.G., Shinkarenko S.S. The geoinformation analysis of the landscapes of Astrakhan Zavolvozhya	154
Горлов И.Ф., Каретникова А.Р., Владимцева И.В., Ранделин Д.А., Воронцова Е.С. Влияние кормовой добавки «Коремикс» на гематологический состав и естественную резистентность организма лактирующих коров Gorlov I.F., Karetnikova A.R., Vladimirtseva I.V., Randelin D.A., Vorontsova E.S. Influence of fodder additive «Koremix» on hematological composition and natural resistance of the organism of lactating cows.....	163
Николаев С.И., Карапетян А.К., Чехранова С.В., Плешакова И.Г. Эффективность использования зерна сорго в кормлении кур-несушек родительского стада Nikolaev S.I., Karapetyan A.K., Chekhranova S.V., Pleshakova I.G. Efficiency of the use of sorghum in feeding the laying hens of the parent stage.....	169
Храмова В. Н., Горлов И.Ф., Животова Т.Ю., Мартынов А.А., Мартынова С. В. Возможности использования продуктов переработки нутового сырья в колбасном производстве Khramova V.N., Gorlov I.F., Zhivotova T.Yu., Martynov A.A., Martynova S.P. The possibility of using the products of processing of chickpea raw material in sausage production	176
Чамурлиев Н.Г., Сивков А.И., Петрухина Е.А., Чепляева О.В. Влияние силоса, заготовленного с консервантом, на молочную продуктивность и качество молока коров Chamurliyev N.G., Sivkov A.I., Petrukhina E.A., Cheplyaeva O.V. Influence of silos contained with conservant, on dairy productivity and quality of milk of cows	183
Николаев С.И., Чепрасова О.В., Лetyагина А.А., Мулик А.Б., Будтуева О.Д. Физиологические показатели и яичная продуктивность кур-несушек при использовании в рационах нетрадиционных кормовых средств Nikolaev S.I., Cheprasova O.V., Letyagina A.A., Mulik A.B., Budtueva O.D. Physiological indicators and egg productivity in ration of laying hens when used in the diets of non-traditional fodder.....	190
Байрамов С. Ю., Комарова З.Б., Мосолов А.А., Нелепов Ю.Н. Эффективность использования раствора гипохлорита натрия против возбудителей аскаридоза и гетеракидоза птиц Bayramov S.Yu., Komarova Z.B., Mosolov A.A., Nelepov Yu.N. Efficiency of use of solution hypochlorite sodium against the agents ascariasis and heteracidosis of birds	196

Кайдулина А.А., Гришин В.С., Суторма О.А., Бармина Т.Н. Эффективность использования герефордских бычков при совершенствовании продуктивных качеств казахского белоголового скота Kaidulina A.A., Grishin V.S., Sutorma O.A., Barmina T.N. Efficiency of the use of hereford bucks in the improvement of productive quality of kazakh white-headed cattle	201
Николаев С.И., Струк В.Н., Чехранова С.В., Никищенко А.В. Влияние горчичного белоксодержащего кормового концентрата «Горлинка» на молочную продуктивность коров Nikolaev S.I., Stryuk V.N., Chekhranova S.V., Nikishenko A.V. Influence of musterd protein-containing fodder concentrate «Gorlinka» on milk produce of cows.....	205
Мишина О.Ю., Воронцова Е.С. Разработка рецептуры и технологии функционального напитка для общественного питания Mishina O. Yu., Vorontsova E.S. Development of the compounding and technology of functional drink for public catering	212
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ / TECHNICAL SCIENCES	
Ахмедов А.Д. Расчет допустимых длин увлажнителей при строительстве систем внутрпочвенного орошения в зависимости от уклона местности Akhmedov A.D. Calculation of allowable humidifier lengths in construction of integrated irrigation systems depending on the country of locality	221
Ряднов А.И., Айтмуратов М.Т. Оценка эффективности работы чизель-культиватора с жестким и упругим креплением рабочих органов к раме Ryadnov A.I., Ajtmuratov M.T. Evaluation of the effectiveness of chisel – cultivator with rigid and elastic fastening of the working bodies to the frame	228
Шапров М.Н., Мартынов И.С., Гузенко Е.Ю., Мисюряев В.Ю. Пути снижения негативного воздействия на окружающую среду при техническом обслуживании и ремонте сельскохозяйственной техники в Волгоградской области Shaprov M.N., Martynov I.S., Guzenko E.Yu., Misyuryaev V.Yu. Ways to reduce the negative impact on the environment in the technical service and repair of agricultural machinery in the Volgograd region	234
Федорова О.А. Факторы, влияющие на показатели использования зерноуборочных комбайнов Fedorova O.A. Factors influencing the usage of combine grain harvesters.....	239
Мелихова Е.В., Бородычев В.В. Математическое моделирование влагопереноса при локальном орошении в почвах фрактальной структуры Melikhova E.V., Borodichev V.V. Mathematical modeling of moisture transfer in local irrigation in soils of fractal structure.....	246
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ/ ECONOMIC SCIENCES	
Иванов В.В. Затраты труда в сельском хозяйстве: обоснование индикаторов и методика расчета Ivanov V.V. Labor costs in agriculture: justification of indicators and methodology of calculation.....	252

Овчинников А.С., Балашова Н.Н., Иванова Н.В. Обоснование кластерно-сетевой организации регионального рынка зернобобовых в условиях импортозамещения Ovchinnikov A.S., Balashova N. N., Ivanova N.V. Assessment of cluster-network organization of regional grain-bean market in conditions of import-substitution.....	257
Козенко З.Н., Недзиев И.А., Козенко К.Ю. Повышение эффективности использования сельскохозяйственных угодий в мясном скотоводстве по технологии вольного содержания Kozenko Z.N., Nedziev I.A., Kozenko K.Yu. Improving the efficiency of using agricultural crops in the meat breeding using free keeping technology.....	266
Балашова Н.Н., Корабельников И.С., Ишкин Д. А. Экономическая оценка эффективности применения технологий сельскохозяйственно-го производства: региональный аспект Balashova N. N., Korabelnikov I. S., Ishkin D. A. Economic evaluation of the effectiveness of agricultural technologies: the regional dimension....	272
Попова Л.В. Воспроизводство основного капитала в сельском хозяйстве: совершенствование агро-лизинга Popova L.V. Reproduction of fixed capital formation in agriculture: improvement of agroleasing	280
Кочеткова О.В., Костин А.А., Торобеков Б.Т. Оценка значимости, проблемности и целесообразности проведения реорганизации бизнес-процесса фаршесоставления на типовом мясоперерабатывающем предприятии Kochetkova O.V., Kostin A.A., Torobekov B.T. Evaluation of the importance, problematics and advisability of reorganization of the busi-ness process of mincing at a typical meat processing company.....	289
Антамошкина Е.Н. Экономический механизм оптимизации аграрной политики в сфере обеспечения про-довольственной безопасности Antamoshkina E.N. Economic mechanism of optimization of agrarian policy in the field of provision of food security	297
Воробьев А.В., Ахмедов А.Д. Создание, хранение и использование землеустроительной документации в период зе-мельных преобразований Vorobyov A.V., Akhmedov A.D. Creation, storage and use of land-building documentation in the period of land transformations	303
Зволинская О.В., Головин А.В., Головина Е.Е. Состояние и тенденции использования ресурсного потенциала сельского хозяйства Zvolinskaya O.V., Golovin A.V., Golovina E.E. Status and trends of agriculture resource potential usage.....	310
Головин А.В., Ефремова Е.Н., Головина Е.Е. Особенности использования земельных ресурсов в растениеводстве Волгоградской области Golovin A.V., Efremova E.N., Golovina E.E. Peculiarities of using land resources in plant growing of the Volgograd region.....	317
СОДЕРЖАНИЕ/ABSTRACTS	326

ПРАВИЛА НАПРАВЛЕНИЯ, РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ И ОПУБЛИКОВАНИЯ НАУЧНЫХ СТАТЕЙ

Редакция журнала в своей деятельности руководствуется принципами научности, объективности и беспристрастности.

Содержание статьи должно соответствовать одной из следующих отраслей науки и групп специальностей:

- Технические науки
- Сельскохозяйственные науки
- Экономические науки
- 05.20.00 Процессы и машины агроинженерных систем
- 06.01.00 Агрономия
- 06.02.00 Ветеринария и Зоотехния
- 06.03.00 Лесное хозяйство
- 08.00.00 Экономические науки

1. Технический анализ рукописи осуществляется ответственным секретарем журнала, согласно требованиям для авторов, в трехдневный срок после представления рукописи (в электронной и печатной формах) и передается на проверку оригинальности авторского текста в Центр наукометрического анализа международных систем индексирования (НАМСИ).

2. Проверка **оригинальности** авторского текста, ссылки на использованные источники, степени заимствования осуществляется в трехдневный срок **по всем коллекциям** в системе Antiplagiat.ru. Допустимый объем цитирований (корректного заимствования) – не более 30 % от общего объема статьи (некорректные заимствования не допускаются).

3. Передача на рецензирование осуществляется зам. главного редактора после технического анализа и проверки оригинальности авторского текста, в течение трех дней с момента получения полного пакета документов статьи. Осуществляется рецензирование всех поступающих в редакцию материалов, соответствующих тематике издания, с целью их экспертной оценки. Рецензирование статьи производится **независимыми экспертами** журнала в течение не более 30 дней с момента получения рукописи. Все рецензенты являются признанными специалистами по тематике рецензируемых материалов и имеют в течение последних 3 лет публикации по тематике рецензируемой статьи. Рецензии хранятся в издательстве и в редакции издания в течение 5 лет. При наличии существенных замечаний рукопись возвращается авторам с письменным перечислением замечаний, требующих устранения.

4. В журнале используются следующие модели рецензирования:

а) одностороннее слепое рецензирование (singl-blind reviewing): рецензент знает имя автора, но автор не знает имени рецензента;

б) двухстороннее слепое рецензирование (double-blind reviewing): рецензент и автор не знают имён друг друга.

При этом в каждом конкретном случае (с учетом конфликтных ситуаций) модель рецензирования и количество рецензентов могут варьироваться.

5. Повторное рецензирование осуществляется после предоставления варианта статьи с устраненными замечаниями в течение не более 30 дней. При трехкратном повторном возврате рукописи с замечаниями рецензента вопрос о ее принятии или отклонении решается на заседании редакционной коллегии.

6. Решение о публикации принимается в соответствии с Уставом редакции главным редактором на основе научных рецензий и мнения членов редколлегии. При принятии решения о публикации главный редактор руководствуется достоверностью представленных данных и научной значимостью рассматриваемой работы.

7. В случае принятия решения о публикации в течение трех дней рукопись статьи передается профессиональному переводчику для перевода на английский язык, который осуществляется в течение двух дней.

8. Редакция издания направляет авторам предоставленных материалов копии рецензий или мотивированный отказ, а также обязуется направлять копии рецензий в Министерство образования и науки Российской Федерации при поступлении в редакцию издания соответствующего запроса. Рукописи возврату не подлежат.

Оформление статьи должно соответствовать Межгосударственным и национальным стандартам Российской Федерации по издательскому делу.

Статья представляется в редакционно-издательский центр в печатном виде (на листах формата А4) с приложением электронной версии (в формате Word Windows), полностью совпадающим с бумажным вариантом. Статья должна иметь УДК (можно определить на сайте <http://teacode.com/online/udc/>). Количество авторов – не более четырех.

Статья набирается в редакторе Microsoft WORD со следующими установками: поля страницы сверху, снизу – 2,4 см; слева, справа – 2,8 см. Стиль обычный. Шрифт – Times New Roman, размер шрифта 14. Межстрочный интервал для текста – полуторный, для таблиц – одинарный, режим выравнивания – по ширине, расстановка переносов – автоматическая. Количество строк на одной странице – 29 ± 3 , знаков в строке – 65 ± 3 . Абзацный отступ должен быть одинаковым по тексту – 1,27 см.

Рисунки, схемы представляются в формате Corel Draw, фотографии в формате с разрешением не ниже 300 dpi (сканировать таблицы, схемы, рисунки не допускается).

В статье помещаются: УДК, название статьи, инициалы и фамилия автора (авторов), ученая степень, звание автора (ов), аннотация (строго 150-200 слов); ключевые слова.

В статье следует четко выделять следующие составные части:

1. Введение.
2. Материалы и методы.
3. Результаты.
4. Обсуждение.
5. Заключение.
6. Библиографический список.

Особое внимание следует уделить *полноте пристатейного библиографического списка* (не менее **10-12** источников, в том числе отражающих зарубежные исследования). При этом необходимо избегать *недобросовестного цитирования* (необоснованного «накручивания» цитат, а также самоцитирования), *некорректного цитирования* (неоправданного содержанием цитируемых статей). *Цитирование должно быть максимальным, но обоснованным. Недостаточное или избыточное цитирование снижает рейтинг журнала.*

В конце работы ставятся дата и подпись автора (авторов); приводятся сведения об авторе (авторах): место работы, факультет, кафедра (отдел, научное подразделение), ученое звание, направление исследования, контактные телефоны, почтовый и электронный адреса.

Рекомендованный объем статьи (вместе с переводом аннотации и библиографического списка) **10-12** стр.

Библиографические ссылки на список литературы должны быть оформлены с указанием в строке текста в квадратных скобках цифрового порядкового номера. В случае ссылки на точную цитату – необходимо дополнительно указать через запятую номера соответствующих страниц.

Список литературы составляется в алфавитном пронумерованном порядке, он должен быть оформлен согласно ГОСТ 7.1 – 2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Требования и правила», ГОСТ Р 7.0.5. – 2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления» с указанием обязательных сведений библиографического описания.

RULES OF SUBMITTING, REVIEWING AND PUBLICATION OF SCIENTIFIC ARTICLES

The journal editorial board relies on the principles of scientificity, objectivity and impartiality.

The article content should correspond to one of the following branches of science and groups of specialties:

Engineering sciences

Agricultural sciences

Economic sciences

- 05.20.00 Processes and machines of agroengineering systems
- 06.01.00 Agronomy
- 06.02.00 Veterinary and Zootechnics
- 06.03.00 Forestry
- 08.00.00 Economic sciences

1. The technical analysis of the manuscript is performed by the journal's responsible secretary, according to the requirements for the authors within three days after the submitting of the manuscript (in electronic and printed form) and the text is directed to the Center for Scientific Metric Analysis of International Indexing Systems for authenticity verification.

2. The author's text **authenticity** verification references to the sources used, the degree of borrowing is carried out within three days for all collections in the Antiplagiat.ru system. The allowed volume of citations (correct borrowing) is no more than 30% of the total volume of the article (incorrect borrowing is not allowed).

3. The direction for the review is carried out by the deputy editor-in-chief after the technical analysis and the authenticity verification within three days after the receiving of the article full package of documents. The journal reviews all materials coming to the editorial board that are relevant to its subject matter, with the aim of their expert evaluation. The journal independent experts review the article within no more than 30 days after the manuscript submission. All reviewers are recognized experts in the subject matter of the reviewed materials and have publications on the subject of the article under review during the last 3 years. The reviews are kept in the publishing house and in the journal editorial office during 5 years. If there are substantial comments, the manuscript is returned to the authors with a written list of the remarks that require elimination.

4. The following review methods are used in the journal:

A) One-sided blind reviewing (single-blind reviewing): the reviewer knows the author's name, but the author does not know the name of the reviewer;

B) Double-blind reviewing: the reviewer and the author do not know each other's names.

At the same time, in each case (taking into account conflict situations), the review method and the number of reviewers can vary.

5. Re-review is carried out after the article submission with the comments eliminated, within no more than 30 days. If the manuscript is returned three times with the reviewer comments, the question of its acceptance or rejection is decided at the meeting of the editorial board.

6. The decision to publish is made in accordance with the Charter of the editorial board by the editor-in-chief on the basis of scientific reviews and the editorial board members opinions. When deciding on publication the editor-in-chief is guided by the reliability of the data presentation and the scientific significance of the paper.

7. If a decision to publish is made, within three days the article manuscript is sent to the professional translator for translation into English, which is carried out during two days.

8. The journal editors send to submitted materials copies authors the reviews or a reasoned rejection, and undertake to send copies of the reviews to the Ministry of Education and Science of the Russian Federation upon receipt of the corresponding request to the editorial office. Manuscripts are not returned.

Requirements to the articles layout the article must comply with the Interstate and national standards of the Russian Federation for publishing.

The article is submitted to the editorial and publishing center in printed form (on A4 sheets) in 2 copies with an electronic version (in Word Windows format), completely identical to the paper version. The article should have UDC (it can be defined on the site <http://teacode.com/online/udc/>). The number of authors is not more than four.

The article is typed in the Microsoft WORD editor with the following settings: page margins at the top, at the bottom - 2.4 cm; on the left, on the right – 2.8 cm. The style is normal. Font is Times New Roman, font size - 14. Line spacing for text - 1.5, for tables - single, alignment mode - width, hyphenation - automatic. The number of lines on one page is 29 ± 3 , characters per font is 65 ± 3 . The indentation should be the same in the text - 1.27 cm.

Drawings, diagrams are presented in the format Corel Draw, photos are in the format with a picture resolution of not less than 300 dpi (scan tables, diagrams, drawings are not allowed).

The article contains UDC, the article title, initials and surname of the author (authors), academic degree, title of author (s), abstract (strictly 150-200 words); keywords.

The following components should be clearly distinguished in the article:

1. Introduction.
2. Materials and Methods.
3. Results.
4. Discussion.
5. Conclusions.
6. References.

Particular attention should be paid to *the completeness of the bibliographic list* (at least **10-12** sources, including those reflecting foreign studies). At the same time, it is necessary to avoid **unfair quoting** (unreasonable «winding up» of quotations, as well as self-citation), **incorrect citation** (unjustified content of the cited articles). *Citation should be maximum, but justified. Insufficient or excessive quoting reduces the rating of the journal.*

At the end of the article the date and the author (authors) signature are put; information about the author (authors) is given: place of work, faculty, department, (branch, scientific unit), academic title, research direction, contact phone numbers, postal and email addresses.

The recommended volume of the article (together with the translation of the annotation and the bibliographic list) is **10-12** pp.

Bibliographic references to the list of literature should be designed in the text in square brackets according to the numerical order. In the case of a reference to an exact quote it is necessary to additionally indicate the numbers of the corresponding pages separated by commas, for example.

The list of literature is compiled in alphabetical order; it must be issued in accordance with All-Union state standard 7.1 – 2003 «Bibliographic Record. Bibliographic Description. Requirements and Rules», All-Union state standard R 7.0.5. - 2008 «Bibliographic reference. General requirements and rules of compilation» with indication of mandatory information of the bibliographic description.