Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Департамент координации деятельности организаций
в сфере сельскохозяйственных наук
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Волгоградский государственный аграрный университет»



ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Материалы
Международной научно-практической конференции,

г. Волгоград, 26-27 февраля 2026 г.

ТОМ III

- *Инновационные разработки в области землеустройства, кадастров и экологии*
- *Конструирование и строительная механика инженерных сооружений*
- *Физическая культура, студенческий спорт в системе высшего образования*
- *Актуальные вопросы образовательной практики в аграрном вузе: традиции и инновации*

Волгоград
Волгоградский ГАУ
2026

УДК 001(066)
ББК 72
И-66

И-66 Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации: материалы Международной научно-практической конференции, г. Волгоград, 26-27 февраля 2026 г. – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2026. – Том III. – 444 с.

В данном научном издании рассмотрены инновационные разработки в области землеустройства, кадастров и экологии; конструирование и строительная механика инженерных сооружений; физическая культура, студенческий спорт в системе высшего образования, а также актуальные вопросы образовательной практики в аграрном вузе: традиции и инновации.

Издание предназначено аспирантам, магистрантам, научным сотрудникам, специалистам сельского хозяйства.

ISBN 978-5-4479-0563-7 (т. III)
ISBN 978-5-4479-0561-3

УДК 001(066)
ББК 72

Редакционная коллегия

доцент Цепляев В. А. (главный редактор),
профессор Ряднов А. А. (ответственный за выпуск), доцент Сарычев А. Н.,
доцент Кузнецов Ю. В., профессор Злепкин В. А., профессор Рогачев А. Ф.,
доцент Богданов С. И., доцент Воробьева Н. С., доцент Черняева А. В.,
профессор Ряднов А. И., доцент Захарова А. С., профессор Балашова Н. Н.,
зав. кафедрой Кагальницкова Н. В., профессор Ахмедов А. Д., доцент Власова Т. Н.,
доцент Беломутенко Д. В., доцент Юшкин В. Н., профессор Николаев А. П.,
академик РАН, профессор Овчинников А. С.

ISBN 978-5-4479-0563-7 (т. III)
ISBN 978-5-4479-0561-3

© ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2026
© Авторы статей, 2026

ИННОВАЦИОННЫЕ РАЗРАБОТКИ В ОБЛАСТИ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ И ЭКОЛОГИИ

УДК 712.2:728.8

ОСОБЕННОСТИ ПЛАНИРОВКИ И УСТРОЙСТВА ТЕРРИТОРИИ САДОВОДЧЕСКОГО НЕКОММЕРЧЕСКОГО ТОВАРИЩЕСТВА

Азиева И. А., *канд. с.-х. наук, доцент*
Федорова А. А., *ассистент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрены вопросы территориальной планировки садоводческих некоммерческих товариществ (СНТ) как комплексной системы мероприятий, направленных на обеспечение безопасных, санитарно-эпидемиологических и противопожарных условий ведения садоводства, а также на организацию устойчивого землепользования и благоустройства. Проведён анализ нормативно-правовой базы, регулирующей проектирование и застройку территорий СНТ, включая положения Градостроительного и Земельного кодексов РФ и Федеральных законов.

Ключевые слова: *садоводческие некоммерческие товарищества, территориальное планирование, градостроительное регулирование, санитарные нормы, землепользование.*

Правовое регулирование образования земельных участков в составе садоводческих некоммерческих товариществ представляет собой сложную совокупность норм земельного, градостроительного и кадастрового законодательства. Эти нормы определяют условия, процедуры и органы, уполномоченные на формирование, учет и регистрацию прав на земельные участки [10].

Согласно пункта 1 статьи 11.2 Земельного кодекса Российской Федерации, земельные участки образуются при разделе, объединении, перераспределении земельных участков или выделе из земельных участков, а также из земель, находящихся в государственной или муниципальной собственности.

Образование земельных участков для СНТ начинается с подготовки схемы расположения земельного участка на кадастровом плане территории. Такая схема необходима в случае образования участка из земель, находящихся в государственной или муниципальной собственности, которые ранее не были поставлены на кадастровый учет.

В соответствии с пунктом 1 статьи 11.10 Земельного кодекса Российской Федерации, схема расположения земельного участка или земельных участков на кадастровом плане территории представляет собой изображение границ образуемого земельного участка или образуемых земельных участков на кадастровом плане территории.

В схеме расположения земельного участка указывается площадь каждого образуемого земельного участка и в случае, если предусматривается образование двух и более земельных участков, указываются их условные номера [10].

В соответствии с пунктом 2 статьи 11.10 Земельного кодекса Российской Федерации, подготовка схемы расположения земельного участка осуществляется с учетом утвержденных документов территориального планирования, правил землепользования и застройки, проекта планировки территории, землеустроительной документации, положения об особо охраняемой природной территории, наличия зон с особыми условиями использования территорий, земельных участков общего пользования, территорий общего пользования, красных линий, местоположения границ земельных участков, местоположения зданий, сооружений, объектов незавершенного строительства [10].

В случае образования земельных участков путем перераспределения земельных участков, находящихся в собственности граждан и предназначенных для ведения личного подсобного хозяйства, ведения гражданами садоводства или огородничества для собственных нужд, индивидуального жилищного строительства, и земель и (или) земельных участков, находящихся в государственной или муниципальной собственности, подготовка схем расположения земельных участков обеспечивается гражданами, являющимися собственниками таких земельных участков (пункт 8, статья 11.10 ЗК РФ) [10].

Схема расположения земельного участка утверждается решением исполнительного органа государственной власти или органа местного самоуправления, уполномоченных на предоставление находящихся в государственной или муниципальной собственности земельных участков, если иное не предусмотрено настоящим Кодексом (пункт 13, статья 11.10 ЗК РФ) [1, 8].

В соответствии со статьёй 43 Градостроительного кодекса Российской Федерации, проект межевания территории разрабатывается для определения местоположения границ образуемых и изменяемых земельных участков. Кроме того, проект может использоваться для установления, изменения или отмены красных линий, в том числе при перераспределении территорий общего пользования, если при этом не предусматривается новое строительство в рамках комплексного развития территории [9].

Следующим этапом является выполнение кадастровых работ, в том числе межевания земельного участка. В соответствии со статьёй 29 Федерального закона от 24.07.2007 № 221-ФЗ «О кадастровой деятельности», кадастровые работы имеют право осуществлять только кадастровые инженеры, прошедшие государственную аттестацию, включённые в государственный реестр кадастровых инженеров и являющиеся членами саморегулируемой организации кадастровых инженеров.

В процессе межевания земельного участка кадастровый инженер определяет координаты характерных (поворотных) точек границ участка, уточняет его площадь и подготавливает межевой план, включающий текстовое и графическое описание границ, сведения о расположении, площади и кадастровом номере исходных участков.

Если уточняются границы, общие с соседними участками, проводится процедура согласования местоположения границ с правообладателями смежных земельных участков. Результаты такого согласования оформляются в виде акта согласования местоположения границ, который является неотъемлемой частью межевого плана [2].

После подготовки межевого плана осуществляется постановка земельного участка на государственный кадастровый учет. Согласно статье 14 Федерального закона от 13.07.2015 № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости», государственный кадастровый учет и (или) государственная регистрация прав осуществляются на основании заявления и прилагаемых к нему документов, предусмотренных указанным законом [1, 2].

Для более целостного понимания особенностей российского регулирования образования земельных участков и систем регистрации прав целесообразно рассмотреть практику ряда зарубежных государств. Несмотря на различия в административных структурах и наименованиях органов, большинство стран применяет схожие подходы к кадастровому учёту, ведению реестров прав и оформлению правоустанавливающих документов. Ниже приведены краткие характеристики систем, действующих в Беларуси, Казахстане, Германии, Польше и Франции. В Республике Беларусь основным подтверждающим документом, удостоверяющим права на земельные участки, является выписка из регистрационной книги, содержащая сведения о кадастровом или инвентарном номере, характеристиках объекта, виде права, данных о правообладателях и наличии ограничений (обременений).

Порядок предоставления таких выписок установлен Законом Республики Беларусь от 22 июля 2002 г. № 133-З «О государственной регистрации недвижимого имущества, прав на него и сделок с ним». Согласно данному закону, выписка может использоваться при совершении сделок и действует в течение 30 дней, если содержит специальную отметку «для нотариального удостоверения» [8].

В Республике Казахстан ведение кадастровой информации осуществляется через автоматизированную информационную систему «Единый государственный кадастр недвижимости» (АИС ЕГКН). Порядок её функционирования, ведения и предоставления сведений установлен Совместным приказом и. о. Министра сельского хозяйства РК от 16 августа 2023 года № 303 и и. о. Министра юстиции РК от 21 августа 2023 года № 602, зарегистрированным в Министерстве юстиции 23 августа 2023 года за № 33322.

Система обеспечивает централизованное хранение данных о земельных участках, правах на них, их кадастровых характеристиках и правоустанавливающих документах [7].

В Германии функции кадастрового и правового учёта земель выполняет земельный реестр (Grundbuch), правовая основа которого закреплена в федеральном законе Grundbuchordnung (GBO) – FNA: 315-11, редакция от 26.05.1994, в актуальном состоянии на 01.03.2025, с последними изменениями от 25.02.2025 (BGBl. I Nr. 63).

Закон предписывает, что реестр ведётся земельными судами, каждый земельный участок оформляется как отдельный регистр-лист, а выписка из него содержит сведения о собственниках, правовых основаниях, ограничениях и обременениях в виде залога [7].

В Польше сведения о земельных участках и объектах недвижимости хранятся в электронной системе реестра прав на недвижимость, доступной через интернет-портал Министерства юстиции. Выписка из этого реестра включает четыре основных раздела: сведения об участке (характеристики, площадь, назначение), данные о правообладателе, информация об ограничениях и обременениях (например, сервитутах или запрете на распоряжение имуществом), а также сведения об ипотеке и иных видах залога.

Правовая основа ведения системы и структура записей закреплены в Законе от 6 июля 1982 года «О реестрах прав на недвижимость и ипотеке» (Ustawa z dnia 6 lipca 1982 r. o księgach wieczystych i hipotece, Dz.U. 1982 nr 19 poz. 147).

Во Франции ведётся система кадастровых планов, содержащих пространственные и учётные данные, однако кадастр не является доказательством права собственности и служит в первую очередь для целей налогообложения и территориального планирования. Кадастр под контролем налоговой службы используется для расчёта налогов и определения границ, но правовой статус прав на недвижимость удостоверяется только выпиской из реестра прав, которую обеспечивает служба публичной регистрации прав на недвижимость, ранее известная как служба ипотечной регистрации. Выписка этой службы – это официальный документ, содержащий сведения о переходе прав, сервитутах, залогах и прочих обременениях.

Подводя итог вышесказанному, следует отметить, что нормативно-правовое регулирование образования земельных участков в составе садоводческих некоммерческих товариществ охватывает весь процесс – от разработки схемы расположения участка до государственной регистрации прав. На каждом этапе предусмотрены конкретные процедуры и формы документов, а также установлены требования к участникам, включая органов власти, кадастровых инженеров и правообладателей.

Основу правового регулирования составляют положения Земельного кодекса РФ, Градостроительного кодекса РФ, Федеральных законов № 218-ФЗ и № 221-ФЗ, а также ведомственные приказы, регулирующие подготовку межевого плана и согласование границ. Совокупность этих норм обеспечивает правовую определённость при формировании участков в составе садоводческого некоммерческого товарищества и способствует защите интересов граждан в земельных правоотношениях.

Планировка территории садоводческого некоммерческого товарищества представляет собой систему мероприятий, направленных на обеспечение безопасных и санитарных условий для ведения садоводства, а также на организацию устойчивого землепользования и благоустройства территории. Все действия по проектированию и использованию территории должны соответствовать нормам действующего законодательства, включая градостроительные, санитарно-эпидемиологические и противопожарные требования [1, 2].

Основу градостроительного регулирования составляет Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ. В соответствии со статьями 30 и 31 данного кодекса, на территории каждого муниципального образования утверждаются Правила землепользования и застройки, в которых содержатся градостроительные регламенты, обязательные для соблюдения при размещении построек, инженерной инфраструктуры и иных объектов.

На основании этих правил определяется допустимая плотность застройки, минимальные отступы от границ участков, параметры проездов и разворотных площадок [9].

Для целей проектирования и организации территории садоводческого некоммерческого товарищества применяются положения строительных нормативов, в частности СП 42.13330.2016 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* (с Изменениями № 1, 2, 3, 4)» и СП 53.13330.2011 «Планировка и застройка территорий садоводческих (дачных) объединений граждан, здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 30-02-97*».

В соответствии с указанными нормативами, минимальная ширина внутритерриториальных проездов должна составлять не менее 3,5 м, а ширина улиц общего пользования – не менее 7,0 м. Тупиковые проезды должны быть обеспечены разворотными площадками размером не менее 15 х 15 м, обеспечивающими доступ и маневрирование специализированного транспорта, включая пожарную технику. Кроме того, установлены минимальные расстояния от объектов капитального строительства до границ земельного участка: не менее 3 м для жилых домов и не менее 1 м для хозяйственных построек.

Соблюдение этих требований необходимо для обеспечения нормативной транспортной доступности, санитарной и противопожарной безопасности, а также для формирования устойчивой и функциональной планировочной структуры территории садоводческого некоммерческого товарищества [1, 9].

Инженерная инфраструктура садоводческого некоммерческого товарищества включает в себя объекты электроснабжения, водоснабжения, при наличии – газоснабжения и водоотведения. В соответствии со статьёй 24 Федерального закона от 29.07.2017 № 217-ФЗ «О ведении гражданами садоводства и огородничества для собственных нужд и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», к имуществу общего пользования садоводческого некоммерческого товарищества могут относиться инженерные сети, дороги, площадки, колодцы, скважины, хозяйственные и административные здания, а также иные объекты, необходимые для обеспечения функционирования территории.

Подключение садоводческого некоммерческого товарищества к централизованным инженерным сетям осуществляется при наличии технической возможности и в соответствии с установленным порядком. Так, технологическое присоединение объектов капитального строительства к электрическим сетям регулируется Постановлением Правительства Российской Федерации от 27.12.2004 № 861 [23], а к системам газораспределения – Постановлением Правительства РФ от 13.09.2021 № 1547 [9].

В случае отсутствия централизованного подключения товарищество вправе использовать автономные или локальные инженерные решения при соблюдении действующих технических и санитарных норм. Особое внимание при планировке территории садоводческого некоммерческого товарищества уделяется соблюдению санитарных и противопожарных требований. Согласно СП 53.13330.2019 «Планировка и застройка территории ведения гражданами садоводства. Здания и сооружения», минимальные расстояния от садового (или жилого) дома до границы соседнего участка должны составлять не менее 3 м, от хозяйственных построек – не менее 1 м.

Расстояние от надворной уборной до жилого дома на соседнем участке 19 должно быть не менее 12 м, а до источника водоснабжения (колодца или скважины) – не менее 8 м. Эти меры направлены на обеспечение санитарной безопасности и предотвращение загрязнения источников воды.

Противопожарные требования определены в СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты». В частности, ширина проездов для пожарной техники должна быть не менее 3,5 м, а тупиковые проезды должны заканчиваться разворотными площадками размером не менее 15 х 15 м.

Также устанавливаются минимальные противопожарные расстояния между зданиями, которые зависят от их конструктивных особенностей и степени огнестойкости [9].

Подводя итог вышесказанному, следует отметить, что организация планировки территории СНТ требует соблюдения не только технических параметров, но и комплексного подхода к обеспечению правомерного и безопасного использования земли.

Анализ показал, что реализация проектных решений в соответствии с действующими нормативами позволяет избежать юридических споров, нарушений границ участков и проблем с регистрацией построек. Соблюдение установленных требований способствует созданию функционально удобной и правомерной территории, обеспечивая устойчивое развитие садоводческого товарищества.

Планировка и образование участков регулируются положениями Земельного и Градостроительного кодексов, федеральными законами № 217-ФЗ, № 218-ФЗ, № 221-ФЗ и сводами правил, определяющими санитарные, противопожарные и строительные нормы.

Список использованной литературы

1. Ахмедов А. Д., Бойко Д. О. Формирование земельных участков // Формирование земельных участков и объектов недвижимости в городах: учебное пособие. Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2013. Ч. 1. 128 с.

2. Варламов А. А., Гальченко С. А. Государственные регистрация и учет земель // Земельный кадастр: учебник для вузов. М.: КолосС, 2007. Т. 3. 528 с.

3. География Волгоградской области. https://ru.wikipedia.org/?curid=4069557&oldid=143531743

4. Гусев Р. К. Земельное право: учебное пособие. Москва: Контракт, ИНФРАМ, 2007. 199 с. https://rusneb.ru/catalog/000200_000018_RU_NLR_bibl_1022990

5. Единая информационная система в сфере закупок: официальный сайт. https://zakupki.gov.ru

6. О государственной регистрации недвижимого имущества, прав на него и сделок с ним: Закон Республики Беларусь № 133-З: текст с изменениями на 22 июля 2002 года. https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=h10200133

7. Об утверждении Правил ведения и пользования информационной системой «Единый государственный кадастр недвижимости»: совместный приказ и.о. Министра сельского хозяйства Республики Казахстан от 16 августа 2023 года № 303 и и.о. Министра юстиции Республики Казахстан от 21 августа 2023 года № 602. https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2300033322

8. Роскадастр. Публично-правовая компания «Роскадастр»: официальный сайт. https://kadastr.ru

9. Градостроительный кодекс Российской Федерации: ГрК: текст с изменениями и дополнениями на 01 марта 2025 года. https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040

10. Земельный кодекс Российской Федерации: ЗК: текст с изменениями и дополнениями на 20 марта 2025 года. https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773

УДК 711.143+349.4

ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ УСТАНОВЛЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ ГРАНИЦ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

[1]Азиева И. А., *канд. с.-х. наук, доцент*
[1]Чечко Р. А., *канд. с.-х. наук, доцент*
[2]Давыдьянц Я. С., *инженер 1 категории*

[1]ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
[2]ФЛ ППК «Роскадастр» по Волгоградской области
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Изучены вопросы установления и изменения границ населённых пунктов и их значению для территориального развития. Рассмотрена сущность границ как пространственного и правового ориентира, влияющего на использование земель, застройку и развитие инфраструктуры. Освещены особенности процедуры изменения границ, роль органов местного самоуправления, а также практические проблемы, возникающие при их корректировке и согласовании. Отдельное внимание уделено современным подходам к устранению пересечений границ и учёту сведений реестра недвижимости.

Ключевые слова: *границы населенных пунктов, Единый государственный реестр недвижимости, территориальное планирование, органы местного самоуправления.*

Установление и изменение границ населенных пунктов – важный и сложный процесс, который регулируется рядом нормативно-правовых актов. Процесс изменения границ населенных пунктов в России регулируется как федеральным законодательством, так и региональными нормами. В статье рассматриваются основные правовые нормы, регулирующие установление и изменение границ населенных пунктов.

Границы населённых пунктов представляют собой юридически закреплённые линии, определяющие пространственные пределы территории, отнесённой к землям населённых пунктов. Их установление имеет не только территориальное, но и правовое значение, поскольку именно с наличием утверждённых границ законодатель связывает возможность осуществления застройки, размещения объектов инфраструктуры, а также применение особого режима землепользования. Включение земельного участка в границы населённого пункта влечёт изменение его правового статуса и, как правило, перевод в категорию земель населённых пунктов с соответствующими градостроительными и экономическими последствиями. Следует подчеркнуть, что границы населённых пунктов выполняют не только правоустанавливающую, но и фискальную функцию, поскольку от их прохождения напрямую зависит кадастровая стоимость земельных участков, а значит, и размер земельного налога. Кроме того, принадлежность земельного участка к определённой категории земель определяет воз-

можность его использования для жилищного строительства, ведения личного подсобного хозяйства или размещения коммерческих объектов [1].

Статья 84 Земельного кодекса РФ прямо предусматривает, что «установление, изменение границ городских и сельских населенных пунктов осуществляется в соответствии с законодательством Российской Федерации о градостроительной деятельности». Градостроительный кодекс РФ, введенный в действие в 2005 году, устанавливает, что сведения о границах населенных пунктов включаются в различные документы территориального планирования. Например, генеральный план поселения должен содержать карту границ населенных пунктов (в том числе вновь образуемых) (п. 3 ст. 23 ГрК РФ), а на карте градостроительного зонирования правил землепользования и застройки обязательно отображаются границы входящих в состав поселения населенных пунктов (п. 5 ГрК РФ). Такие сведения должны содержать графическое описание местоположения границ населенных пунктов и перечень координат характерных точек этих границ в системе координат, используемой для ведения Единого государственного реестра недвижимости (далее – ЕГРН). Это требование направлено на обеспечение однозначной идентификации границ на местности и предотвращение возникновения реестровых ошибок. Для межселенных территорий и муниципальных районов Градостроительный кодекс предусматривает отдельную схему территориального планирования муниципального района, которая также содержит картографические сведения о границах населенных пунктов (если представительный орган поселения отказался от разработки генплана) [2]. Таким образом, основные федеральные нормативные акты – Земельный и Градостроительный кодексы – создают базу, по которой любые изменения границ должны утверждаться путем внесения изменений в документы территориального планирования (генеральные планы, схемы, правила землепользования и застройки и т. п.). Важно отметить, что документы территориального планирования, содержащие сведения о границах населенных пунктов, подлежат обязательному опубликованию и размещению в федеральной государственной информационной системе территориального планирования (ФГИС ТП), что обеспечивает доступность этих сведений для всех заинтересованных лиц, включая правообладателей земельных участков и потенциальных инвесторов.

Наряду с федеральным законодательством регионам России предоставлено право самостоятельно регулировать включение и исключение земель из границ населенных пунктов. Так, п. 3 статьи 4.1 ФЗ «О введении в действие Градостроительного кодекса» № 191-ФЗ прямо допускает, что «законами субъектов РФ может быть установлен порядок подготовки и принятия решений о включении (исключении)

земельных участков в (из) границы населенных пунктов». На практике многие субъекты РФ принимают собственные законы или положения о землеустройстве, определяющие алгоритм таких процедур, вплоть до утверждения типовых форм обращений и согласований. Кроме того, на федеральном уровне издаются дополнительные акты – например, правительственные постановления или приказы профильных ведомств, регламентирующие порядок подготовки документов и их рассмотрения (существуют, например, ведомственные инструкции Минэкономразвития и Росреестра по оформлению решений об изменении границ). Указанные нормативные акты детализируют процедуру взаимодействия органов местного самоуправления, органов государственной власти субъектов РФ и Росреестра при подготовке и утверждении документации по изменению границ, а также устанавливают требования к составу и формату документов, направляемых для внесения соответствующих сведений в ЕГРН [3].

Следует отметить также, что законодательство оперативно развивается. В 2023 году были приняты крупные поправки, направленные на устранение проблем с пересечением границ земельных участков и населенных пунктов. Федеральный закон от 4 августа 2023 г. № 438-ФЗ и сопряженные с ним изменения в Градостроительный и Земельный кодексы вводят особый переходный порядок установления границ. Так, границы населенных пунктов при их установлении могут пересекать границы земельных участков линейных объектов и земельных участков, имеющих пересечения между собой. В отношении соответствующих границ в описании местоположения указывается информация о наличии пересечений и необходимости их устранения. Муниципалитет направляет информацию о таких пересечениях для их устранения в Росреестр, согласовывает предложения Росреестра по устранению пересечений. Данный механизм позволяет в упрощенном порядке исправлять ошибки, допущенные при ранее проведенных кадастровых работах или при подготовке документов территориального планирования, не дожидаясь судебных решений. Уточнены правила корректировки границ населенных пунктов в случае выявления их пересечений с границами земельных участков. Теперь критерием включения или исключения земельного участка из границы населенного пункта или территориальной зоны является его нахождение в границе на 50 % и более. Ранее критерием было его нахождение земельного участка в границе населенного пункта или территориальной зоны на 75 % и более. Снижение порогового значения с 75 % до 50 % значительно упрощает процедуру приведения границ в соответствие, особенно в случаях, когда граница населенного пункта рассекает земельный участок примерно пополам. Также при решении вопроса о корректировке границ учитываются сведения Единого государственного

реестра недвижимости о категории земель для того, чтобы земельные участки, не отнесенные к категории земель населенных пунктов, не были включены в границы населенного пункта. Это важная гарантия соблюдения правового режима земель иных категорий, например, земель сельскохозяйственного назначения [4].

Существенное значение для понимания механизма установления и изменения границ населённых пунктов имеет судебная практика, поскольку именно в судебных спорах выявляются типовые проблемы правоприменения и оценивается законность решений органов местной власти. Наиболее распространённой категорией дел являются споры, связанные с оспариванием муниципальных правовых актов об изменении границ населённых пунктов, а также с отказами во включении земельных участков в границы поселений. Отдельное внимание в судебной практике уделяется вопросам соотношения фактического использования земельных участков и их правового статуса. Суды указывают, что само по себе фактическое нахождение земельного участка в застроенной зоне либо его использование для целей, характерных для населённых пунктов, не может служить достаточным основанием для включения такого участка в границы населённого пункта без соблюдения установленной законом процедуры. Приоритет в подобных спорах отдаётся сведениям документов территориального планирования и данным Единого государственного реестра недвижимости. Например, если земельный участок фактически используется для индивидуального жилищного строительства, но по документам относится к категории земель сельскохозяйственного назначения и расположен за официальной границей населенного пункта, включение его в границы возможно только после внесения изменений в генеральный план и правила землепользования и застройки, а также после проведения процедуры перевода земель в иную категорию. Судебная практика также подтверждает, что любые несоответствия между фактическим использованием и юридическим статусом должны устраняться в порядке, предусмотренном законодательством, а не путем игнорирования установленных процедур.

Органы местного самоуправления непосредственно управляют процессом изменения границ в пределах своих полномочий. В их ведении находится разработка и утверждение документов территориального планирования муниципального образования, включая схемы, генеральные планы и правила землепользования и застройки. Именно эти документы и содержат официальные границы населенных пунктов. Таким образом, местные власти принимают решения об изменении самих границ (например, решением представительного органа о внесении изменений в генеральный план) и обеспечивают внесение итоговых данных в реестр. Местные администрации организуют про-

ведение публичных слушаний по проектам планировочных изменений, согласовывают их с заинтересованными лицами. Проведение публичных слушаний является обязательной процедурой, призванной обеспечить учёт мнения граждан и правообладателей земельных участков, интересы которых могут быть затронуты в результате изменения границ. Особую роль в этом процессе играют комиссии по подготовке проектов правил землепользования и застройки, которые рассматривают поступившие предложения и замечания и готовят рекомендации главе муниципального образования. По итогам всех процедур именно орган местного самоуправления формирует и утверждает правовой акт об изменении границ населенного пункта (чем может быть постановление главы или решение муниципального совета) и передает его в Росреестр для внесения сведений в ЕГРН. В целом, с учетом того, что «вопросы землепользования и застройки» находятся в компетенции органов местного самоуправления, именно местная власть является инициатором, координатором и исполнителем процедур по установлению и корректировке границ поселений. При этом на практике нередко возникают сложности, связанные с недостаточным финансированием мероприятий по подготовке качественных документов территориального планирования, а также с длительными сроками согласования изменений с уполномоченными федеральными и региональными органами [6].

Подводя итог рассмотрению правовых основ установления и изменения границ населённых пунктов, следует отметить, что данный процесс представляет собой комплексную правовую процедуру, основанную на взаимодействии норм земельного и градостроительного законодательства. Федеральные нормы задают единые принципы и требования к определению границ, закрепляя их обязательную связь с документами территориального планирования и сведениями Единого государственного реестра недвижимости, что обеспечивает системность и формальную определённость правового регулирования. Дальнейшее совершенствование правовой базы, внедрение цифровых технологий в процессы учёта и планирования, а также повышение квалификации специалистов органов местного самоуправления будут способствовать более эффективному управлению земельными ресурсами и устойчивому развитию населённых пунктов. Перспективным направлением является также создание единой цифровой платформы, объединяющей сведения документов территориального планирования и данные ЕГРН, что позволит в режиме реального времени выявлять и устранять противоречия и пересечения, а также сделает информацию о границах максимально доступной и прозрачной для всех участников градостроительных и земельных отношений.

Список использованной литературы

1. Аврунев Е. И., Порхачева Е. А., Корбе В. Ю. Использование документов территориального планирования в градостроительстве и кадастровой деятельности // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2023. Т. 3. С. 24.

2. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ; в ред. от 29.12.2025. http://www.consultant.ru/ document/cons_doc_LAW_51040

3. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ. https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773

4. Елтошкина Н. В. Установление границ населенных пунктов как основа территориального планирования // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии. 2022. С. 542-549.

5. Царенко А. А., Шмидт И. В., Киреева С. А. Установление границ населенных пунктов как основная функция территориального планирования // Региональные геосистемы. 2018. Т. 42. № 3. С. 404-413.

6. О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации: ФЗ от 4 августа 2023 г. N 438-ФЗ.

УДК 631.41+629.735

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

[1]Акутнева Е. В., *канд. с.-х. наук, доцент*
[2]Петросян К. С., *инженер 1 категории*

[1]ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
[2]Филиал ППК «Роскадастр» по Волгоградской области
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрены особенности использования беспилотных летательных аппаратов при мониторинге земель сельскохозяйственного назначения. Раскрыты технологические основы функционирования БПЛА, их классификация и основные направления применения в аграрном секторе. Особое внимание уделяется методам дистанционного зондирования, анализу получаемых данных, а также возможностям выявления деградации почв, очагов заболеваний растений и неоднородности посевов. Отдельно обозначены преимущества применения беспилотных технологий по сравнению с традиционными способами контроля земельных ресурсов, а также существующие ограничения и перспективы дальнейшего развития данного направления. Рассмотренные материалы позволяют сформировать целостное представление о роли БПЛА в системе современного аграрного мониторинга и цифровизации сельского хозяйства.

Ключевые слова: *беспилотные летательные аппараты, БПЛА, мониторинг земель, сельскохозяйственные земли, дистанционное зондирование территорий, цифровое земледелие, аэрофотосъёмка, анализ данных, управление земельными ресурсами.*

Активное внедрение цифровых технологий в агропромышленный комплекс стало одним из ключевых направлений развития современной экономики. Сельское хозяйство постепенно переходит от традиционных методов ведения работ к более точным и технологичным

решениям, основанным на анализе данных и автоматизации процессов. В этих условиях особую актуальность приобретает использование беспилотных летательных аппаратов для мониторинга земель сельскохозяйственного назначения. Рост площадей посевов, необходимость повышения урожайности и рационального использования ресурсов требуют оперативного получения достоверной информации о состоянии почв и растений.

Беспилотные летательные аппараты позволяют осуществлять аэрофотосъёмку и дистанционное зондирование земель с высокой точностью и в короткие сроки. С их помощью становится возможным выявление очагов заболеваний культур, оценка степени увлажнённости почвы, определение неоднородности посевов и контроль соблюдения агротехнических мероприятий. Применение БПЛА снижает трудозатраты, минимизирует человеческий фактор и обеспечивает регулярность наблюдений, что особенно важно при работе с большими сельскохозяйственными массивами.

Актуальность выбранной темы обусловлена необходимостью совершенствования системы мониторинга земель и повышения эффективности управления земельными ресурсами. Современные аграрные предприятия всё чаще используют технологии точного земледелия, где ключевую роль играет сбор и анализ пространственных данных. Вследствие этого изучение возможностей беспилотных технологий приобретает практическую значимость и отражает реальные потребности отрасли.

Цель работы заключается в рассмотрении особенностей использования беспилотных летательных аппаратов для мониторинга земель сельскохозяйственного назначения.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- раскрыть технологические основы и функциональные возможности БПЛА в аграрной сфере;
- проанализировать практическое применение беспилотных аппаратов при контроле состояния сельскохозяйственных земель.

Объектом работы выступают земли сельскохозяйственного назначения как элемент земельного фонда. Предметом работы являются технологии применения беспилотных летательных аппаратов при мониторинге состояния данных земель.

В ходе подготовки работы были использованы методы анализа нормативных и научных источников, сравнения технологических решений, обобщения практического опыта внедрения цифровых инструментов в сельском хозяйстве. Рассмотренные положения позволяют сформировать представление о потенциале беспилотных летательных аппаратов как инструмента современного аграрного мониторинга и цифровизации отрасли.

Беспилотные летательные аппараты представляют собой авиационные устройства, способные выполнять полёт без непосредственного присутствия пилота на борту. Управление такими аппаратами осуществляется дистанционно оператором либо в автоматическом режиме по заранее заданной программе. В последние годы БПЛА получили широкое распространение в различных сферах – от военной и спасательной деятельности до геодезии и сельского хозяйства. Их востребованность объясняется сочетанием мобильности, точности сбора данных и относительной экономичности эксплуатации.

В аграрной сфере беспилотные летательные аппараты рассматриваются, прежде всего, как инструмент оперативного мониторинга земель и посевов. Они оснащаются различными типами камер и сенсоров: RGB-камерами для получения стандартных изображений, мультиспектральными и гиперспектральными датчиками для анализа состояния растительности, а также тепловизорами для оценки температурных показателей почвы и культур. Это позволяет получать не только визуальную информацию, но и данные о физиологическом состоянии растений.

С точки зрения конструкции БПЛА подразделяются на несколько основных типов. Наиболее распространёнными являются аппараты самолётного и мультикоптерного типа. Самолётные модели отличаются большей продолжительностью полёта и способны охватывать значительные площади за один вылет. Они эффективны при мониторинге крупных сельскохозяйственных угодий. Мультикоптеры, в свою очередь, обладают высокой манёвренностью и возможностью вертикального взлёта и посадки, что удобно при работе на ограниченных участках или в условиях сложного рельефа.

По дальности действия выделяют малые, средние и дальние беспилотные системы. Для сельского хозяйства чаще всего используются малые и средние аппараты, так как они оптимальны по соотношению стоимости и функциональности. По степени автономности различают полностью управляемые оператором системы и аппараты с элементами автоматического планирования маршрута. Автономный режим особенно актуален при проведении регулярных мониторинговых полётов, когда требуется строгое соблюдение заданной траектории и высоты.

С точки зрения функционального назначения БПЛА в аграрной практике применяются для аэрофотосъёмки, составления ортофотопланов, расчёта индексов вегетации, контроля состояния посевов и выявления зон риска. Это позволяет своевременно реагировать на изменения, корректировать агротехнические мероприятия и рационально распределять ресурсы. В результате использование беспилотных технологий становится важным элементом системы точного земледелия и цифрового управления земельными ресурсами.

Современные беспилотные летательные аппараты обладают широким набором функциональных возможностей, которые делают их эффективным инструментом мониторинга земель сельскохозяйственного назначения. Их применение позволяет получать оперативную и детализированную информацию о состоянии посевов, почвенного покрова и общей структуре сельскохозяйственных угодий.

Одной из ключевых функций является проведение аэрофотосъёмки с высокой пространственной точностью. Полученные изображения используются для создания ортофотопланов и цифровых моделей местности. Это обеспечивает актуализацию границ полей, выявление неиспользуемых или деградированных участков, а также контроль соблюдения структуры посевных площадей. При регулярных полётах формируется динамическая картина изменений, что позволяет отслеживать состояние земель в течение всего вегетационного периода.

Значительную роль играет мультиспектральная съёмка. С её помощью рассчитываются вегетационные индексы, такие как NDVI, позволяющие оценить интенсивность фотосинтеза и общее состояние растений. Низкие значения индекса указывают на возможный стресс культур, недостаток влаги или питательных веществ. Это даёт возможность своевременно принять управленческие решения, скорректировать нормы внесения удобрений или организовать локальный полив. В результате повышается эффективность агротехнических мероприятий и снижается риск потери урожая.

БПЛА также применяются для выявления очагов заболеваний и вредителей. Высокое разрешение изображений позволяет обнаруживать проблемные зоны на ранней стадии, когда визуальные признаки ещё не выражены при наземном осмотре. Дополнительные сенсоры, включая тепловизионные камеры, помогают фиксировать температурные аномалии, которые могут свидетельствовать о переувлажнении почвы или нарушении водного баланса растений.

Отдельного внимания заслуживает функция картирования почвенных характеристик. На основе полученных данных создаются тематические карты распределения влажности, плотности посевов и неоднородности развития культур. Это позволяет перейти от сплошной обработки поля к дифференцированному внесению удобрений и средств защиты растений. По этой причине применение беспилотных технологий становится частью концепции точного земледелия, ориентированной на рациональное использование ресурсов.

Кроме того, беспилотные аппараты позволяют осуществлять контроль за использованием земельных участков, выявлять факты зарастания, эрозии или самовольного использования. Регулярный мониторинг способствует повышению прозрачности управления земельным фондом и формированию объективной информационной базы

для принятия решений. В итоге БПЛА становятся не просто средством получения изображений, а полноценным инструментом анализа и управления сельскохозяйственными территориями.

Применение беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве тесно связано с технологиями дистанционного зондирования Земли. Данный подход основан на получении информации об объектах и процессах без непосредственного контакта с ними. В условиях мониторинга земель сельскохозяйственного назначения это означает сбор данных о состоянии почв и растений с помощью сенсоров, установленных на борту БПЛА.

Наиболее распространённым методом является оптическая съёмка в видимом диапазоне. Камеры высокого разрешения позволяют формировать детализированные изображения посевов, выявлять пропуски, зоны неравномерных всходов и повреждения культур. Полученные материалы используются для построения ортофотопланов, которые служат основой для анализа пространственной структуры поля. Такой подход особенно важен при контроле больших массивов, где наземный осмотр требует значительных временных затрат.

Мультиспектральное зондирование расширяет возможности анализа. Сенсоры фиксируют отражённое излучение в нескольких диапазонах спектра, включая ближний инфракрасный. На основе этих данных рассчитываются вегетационные индексы, отражающие уровень биомассы и активность фотосинтеза. Одним из наиболее применяемых является индекс NDVI, позволяющий определить участки со сниженной жизнеспособностью растений. При регулярном проведении съёмки формируется динамика изменений, что даёт возможность отслеживать развитие культур на разных стадиях роста.

Тепловизионная съёмка применяется для оценки температурных характеристик поверхности почвы и растений. Повышенные или пониженные температурные показатели могут свидетельствовать о нарушениях водного режима, переувлажнении либо засухе. Это позволяет своевременно корректировать систему орошения и предотвращать негативные последствия для урожайности.

После проведения полёта данные проходят этап обработки. Используются специализированные программные комплексы, которые выполняют сшивку изображений, геопривязку и формирование картографических материалов. Далее осуществляется аналитическая интерпретация: выделяются проблемные зоны, рассчитываются показатели неоднородности, формируются тематические карты распределения показателей. В результате создаётся информационная база, необходимая для принятия управленческих решений.

Анализ полученных данных позволяет перейти от интуитивного управления к обоснованному планированию агротехнических мероприятий. Выявление стрессовых участков на ранней стадии снижает

риск потерь и способствует более рациональному использованию удобрений и средств защиты растений. По этой причине методы дистанционного зондирования в сочетании с БПЛА становятся важным инструментом современного цифрового земледелия и эффективного контроля состояния сельскохозяйственных земель.

Активное внедрение беспилотных летательных аппаратов в систему мониторинга земель сельскохозяйственного назначения обусловлено рядом существенных преимуществ. Прежде всего, речь идёт о высокой оперативности получения информации. Один полёт позволяет за короткое время обследовать значительную площадь, что особенно важно в период активной вегетации культур, когда состояние растений может меняться в течение нескольких дней. Оперативные данные дают возможность своевременно корректировать агротехнические мероприятия и снижать риск потерь урожая.

Важным достоинством является высокая точность и детализация получаемых изображений. БПЛА способны выполнять съёмку с разрешением до нескольких сантиметров на пиксель, что делает возможным выявление даже небольших проблемных участков. Это обеспечивает переход к дифференцированному внесению удобрений и средств защиты растений, когда обработка проводится не по всей площади поля, а только в зонах, где это действительно необходимо. В результате снижаются затраты и уменьшается экологическая нагрузка на почву.

Экономический эффект также играет значительную роль. Несмотря на первоначальные затраты на приобретение оборудования и программного обеспечения, в долгосрочной перспективе использование беспилотных систем позволяет сократить расходы на ручной осмотр полей, оптимизировать использование ресурсов и повысить урожайность. Это особенно актуально для крупных агропредприятий, работающих на больших площадях.

Наряду с преимуществами существуют и определённые ограничения. К ним относятся зависимость от погодных условий, необходимость наличия квалифицированного персонала для управления техникой и обработки данных, а также нормативные требования к эксплуатации воздушного пространства. Кроме того, для полноценного анализа полученной информации требуется специализированное программное обеспечение, что увеличивает стоимость внедрения технологии.

Технические ограничения также связаны с продолжительностью полёта и ёмкостью аккумуляторов. Для обследования крупных территорий может потребоваться несколько вылетов, что увеличивает временные затраты. Дополнительные сложности возникают при работе в условиях сложного рельефа или при наличии препятствий, влияющих на качество сигнала и точность навигации.

Перспективы развития технологий связаны с совершенствованием сенсоров, увеличением автономности аппаратов и интеграцией БПЛА с геоинформационными системами. Расширение возможностей обработки больших массивов данных и применение элементов искусственного интеллекта позволяют автоматизировать выявление проблемных зон и формировать рекомендации по управлению посевами. Это означает, что в будущем беспилотные технологии станут неотъемлемой частью цифровой инфраструктуры сельского хозяйства, обеспечивая более рациональное использование земельных ресурсов и повышение эффективности аграрного производства.

В рамках работы были рассмотрены технологические и практические аспекты использования беспилотных летательных аппаратов для мониторинга земель сельскохозяйственного назначения. В первой главе раскрыта сущность БПЛА, представлена их классификация по конструктивным и функциональным признакам, а также определены ключевые направления применения в аграрной сфере. Показано, что беспилотные системы различаются по типу конструкции, дальности действия и степени автономности, что позволяет подбирать оборудование с учётом специфики сельскохозяйственных задач. Также проанализированы функциональные возможности дронов, включая аэрофотосъёмку, мультиспектральный анализ и построение тематических карт состояния посевов.

Во второй главе было уделено внимание методам дистанционного зондирования и особенностям обработки полученных данных. Рассмотрены способы формирования ортофотопланов, расчёта вегетационных индексов и выявления проблемных зон на полях. Отмечено, что регулярный мониторинг способствует более точному планированию агротехнических мероприятий и снижению производственных рисков. Дополнительно обозначены преимущества применения БПЛА, среди которых оперативность, высокая точность и возможность дифференцированного подхода к обработке земель. Вместе с тем выявлены ограничения, связанные с погодными условиями, техническими характеристиками оборудования и необходимостью соблюдения нормативных требований.

В результате проведённого анализа становится очевидным, что внедрение беспилотных технологий способствует повышению эффективности управления земельными ресурсами, снижению затрат и увеличению урожайности. Перспективы дальнейшего развития связаны с совершенствованием сенсорных систем, автоматизацией обработки данных и интеграцией БПЛА в цифровую инфраструктуру сельского хозяйства. Это открывает возможности для формирования более устойчивой и технологически ориентированной модели аграрного производства.

Список использованной литературы

1. Алексеев С. А. Цифровизация агропромышленного комплекса России. М.: Инфра-М, 2021. 312 с.
2. Баранов А. Н. Дистанционное зондирование Земли. СПб.: Питер, 2018. 384 с.
3. Беспилотные авиационные системы / под ред. В. П. Савельева. М.: Машиностроение, 2020. 428 с.
4. Долгов И. В. Основы аэросъёмки и фотограмметрии. М.: Академический проект, 2017. 336 с.
5. Киселёв Д. А. Мониторинг земель сельскохозяйственного назначения. М.: Агропромиздат, 2019. 224 с.
6. Нестеренко В. В. Современные технологии управления земельными ресурсами. М.: Проспект, 2020. 240 с.
7. Росреестр. Государственный мониторинг земель. https://rosreestr.gov.ru
8. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). https://rosstat.gov.ru
9. ФГБУ «Центр дистанционного зондирования Земли». https://ckp-rf.ru
10. Агроинвестор. Аналитические материалы по цифровому земледелию. https://www.agroinvestor.ru

УДК 332.62:004.8

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОЦЕНКЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ В РАМКАХ ПРОГРАММЫ «ЦИФРОВАЯ ЭКОНОМИКА»

[1]Акутнева Е. В., *канд. с.-х. наук, доцент*
[2]Попова А. В., *помощник кадастрового инженера*

[1]ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
[2]ООО «ИнжГеоКад»
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Изучены возможности применения технологий искусственного интеллекта (ИИ) в процессе оценки кадастровой стоимости земельных участков в рамках программы «Цифровая экономика».

Актуальность исследования связана с необходимостью повышения точности и объективности оценочных процедур, особенно в свете изменений Федерального закона № 237-ФЗ, предусматривающих внедрение Национальной системы пространственных данных (НСПД).

Ключевые слова: *искусственный интеллект, кадастровая оценка земельных участков, государственная кадастровая стоимость, цифровая экономика, геопространственные данные, машинное обучение, Росреестр, национальная система пространственных данных.*

Искусственный интеллект (ИИ) стал одной из важнейших областей технического развития, существенно воздействуя на экономическую систему, социальную сферу и механизмы государственного управления. Россия последовательно инвестирует в этот сектор, преследуя цель укрепить свои позиции на мировой арене.

В условиях реализации программы «Цифровая экономика» особую значимость приобретает вопрос совершенствования методов оценки кадастровой стоимости объектов недвижимости с использованием современных цифровых инструментов.

Понятие «кадастровая стоимость» знакомо большинству граждан, поскольку с ним приходится сталкиваться в различных жизненных ситуациях.

«Понятие «кадастровая стоимость» возникло с принятием Правительством России 25 августа 1999 г. постановления № 945 «О государственной кадастровой оценке земель». Данное положение положило начало проведению работ по государственной кадастровой оценке всех категорий земель на территории Российской Федерации» [3].

«Государственная кадастровая оценка – совокупность установленных процедур, направленных на определение кадастровой стоимости» [6].

«Кадастровая стоимость объекта недвижимости – полученный на определенную дату результат оценки объекта недвижимости» [6].

Определение кадастровой стоимости служит для разных целей в соответствии с действующим законодательством РФ. Примером таких целей является налогообложение и расчет арендной платы за использование находящихся в государственной или муниципальной собственности земельных участков.

Основными документами, регулирующими проведение кадастровой оценки, являются: Федеральный закон от 3 июля 2016 г. № 237-ФЗ «О государственной кадастровой оценке», Приказ Росреестра от 4 августа 2021 г. № П/0336 «Об утверждении Методических указаний о государственной кадастровой оценке». Указанные нормативные акты устанавливают ключевые правила, принципы и процедуры проведения оценки, а также разграничивают полномочия всех участников данного процесса.

Программа «Цифровая экономика» утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 года № 1632-р. Основная цель данной программы – «обеспечить эффективное управление государственными ресурсами посредством внедрения цифровых технологий, создать современную инфраструктуру и развить навыки населения в области цифровых технологий [5]. В настоящее время в России реализуется проект «Экономика данных и цифровая трансформация государства» Является продолжением завершившегося национального проекта «Цифровая экономика».

Искусственный интеллект активно применяется в разных отраслях экономики.

В Федеральный закон № 237-ФЗ «О государственной кадастровой оценке» внесены изменения, вступившие в силу с 2026 года в соответствии с которыми Национальная система пространственных дан-

ных (НСПД) должна быть использована при государственной кадастровой оценке во всех субъектах страны [6]. Важно отметить, что в городах федерального значения определение кадастровой стоимости с использованием государственной информационной системы осуществляется по решению высшего исполнительного органа субъекта Российской Федерации.

Одной из функций НСПД является «ведение фонда данных государственной кадастровой оценки, а также автоматизация проведения государственной кадастровой оценки и государственного мониторинга проведения государственной кадастровой оценки» [4].

Искусственный интеллект – «комплекс технологических и программных решений, приводящих к результату, аналогичному или превосходящему результат интеллектуальной деятельности человека (включая способность к самообучению), и используемых для решения прикладных задач на основе данных, в том числе с помощью систем компьютерного зрения, систем обработки естественного языка, рекомендательных систем и интеллектуальных систем поддержки принятия решений и робототехники» [2].

В 2021 году Росреестр приступил к разработке программы «Национальная система пространственных данных», целью государственной программы стало реализация четырёх ключевых задач: развитие собственной цифровой инфраструктуры в области геопространственных данных, интеграция её с региональными системами информации, повышение достоверности и полноты сведений в Едином государственном реестре недвижимости, обеспечение высокого уровня цифровой зрелости структур Росреестра, а также совершенствование качества предоставляемых гражданам и организациям государственных услуг и сервисов.

Согласно оценке Правительства РФ, Росреестр на сегодняшний день занимает одно из лидирующих мест среди государственных органов по использованию технологий искусственного интеллекта.

Применение нейронных сетей и машинного обучения позволяет решить задачи массового моделирования кадастровой стоимости объектов недвижимости, учитывая десятки переменных одновременно.

Используя геопространственный искусственный интеллект (GeoAI) есть возможность объединить информацию из разных источников (ЕГРН, кадастровая карта, рыночная статистика и пр.) для всесторонней оценки недвижимости, гарантируя глубокую детализацию и высокую точность расчетов. Активно применяется Росреестром в Сервисе «Умный кадастр».

В России на данный момент применение искусственного интеллекта (ИИ) при проведении кадастровой оценки носит пилотный характер, и будет внедряться активно только с 2026 года.

В 2026 году кадастровую оценку объектов недвижимости Московской области реализуют с применением искусственного интеллекта. На научно-практической конференции «Государственная кадастровая оценка: новые перспективы», проходящей в Санкт-Петербурге, представитель Московской области – заместитель директора ГБУ МО «Центр кадастровой оценки» Евгения Гольда – выступила с докладом о запланированной масштабной кадастровой оценке недвижимости в Подмосковье с применением технологий искусственного интеллекта. Это позволит существенно ускорить обработку больших массивов данных по объектам недвижимости и повысить точность итоговых результатов [1].

В своём выступлении Евгения Гольд подчеркнула, что использование искусственного интеллекта при проведении кадастровой оценки позволит автоматизированно учитывать множество параметров, определяющих стоимость недвижимости – от расположения и развитости инфраструктуры до состояния рынка и других ключевых характеристик. Благодаря такому подходу эксперты получат возможность быстро обрабатывать массивные данные, обеспечивая высокую достоверность и объективность результатов по каждой оценке объекта.

Классические методы массовой оценки строились на эконометрике и ручной аналитике больших данных – часто с проверкой каждого случая по отдельности. Нейросетевые модели и деревья решений позволяют выстраивать сложные нелинейные зависимости и находить связи, которые невозможно увидеть человеку. Такой способ позволяет выявить не зарегистрированные объекты недвижимости. В работе применяются единые данные из ЕГРН, кадастра, спутниковых изображений, планов развития территорий и рыночных мониторингов.

Искусственный интеллект в сервисе «Умный кадастр» с момента запуска за полгода выявил свыше 7 миллионов незарегистрированных в России объектов недвижимости [1].

Успешные примеры интеграции искусственных интеллектуальных средств в национальные кадастровые системы в настоящее время демонстрируются на международных платформах, что позволяет напрямую запрашивать данные кадастровых карт и преобразовывать их в трехмерные цифровые модели.

Анализируя возникающие трудности при сборе и обработке сведений о земельных участках по кадастровым планам, австралийские исследователи Х. Хоссейни, Б. Атазаде и А. Раджибифард продемонстрировали необходимость внедрения технологий искусственного интеллекта в систему кадастрового обеспечения.

– кадастровые планы в 2D-форматах содержат символы, знаки и прочие элементы обозначения объектов на картах, которые затрудняют быстрый поиск и получение сведений о земельном участке и иных объектах недвижимости;

– фрагментация планов земель на нескольких листах усложняет изучение объекта землепользования в целом и часто приводит к потери необходимых сведений;

– сведения о высоте и глубине, представленные в 2D-формате с поперечными и изометрическими диаграммами, приводят к неоднозначности визуализации;

– изолированные тома в кадастре на каждый земельный участок затрудняют сбор данных в рамках единого землепользования [7].

В Австралии осуществили перевод из 2D-форматов в полноразмерные 3D-цифровые модели на основе предметной области управления земельными ресурсами.

В США Zillow использует оценку IE-Team Zotate для прогнозирования стоимости домов. Система анализирует данные о продажах недвижимости, экономические и демографические изменения для прогнозирования динамики цен. Хотя Ztalotate дает лишь расчетную стоимость, этот инструмент служит отправной точкой для инвесторов и риэлторов, ускоряя операции [7].

Внедрение искусственного интеллекта в определение кадастровой оценки в России активно развивается. К преимуществам применения искусственного интеллекта стоит отнести повышение точности расчетов. Нейросети и алгоритмы машинного обучения могут анализировать большое количество данных и выявлять нелинейные связи, которые трудно обнаружить при ручном обработке.

Автоматизация обработки данных позволяет сократить сроки массовой оценки на 60-80 % по сравнению с традиционными методами.

Исключение человеческого фактора в ходе обычных операций (сверка данных, расчет коэффициентов) снижает вероятность технических ошибок.

Компьютерная технология зрения позволяет обновлять кадастровые карты на космических изображениях, выявлять незарегистрированные объекты и отслеживать изменения ландшафта.

Машинное обучение позволяет моделировать воздействие макроэкономических факторов (соотношения БК, инфляция) на кадастровую стоимость.

Внедрение искусственного интеллекта в процедуры кадастровой оценки связано со сложной системой взаимосвязанных вызовов, требующих грамотного ответа. Ключевым барьером остаётся вопрос интерпретируемости алгоритмов, часто называемый «проблемой чёрного ящика». Современные системы ИИ, в частности, когда нейросети, принимают решения посредством внутренних процессов, недоступных наблюдателю – пользователь видит только исходные параметры и финальный результат, не имея доступа к логике промежуточных этапов расчёта.

Не менее значим вопрос баланса между автоматизацией и человеческим контролем. С одной стороны, ИИ призван сократить объём рутинной работы и повысить точность расчётов; с другой – в сложных и неоднозначных случаях без участия эксперта не обойтись. Особенно это касается уникальных объектов (например, памятников архитектуры), пограничных ситуаций (спорные границы, наложения зон с особыми условиями использования) или случаев, когда исходные данные противоречивы либо неполны. Возникает необходимость чётко определить «точки пересечения», в которых модель передаёт кейс на рассмотрение эксперту, а также выработать критерии и форматы такого взаимодействия. Перспективным решением видится создание гибридных систем, где ИИ выполняет первичную обработку данных, а специалист – финальную верификацию результатов.

Серьёзным ограничением является качество и полнота исходных данных. В реестрах нередко встречаются пробелы (до 10 % объектов лишены ключевых характеристик), неточности (ошибки в границах, площадях, категориях земель), неактуальность (задержки обновления после сделок или перепланировок), а также разноформатность данных, поступающих из различных источников (ЕГРН, муниципальные базы, спутниковые снимки). Это приводит к систематическим смещениям в оценках, росту числа обжалований и судебных споров, а в худшем случае – к дискредитации самой технологии при массовых ошибках.

Для улучшения ситуации требуется поэтапная очистка и обогащение баз данных, включая автоматическую валидацию и кросс – проверку с внешними источниками, внедрение механизмов обратной связи (позволяющих правообладателям корректировать информацию) и стандартизацию форматов обмена данными между ведомствами.

Нельзя игнорировать и социально-психологические факторы. У части правообладателей и специалистов сохраняется скепсис по отношению к «машинным» решениям: страх утраты контроля над процессом, недоверие к автоматизированным системам без человеческого участия, опасения возможных злоупотреблений (например, манипуляция параметрами модели для занижения стоимости). Это формирует сопротивление внедрению и замедляет темпы адаптации технологий. Преодолеть данный барьер можно через публичную демонстрацию успешных кейсов с детальным объяснением логики работы ИИ, вовлечение профессионального сообщества в разработку стандартов и создание прозрачных механизмов апелляции и пересмотра решений, принятых с участием алгоритмов.

Таким образом, проблемы внедрения ИИ в кадастровую оценку не являются непреодолимыми, однако их решение требует системного подхода, включающего синхронизацию технологических, правовых и организационных процессов.

Проведенное исследование демонстрирует значительный потенциал применения технологий искусственного интеллекта в сфере оценки кадастровой стоимости земельных участков в рамках программы «Цифровая экономика». Внедрение ИИ-решений открывает новые возможности для совершенствования существующих методик оценки и повышения их эффективности.

Анализ показал, что использование искусственного интеллекта позволяет существенно повысить точность и объективность оценочных процедур за счет возможности обработки больших массивов данных и выявления сложных нелинейных зависимостей между параметрами объектов недвижимости. Особенно перспективным представляется применение геопространственного ИИ и систем компьютерного зрения для анализа кадастровых данных.

Практическая значимость исследования подтверждается успешным опытом пилотных проектов, в частности, работой сервиса «Умный кадастр», который уже продемонстрировал свою эффективность в выявлении незарегистрированных объектов недвижимости. Планируемое масштабное внедрение ИИ-технологий в Московской области с 2026 года может стать важным шагом в развитии системы кадастровой оценки в России.

Исследование выявило ряд существенных преимуществ использования ИИ: значительное сокращение сроков проведения массовой оценки, минимизация человеческого фактора при обработке данных, возможность автоматического учета множества параметров оценки, включая инфраструктуру и состояние рынка. При этом отмечены и определенные вызовы, требующие решения: проблема интерпретируемости алгоритмов, необходимость баланса между автоматизацией и экспертной оценкой, вопросы качества исходных данных.

Результаты исследования позволяют сделать вывод о том, что внедрение искусственного интеллекта в процессы кадастровой оценки является перспективным направлением развития отрасли. Однако успешная реализация этого потенциала требует комплексного подхода, включающего совершенствование нормативно-правовой базы, повышение качества исходных данных и развитие механизмов взаимодействия между автоматизированными системами и экспертами.

Дальнейшее развитие данной области должно идти по пути создания гибридных систем, сочетающих возможности искусственного интеллекта с профессиональной экспертизой, что позволит максимально использовать преимущества обеих подходов и минимизировать их недостатки.

Список использованной литературы

1. Будущую кадастровую оценку недвижимости в Подмосковье проведут с использованием ИИ. https://mosreg.ru/sobytiya/novosti/news-submoscow/budushuyu-kadastrovuyu-ocenku-nedvizhimosti-v-podmoskove-provedut-s-ispolzovaniem-ii

2. Высокопроизводительные вычислительные системы. Оценка производительности высокопроизводительных вычислительных систем на алгоритмах, использующих свёрточные нейронные сети: ГОСТ Р 57700.36-2021. https://rosgosts.ru/35/240/gost_r_57700.36-2021

3. Меркушева В. С. Кадастровая оценка объектов недвижимости : учебное пособие. Санкт Петербург : ПГУПС, 2023. 16 с. https://e.lanbook.com/book/355100

4. Положение о федеральной государственной географической информационной системе «Единая цифровая платформа „Национальная система пространственных данных“»: утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 7 июня 2022 г. № 1040. https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_418890/af40413b1aada83af6874335f7aab3a073d0f6cd/

5. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» : утверждена Правительством Российской Федерации. http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf

6. О государственной кадастровой оценке: ФЗ от 03.07.2016 № 237 ФЗ (ред. от 28.12.2025). https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_200504/ea6f7bb32cdb797dc30aca18be2a215cd0211ad2/

7. Hosseini H. Artificial Intelligence for Querying Land and Property Data from Cadastral Plans // Department of Infrastructure Engineering. University of Melbourne, Australia.

УДК 502.1(470.45)

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПОРТРЕТ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Ахмедов А. Д., *д-р техн. наук, профессор*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Проведен комплексный анализ экологической ситуации Волгоградской области. Выявлены основные экологические проблемы, требующие первоочередного внимания, и разработаны конкретные предложения по их решению. Особое внимание уделено изучению динамики общего объема выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников и образования отходов по классам опасности.

Ключевые слова: *экологическая безопасность региона, загрязняющие вещества, деградация почвы, отходы по классам опасности, утилизация отходов.*

Экологическая безопасность является необходимым условием социально-экономического благополучия любого региона и здоровья его населения. Проблемы ее обеспечения затрагивают интересы каждого жителя нашей страны и, в частности, Волгоградской области, где решению вопросов, связанных с качеством окружающей среды, сегодня уделяется особое внимание.

Волгоградская область расположена в юго-восточной части Российской Федерации, занимает площадь 112,9 тыс. км^2, численность населения – более 2470,1 тыс. человек. Административный центр – город-герой Волгоград, на площади 859,3 км^2 проживает более 1 млн человек. Область является крупнейшим промышленным и культур-

ным регионом в Южном федеральном округе Российской Федерации (ЮФО). По причине большой концентрации промышленных предприятий и заводов область находится в двадцатке регионов, где отмечаются повышенные объемы выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. В связи с этим существуют острые экологические проблемы Волгоградской области.

Основными экологическими проблемами региона являются:

- загрязнение атмосферы: промышленные предприятия и заводы ежегодно выбрасывают в атмосферу огромное количество отходов производства – сернистые соединения, оксиды азота, оксиды металлов, углеводороды и другие вредные вещества;

- загрязнение водоёмов: в реки сбрасываются промышленные и жилищно-коммунальные стоки, которые недостаточно очищаются, из-за этого в водоёмы попадают такие вещества, как азот, нефтепродукты, хлориды, аммонийный азот, тяжёлые металлы, фенолы;

- загрязнение почв: земли Волгоградской области загрязняются промышленными отходами, минеральными и органическими удобрениями, несанкционированными свалками. Загрязнение почв угнетающе сказывается на растительном мире, происходит гибель лесных насаждений, диких и сельскохозяйственных культур;

- проблема утилизации отходов: в регионе накоплено огромное количество мусора и твёрдых бытовых отходов, и для их хранения не хватает свалок и мусорных полигонов.

Все это сказывается на здоровье населения.

Опираясь на статистические данные Волгоградской области, в 2023 году, по данным официального сайта Росприроднадзора, масса выбросов загрязняющих веществ в атмосферу по региону от стационарных источников составила 171,6 тыс. т, что на 45,3 тыс. т (20,9 %) меньше, чем в прошлом году (табл. 1).

Таблица 1 – Динамика общего объема выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников на территории Волгоградской области в 2019-2023 гг.

Наименование показателя	Ед. измерения	Годы				
		2019	2020	2021	2022	2023
Выбросы загрязняющих атмосферу веществ, отходящих от стационарных источников	тыс. т	143,6	174,5	222,5	216,9	171,6

Наибольшие массы выбросов приходятся на объекты следующих видов деятельности:

- 24,42 тыс. т – производство алюминия;
- 19,20 тыс. т – производство нефтепродуктов;
- 38 тыс. т – сбор, обработка и утилизация отходов.

Кроме этого, значительное влияние на состояние атмосферного воздуха оказывают выбросы загрязняющих веществ от передвижных источников. В 2023 году, по данным официального сайта Росприроднадзора, выбросы от транспорта составили 82,1 тыс. т (в 2022 году – 84,9 тыс. т):

- автомобильный транспорт – 78,9 тыс. т;
- железнодорожный транспорт – 3,2 тыс. т.

На данный момент в Волгоградской области внедрена программа по развитию территориальной системы наблюдения за качеством воздуха в регионе. В Волгоградской области уже налажена работа 16 стационарных постов, задача которых – наблюдат за состоянием атмосферы всего региона: 8 постов расположены в Волгограде, 6 установок – в г. Волжском, по одной – в Светлоярском и Краснослободском районах.

На основе полученных данных постов в Волгограде Волгоградского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (ЦГМС) построен график отношения средних концентраций загрязняющих веществ к предельно допустимой среднегодовой концентрации (ПДКс.г.) за 2023 год, который представлен на рисунке 1.

По территории Волгоградской области протекает около 200 рек различной величины. В связи с этим одной из главных проблем на территории области является загрязнение водных ресурсов. Состояние водных ресурсов региона можно охарактеризовать как неудовлетворительное. Водоемы страдают от сточных вод. Ежегодно в реки Волгу и Дон происходит сброс свыше 200 млн $м^3$ сточных вод, которые сбрасываются недостаточно очищенными или совсем не пройдя предварительную очистку. Основной вклад в загрязнение водного фонда вносят жилищно-коммунальные хозяйства и промышленные предприятия.

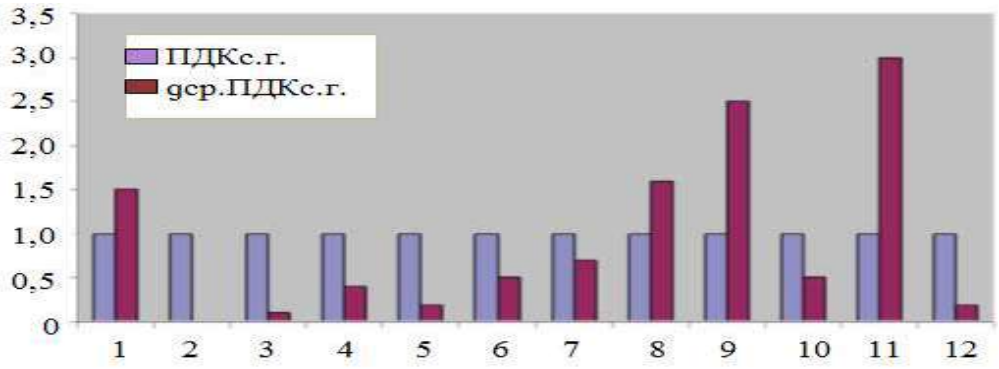


Рисунок 1 – Отношение средних концентраций примесей к ПДКс.г. в Волгограде в 2023 году:
1 – взвешенные вещества; 2 – диоксид серы; 3 – оксид углерода; 4 – диоксид азота; 5 – оксид азота; 6 – сероводород; 7 – фенол; 8 – фторид водорода; 9 – хлорид водорода; 10 – аммиак; 11 – формальдегид; 12 – углерод пигмент черный

Особое опасение вызывает качество поверхностных вод, которые не соответствуют нормативам. При проведении анализа проб воды отмечается превышение содержания вредных веществ, таких как фенолы, соединения металлов, аммонийный и нитритный азот, нефтепродукты, хлориды.

Проблема загрязнения почвы стоит не менее остро, чем ситуация с загрязнением воздуха и воды. Ежегодно земли Волгоградской области загрязняются промышленными отходами, минеральными и органическими удобрениями, а также несанкционированными свалками. Загрязнение почв угнетающе сказывается на растительном мире: происходит гибель лесных насаждений, диких и сельскохозяйственных культур.

Площадь земельного фонда Волгоградской области составила 11287,7 тыс. га. По результатам изученности земель установлено, что территория Волгоградской области подвержена различным видам деградации. Среди них:

- водная эрозия – 2220,5 тыс. га;
- ветровая эрозия – 87,33 тыс. га;
- подтопление и переувлажнение – 205,2 тыс. га;
- засоление – 1436,4 тыс. га;
- нарушение – 3,0 тыс. га;
- прочие земли – 3759,8 тыс. га.

В целом, общая площадь земель, подверженных негативным процессам на территории Волгоградской области, составляет около 7712,23 тыс. га (рис. 2).

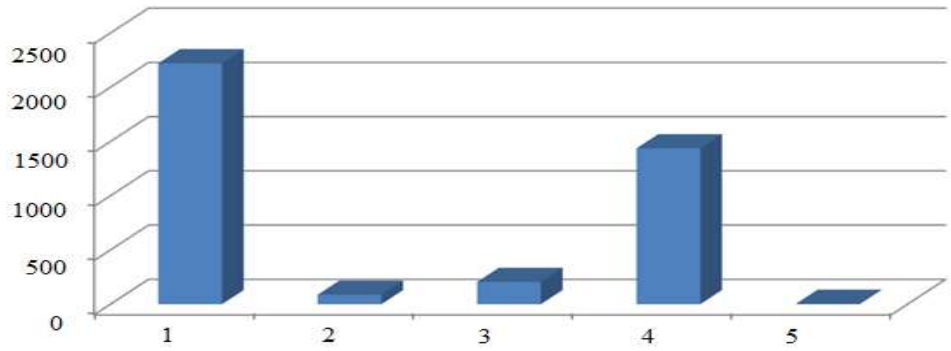


Рисунок 2 – Негативные процессы, влияющие на земли Волгоградской области:
1 – водная эрозия; 2 – ветровая эрозия;
3 – подтопление и переувлажнение; 4 – засоление почв;
5 – нарушение земель

Расчеты показывают, что ущерб земель сельскохозяйственного назначения от негативных процессов на территории Волгоградской области составляет 17887,059 тыс. руб.

Одна из экологических проблем области связана с неорганизованной и нерациональной утилизацией отходов, большое количество которых несут опасность для человека и для природной среды в целом. По состоянию на 2024 год на территории Волгоградской области образовано 555 тыс. т твердых коммунальных отходов, из них: обработано 490 тыс. т; утилизировано 19 тыс. т; захоронено 535 тыс. т.

Отходы ТКО, образуемые на территории Волгоградской области, направляются на пять объектов обработки (сортировки) твердых коммунальных отходов (ТКО) общей мощностью 765 тыс. т в год, которые расположены в городах Волгоград, Волжский, Урюпинск, Камышин и Светлоярском муниципальном районе. Общее количество мест (площадок) накопления ТКО на территории Волгоградской области по состоянию на 31 декабря 2024 г. – 19117 шт.

На территории Волгоградской области реализуется региональный проект «Комплексная система обращения с твердыми коммунальными отходами на территории Волгоградской области» федерального проекта «Комплексная система обращения с твердыми коммунальными отходами» национального проекта «Экология».

За 2023 год на территории городского округа – город Волжский Волгоградской области образовалось 421,80 тыс. т отходов производства и потребления (рис. 3).

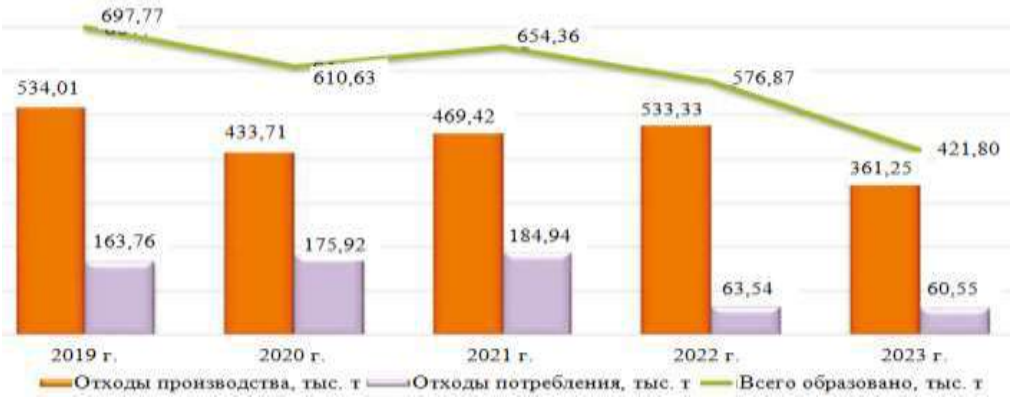


Рисунок 3 – Динамика образования отходов по классам опасности за 2022-2023 гг. (тыс. т)

За отчетный период на территории городского округа образовалось 361,25 тыс. т отходов производства, из них:

- утилизировано 293,49 тыс. т;
- обезврежено 5,19 тыс. т;
- передано отходов для обработки, утилизации и обезвреживания 49,33 тыс. т, а для захоронения – 8,45 тыс. т.

Анализ показывает, что предприятия города стремятся максимально использовать образующиеся отходы, вовлекая их в рециклинг или же передавая другим организациям для утилизации.

Анализируя весь комплекс масштабных экологических мероприятий, который реализуется в рамках федеральной повестки, можно сделать вывод, что сегодня в регионе складывается позитивная тенденция, демонстрирующая усиление внимания органов власти и общественных структур к вопросам повышения качества окружающей среды и увеличение доли финансирования экологических проектов. Это дает возможность ставить долгосрочные комплексные задачи по решению накопленных за десятилетия проблем и закладывать прочные основы устойчивого экологического развития.

Один из важных блоков мероприятий, намеченных к реализации в рамках обновленного нацпроекта – это сохранение водных объектов и сокращение стоков.

На территории региона, в бассейне рек Волги и Дона за последние 10 лет восстановлено более 80 водных объектов. Большая часть расчисток проведена в рамках нацпроекта «Экология» и входящих в него федеральных проектов «Оздоровление Волги» и «Сохранение уникальных водных объектов». Они включают масштабные мероприятия, направленные на сохранение Волго-Ахтубинской поймы, а также на предотвращение деградации рек Донского бассейна.

На сегодняшний день в Волго-Ахтубинской пойме построено 74 водопропускных сооружения и восстановлено 84 ерика и озера. На территории региона на постоянной основе проводится комплекс мероприятий, направленных на снижение негативного воздействия на атмосферный воздух: осуществляется госэконадзор, переводятся котельные на более экологичное газовое топливо, пополняется парк транспорта, работающего на газе и электроэнергии, и создается соответствующая инфраструктура.

Один из главных вопросов, стоящих сегодня в федеральной и региональной экологической повестке – вопрос ликвидации накопленного экологического вреда. На территории Волгоградской области, в рамках федерального проекта «Чистая страна» нацпроекта «Экология», ликвидированы крупные свалки в пяти муниципальных образованиях: Волгограде (Кировский район), Урюпинске, Дубовке, Камышине и Среднеахтубинском районе.

Подводя итог, можно перечислить следующие основные экологические проблемы и пути их решения.

1. Загрязнение атмосферы:

- модернизировать очистные сооружения на предприятиях и заводах области;

- внедрять очистные фильтры для автомобильных выхлопных труб, чтобы снизить содержание вредных веществ в выхлопных газах;

- развивать территориальную систему наблюдения за качеством воздуха в регионе.

2. Загрязнение водоёмов:

- выявлять и обеззараживать загрязнённые водоёмы;

- строить новые очистные сооружения или реконструировать старые;

- благоустраивать и приводить к санитарным нормам состояние прибрежных зон.

3. Загрязнение почв:

- контролировать использование химических удобрений и пестицидов в сельском хозяйстве;

- проводить рекультивацию нарушенных земель.

4. Проблема утилизации отходов:

- организовывать раздельный сбор твёрдых бытовых отходов;

- ликвидировать несанкционированные свалки;

- строить мусороперерабатывающие заводы.

Список использованной литературы

1. Анализ состояния и перспективы рационального использования сельскохозяйственных земель Волгоградской области: монография / А. Д. Ахмедов, А. К. Васильев, И. А. Азиева, Е. Ю. Галиуллина, И. А. Уланова. Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2025. 120 с.

2. Ахмедов А. Д., Галиуллина Е. Ю., Саушкина Н. В. Анализ состояния и использования земельного фонда Волгоградской области // Естественные и технические науки. 2019. № 12 (138). С. 197-200.

3. Васильева М. И. Концептуальные вопросы совершенствования экологической политики и законодательства об охране окружающей среды: опыт правового моделирования // Законодательство и экономика. 2022. № 2. С. 8-18.

4. Волынкина А. П. Анализ состояния и проблем переработки техногенных отходов в России // Вестник Сибирского государственного индустриального университета. 2017. № 2 (20). С. 43-49.

5. О состоянии окружающей среды Волгоградской области в 2023 году: доклад / Е. П. Православнова [и др.]. Иркутск: ООО «Медиамир», 2024. 300 с.

6. Степанова Н. Е., Ахмедов А. Д. Экологический мониторинг земель сельскохозяйственного назначения в Волгоградской области // Астраханский вестник экологического образования. 2023, № 3 (75). С. 26-31.

УДК 332.3:004.9

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА

[1]Ахмедов А. Д., *д-р техн. наук, профессор*
[2]Исаев М. М., *д-р техн. наук, профессор*

[1]ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия
[2]Институт систем управления
г. Баку, Республика Азербайджан

Аннотация. Рассмотрены задачи и перспективы развития цифрового землеустройства и землепользования. Установлены основные факторы, препятствующие развитию процессов цифровизации, и пути их решения в землеустройстве и

землепользовании в России. Сделаны выводы о долгосрочности программы развития цифрового сельского хозяйства и необходимости законодательного регулирования по вопросам цифрового землеустройства.

Ключевые слова: *цифровое землеустройство, информационные системы, веб-технологии, мониторинг земель, цифровая картография.*

В современном мире мировая практика и примеры успешного опыта отечественных сельскохозяйственных производителей показывают, что внедрение современных цифровых технологий позволяет оптимизировать почвенно-агротехнические и организационно-территориальные условия на протяжении всего жизненного цикла сельскохозяйственной продукции. Это, в свою очередь, обеспечивает [2]:

- значительное повышение урожайности;
- увеличение выхода продукции на одного работника;
- существенное снижение материальных затрат на ГСМ, электроэнергию, средства защиты почв, растений и окружающей среды;
- сокращение расходов на оплату труда и другие виды издержек.

Цифровизация землеустройства при этом играет двойную роль: она, во-первых, формирует территориальную и организационно-производственную основу для ключевых элементов АПК («Умное землепользование», «Умное поле», «Умная ферма» и т. д.) и, во-вторых, обеспечивает правовое регулирование земельных отношений. Кроме того, она способствует объективной кадастровой оценке земельных ресурсов и иной недвижимости в сфере АПК, в основном для поступательного развития рыночных отношений в данной сфере экономики [3, 5].

Однако в России процессы цифровизации в сфере землеустройства сталкиваются с различными проблемами законодательного, организационного, финансового и технического характера, препятствующими эффективному управлению земельными ресурсами [6, 7].

Законодательные проблемы в сфере землеустройства:

1) разрыв между федеральным и региональным регулированием;
2) различие в стандартах землеустроительной документации;
3) устаревшие формы ведомственной отчётности;
4) отсутствие полноценной интеграции кадастровой системы.

Организационные проблемы в сфере землеустройства:

1) слабая цифровая интеграция между ведомствами;
2) избыточное количество согласований и экспертиз в практике землеустройства;
3) недостаточная квалификация кадастровых инженеров и отсутствие единых методических стандартов;
4) избыточное количество согласований в практике землеустройства.

Финансовые проблемы в сфере землеустройства:

1) проблемы финансирования землеустроительных работ;

2) отсутствие единого цифрового поля для кадастровых, геодезических и правовых данных.

Технические проблемы в сфере землеустройства:

1) несовместимость информационных систем;

2) устаревшие формы ведомственной отчётности;

3) человеческий фактор в кадастровой системе;

4) отсутствие единой государственной геоинформационной платформы для кадастровых, геодезических и правовых данных.

Цифровизация землепользования и землеустройства представляет собой процесс интеграции и внедрения цифровых технологий для эффективного управления земельными ресурсами, включая сельское хозяйство. Этот процесс охватывает сбор, обработку, анализ и хранение данных о земле, а также планирование использования территорий, мониторинг изменений ландшафта и принятие научно обоснованных управленческих решений.

Основная цель цифровизации землепользования и землеустройства заключается в создании и внедрении интеллектуальной многоуровневой системы управления землями сельскохозяйственного назначения, а также формировании адаптивных агроландшафтов, способствующих увеличению объемов производства сельскохозяйственной продукции и снижению ее себестоимости за счет оптимизации использования земельно-ресурсного потенциала агропромышленного комплекса, функционирующей на базе передовых цифровых, дистанционных, геоинформационных технологий и методов компьютерного моделирования [1, 4].

Для достижения поставленной цели предусматривается создание системы автоматизированного планирования оптимального (адаптивно-ландшафтного) использования земель в сельском хозяйстве. Данная система состоит из следующих ключевых блоков:

- сбора, актуализации и хранения данных о состоянии земель;

- мониторинга состояния и использования земель;

- многоцелевой оценки пригодности земель и моделирования урожайности;

- прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур;

- планирования размещения сельхозугодий и посевов отдельных культур, проектирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий, а также технико-экономического обоснования;

- кадастровой оценки земельных участков и их залоговой стоимости.

Необходимо отметить, что создаваемая система предназначена для получения в автоматизированном режиме информации о любом земельном участке с целью определения наиболее оптимальных и экологически устойчивых направлений его сельскохозяйственного использования, учитывая экономическую эффективность.

Цифровизация землепользования и землеустройства – это:

- формирование единой цифровой базы данных, включающей информацию о характеристиках земельных участков, их собственниках, видах разрешенного использования, правах на землю и выявленных нарушениях;

- создание системы оценки участков – информационной компьютерной системы для оценки качества и местоположения земельных участков сельскохозяйственного назначения на основе их инвентаризации и анализа производительных и территориальных свойств;

- интеграция регламентов в проекты землеустройства, то есть разработка сельскохозяйственных регламентов, мер по охране земель от деградации и воспроизводству плодородия почв в рамках проектов землеустройства;

- мониторинг состояния земель – постоянный контроль за состоянием сельскохозяйственных территорий, включая отслеживание границ полей и севооборотов;

- оптимизация межведомственного взаимодействия, устраняющая разрозненность информации и данных из различных источников.

Для успешного развития цифровизации землепользования и землеустройства необходимо создание соответствующей нормативно-правовой базы. В РФ правовые основы цифровизации земельно-имущественного направления закреплены в указах Президента РФ и постановлениях Правительства РФ. Важным шагом стало внесение изменений в Федеральный закон от 18 июня 2001 года № 78-ФЗ «О землеустройстве» (редакция 2023 г.), связанные с цифровизацией процедур. Данный закон разрешает ведение землеустроительных дел в электронной форме, что значительно упрощает взаимодействие между Росреестром, органами власти и кадастровыми инженерами [8].

Данное направление цифровизации в землеустройстве и землепользовании охватывает следующие ключевые направления:

1. Разработка и внедрение цифровой информационно-справочной системы для правового регулирования земельных отношений, особенно в части земель сельскохозяйственного назначения и их государственного мониторинга.

2. Создание автоматизированной системы планирования оптимального (адаптивно-ландшафтного) использования земель в сельском хозяйстве и землеустройства (рис. 1).

3. Разработка единой платформы для контроля процессов охраны земель сельскохозяйственного назначения.

4. Формирование сети центров компетенции по внедрению адаптивно-ландшафтных систем землепользования и землеустройства.

5. Создание сети центров повышения квалификации и обучения специалистов для центров компетенции.

6. Проведение валидации системы и демонстрация ее функционала через пилотные проекты по адаптивно-ландшафтному земледелию и землеустройству.

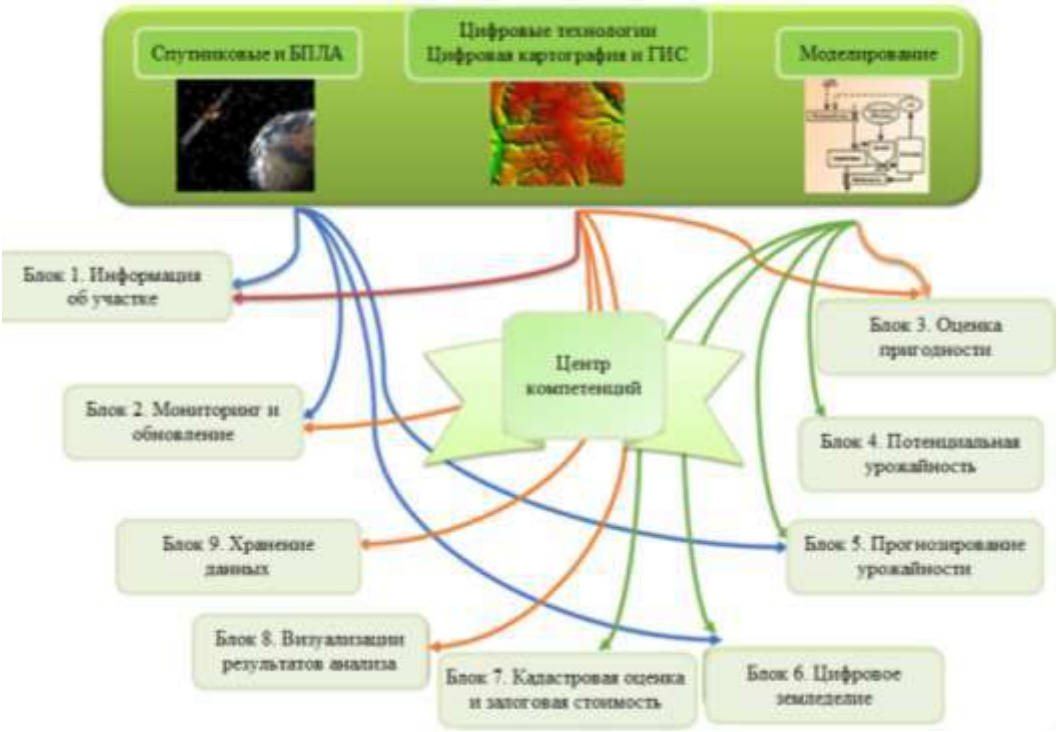


Рисунок 1 – Система автоматизированного планирования и землеустроительного проектирования оптимального использования земель в сельском хозяйстве

Цифровизация землепользования и землеустройства – ключевое направление, призванное эффективно вовлекать в оборот земли сельскохозяйственного назначения. Использование цифровых моделей рельефа, автоматических расчётов кадастровой стоимости, пространственного планирования и анализа рисков позволит управлять земельными ресурсами на принципах точности, прозрачности и экологичности.

Будущее землеустройства – это система, где каждый участок обладает цифровым паспортом, содержащим не только правовую, но и экологическую, экономическую и пространственную информацию. Такая модель станет мощным инструментом как для государственного управления, так и для общественного контроля, способствуя более справедливому распределению и использованию земель.

Для эффективного реформирования законодательства в сфере землеустройства в ближайшие годы необходимо:

- завершить создание единого цифрового пространства данных о земле и недвижимости;
- обеспечить юридическую силу электронных землеустроительных документов;
- установить единые стандарты межведомственного взаимодействия;
- повысить ответственность кадастровых инженеров и усилить их профессиональную сертификацию;
- разработать правовые механизмы контроля за рациональным использованием земель и охраной почв;
- сформировать систему непрерывного обучения специалистов в области цифрового землеустройства.

В долгосрочной перспективе совершенствование правового регулирования должно быть направлено на:

- интеграцию российской модели землеустройства с международными стандартами;
- создание открытого кадастра;
- повышение прозрачности и вовлечение гражданского общества в процессы мониторинга и контроля.

Таким образом, только комплексный подход, объединяющий законодательные, организационные и технологические реформы, позволит сформировать современную, устойчивую и цифровую систему землеустройства, отвечающую стратегическим интересам Российской Федерации.

Список использованной литературы

1. Ахмедов А. Д., Васильев А. К., Азиева И. А., Галиуллина Е. Ю., Уланова И. А. Анализ состояния и перспективы рационального использования сельскохозяйственных земель Волгоградской области: монография. Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2025. 120 с.

2. Ахмедов А. Д., Родионов В. С. Применение геоинформационных систем в орошаемом земледелии // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2024. Том I. С. 263-268.

3. Волков С. Н. Цифровое землеустройство – новые горизонты АПК // Роль аграрных вузов в реализации национального проекта «Наука» и Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы: материалы Всерос. семинара-совещания проректоров по научной работе вузов Минсельхоза России. Саратов: Амирит, 2019. С. 8-23.

4. Косова А. Ю., Лыков Э. Н. Правовое регулирование по землеустройству по законодательству Российской Федерации: проблемы реализации и перспективы развития // Вестник науки. 2025. № 10 (91). Т. 3. С. 281-300.

5. Никонова Г. Н., Джабраилова Б. С., Никонов А. Г. Развитие процессов цифровизации в сфере землепользования и земельных отношений // Экономика сельского хозяйства России. 2023. № 9. (Проблемы агроэкономических исследований). С. 112-119. http://esxr.ru/article/4322

6. Земельный кодекс Российской Федерации: ЗК: текст с изменениями и дополнениями на 30 декабря 2023 года. Москва: Эксмо, 2020. 272 с.

7. О государственной регистрации недвижимости: Федеральный закон № 218-ФЗ: последняя редакция // КонсультантПлюс. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_182661/

8. О землеустройстве: Федеральный закон № 78-ФЗ: текст с изменениями на 24 июля 2023 года // КонсультантПлюс. http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=329191&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.7582265368093433#05542896243847943

УДК 711.437+622.691

РОЛЬ ДОКУМЕНТАЦИИ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ГАЗИФИКАЦИИ ТЕРРИТОРИИ СЕЛЬСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ

[1]Ахмедов А. Д., *д-р техн. наук, профессор*
[1]Рябов В. А., *аспирант*
[2]Гусейнов А. И., *канд. с.-х. наук, доцент*

[1]ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия
[2]Азербайджанский ГАУ
г. Гянджа, Республика Азербайджан

Аннотация. Изучены основные аспекты влияния документации территориального планирования и градостроительного зонирования на процесс догазификации территорий сельских поселений.

Ключевые слова: *зонирование территорий, функциональные зоны, газификация сельских территорий.*

В настоящее время Волгоградская область является одним из ведущих сельскохозяйственных регионов России. Однако сельские жители составляют только 21,3 % от общей численности населения области. Существует значительное количество федеральных и региональных программ по увеличению числа проживающих в сельской местности. Одним из основных аспектов является комфортное проживание каждого сельского жителя [1, 3].

В сельском населенном пункте показателями комфорта являются наличие таких инженерных коммуникаций, как линии электропередач, газопровод и водопровод. В связи с этим процесс догазификации территории Волгоградской области является одним из основных направлений деятельности региональных органов государственной власти. По состоянию на март 2026 года уровень газификации Волгоградской области составляет 92 % [2, 7].

Процесс газификации территории можно условно разделить на два этапа:

1) проектно-изыскательские работы;

2) строительно-монтажные работы.

Проектно-изыскательские работы (рис. 1) включают в себя следующие разделы:

- инженерные изыскания;
- сбор исходных данных;
- проектная документация;
- рабочая документация;
- сметная документация.

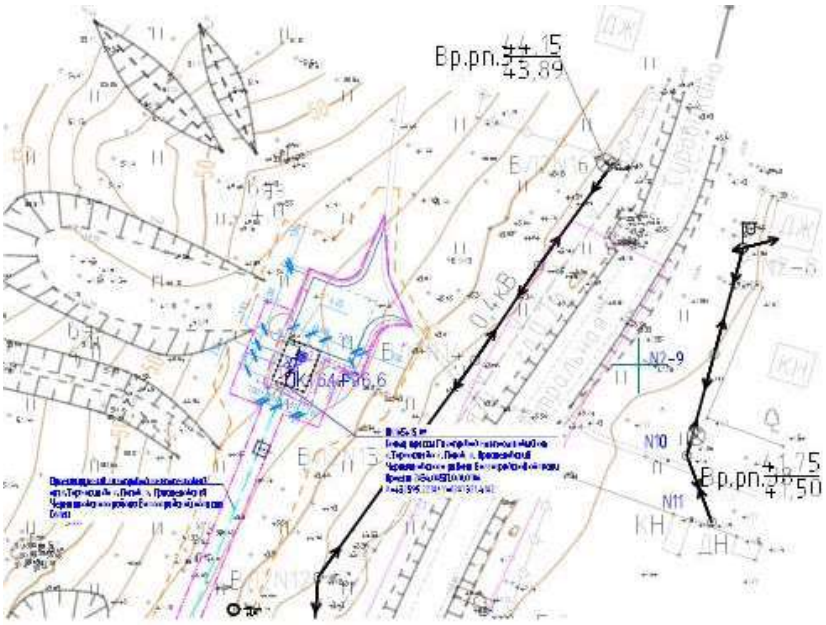


Рисунок 1 – Проектная документация

Документация территориального планирования – это документы, определяющие направления комплексного развития территории. К ним относятся:

- схемы территориального планирования;
- генеральные планы;
- единый документ территориального планирования.

Документация территориального планирования разрабатывается с учетом следующих нормативно-правовых актов:

- региональные нормативы градостроительного проектирования;
- местные нормативы градостроительного проектирования;
- региональные и местные нормативно-правовые акты;
- программы комплексного развития территории (коммунальная, социальная, транспортная инфраструктуры);
- иные нормативно-правовые акты [4, 6].

Рассмотрим процесс влияния документации территориального планирования, разработанной в отношении Тормосиновского сельского поселения Чернышковского муниципального района Волгоградской области [5].

В отношении территории Тормосиновского сельского поселения Чернышковского муниципального района Волгоградской области разработан и утвержден решением Совета депутатов Тормосиновского сельского поселения от 18.02.2014 № 2/4 генеральный план поселения (рис. 2).

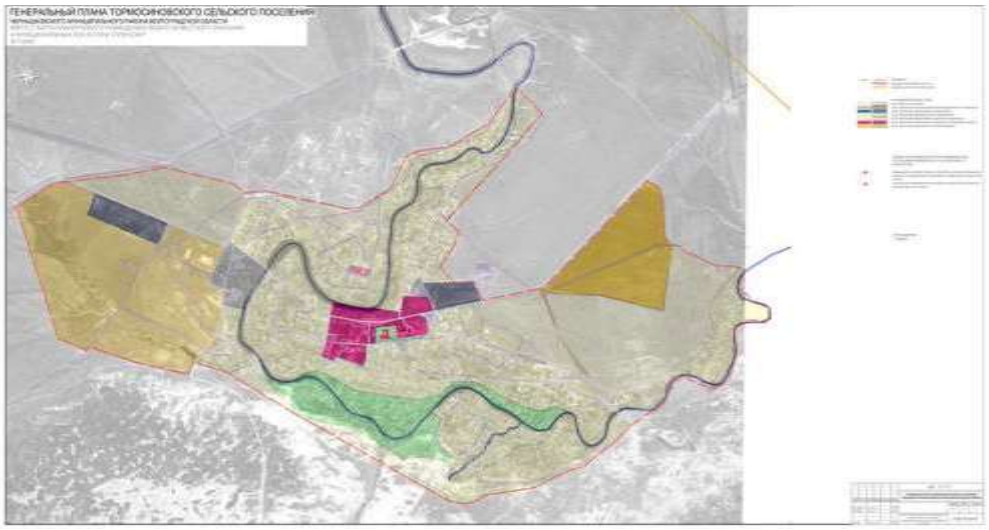


Рисунок 2 – Карта размещения планируемых объектов местного значения Тормосиновского сельского поселения

В результате градостроительного анализа использование территории хутора Тормосин определено, что для развития населенного пункта до 2034 года имеются необходимые территориальные ресурсы для жилищного строительства, развития транспортной инфраструктуры и административно-деловой зоны.

Необходимо отметить, что Генеральный план Тормосинского сельского поселения Чернышковского муниципального района Волгоградской области является документом территориального планирования муниципального образования, направленным на создание условий устойчивого развития поселения на срок до 2034 года. Он является обязательным документом для органов местного самоуправления при принятии и реализации решений.

Целью Генерального плана Тормосиновского сельского поселения является разработка долгосрочной территориальной стратегии сбалансированного социально-экономического развития, повышение инвестиционной привлекательности территории, улучшение условий проживания населения, достижение рационального использования природно-ресурсного потенциала, развитие опорной сети территории (транспортной и инженерной систем).

Для реализации поставленной цели решались следующие основные задачи:

1. Проведение ресурсно-градостроительного анализа территории и потенциала развития экономики поселения (комплексный анализ природно-ресурсного, экономического, демографического, историко-культурного потенциалов).

2. Выявление ограничений комплексного развития территории, в том числе зон с особыми условиями использования территории (зоны природоохранного назначения, охранные зоны техногенных объектов и объектов культурного наследия).

3. Определение перспектив и основных направлений комплексного развития территории хутора (с учетом взаимной увязки интересов промышленного освоения, сельскохозяйственной и природной деятельности для обеспечения устойчивого развития территории).

4. Разработка функционального зонирования территории с учетом сложившейся хозяйственной специализации, задач рационального использования природно-ресурсного потенциала и охраны окружающей среды.

5. Выделение зон размещения объектов капитального строительства.

6. Определение основных направлений развития социальной инфраструктуры.

7. Определение направлений реконструкции и развития транспортной и инженерной инфраструктур на основе оценки сложившегося уровня их развития.

Учитывая все это, в соответствии с положением о территориальном планировании, на территории Тормосиновского сельского поселения планируется:

- развитие инженерного обеспечения территории;
- развитие социального и бытового обеспечения населения;
- повышение уровня благоустройства и защиты территории.

Настоящим генеральным планом планируется развитие населенного пункта, используются для застройки имеющиеся земельные ресурсы.

Формирование общественного центра преемственно продолжено по предложениям предыдущей градостроительной документации, с учетом уже построенных объектов социально-культурного назначения, наличия объектов культурного наследия и зеленых насаждений. Общественно-деловая зона предназначена для размещения объектов социального, общественного, коммерческого назначения, объектов здравоохранения и социальной защиты, объектов образования, которые формируются в планировочный и административный центр на двух сложившихся территориях [8].

Генеральным планом Тормосиновского сельского поселения предусматривается строительство следующих объектов местного значения (табл. 1).

Таблица 1 – Планируемые линейные объекты местного значения

№ п/п	Виды объектов, их характеристики	Характеристики зон с особыми условиями
1	Сети водоснабжения	да
2	Сети электроснабжения 0,4 кВ	да

В связи с этим при формировании программы развития газоснабжения, газификации и догазификации Волгоградской области на период 2021-2025 годов учитывались сведения из генерального плана, на основании чего территория Тормосиновского сельского поселения подлежит газификации.

Газификация и догазификация прямо или опосредованно способствуют социально-экономическому развитию территорий и повышению качества жизни населения. Кроме того, уровень газификации влияет на результативность и эффективность сельскохозяйственного производства, устойчивое развитие сельских территорий – стабилизируется численность сельского населения, увеличивается производительность труда, растёт прибыль сельских предприятий.

Таким образом, повышение уровня и темпов газификации и догазификации сельской местности может стать одним из драйверов развития неурбанизированных территорий Российской Федерации. Следовательно, главной целью газификации и догазификации территорий и развития газоснабжения в России является обеспечение доступности газа для конечных потребителей (населения, предприятий и других структур).

Необходимо отметить, что актуальность, научная и практическая значимость процесса газификации сельских территорий обусловлена принятием в 2019 году государственной программы «Комплексное развитие сельских территорий», подразумевающей реализацию комплекса мероприятий по развитию сельской инфраструктуры, и внедрением с 2021 года социально ориентированной и экономически эффективной системы газификации и газоснабжения субъектов Российской Федерации.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что документация территориального планирования, будучи документом, определяющим комплексное развитие территории, играет важную роль в процессе газификации муниципальных образований. Без учета документов территориального планирования невозможно выявить территорию, которая подлежит процессу догазификации, а также нельзя разработать необходимую проектно-сметную документацию.

Список использованной литературы

1. Абанина Е. Н., Аверьянова Н. Н., Болтанова Е. С. Актуальные проблемы теории земельного права России: монография. Москва: Юстицинформ, 2020. 800 с.

2. Ахмедов А. Д., Рябов В. А. Градостроительное зонирование как правовой инструмент устойчивого развития территории // Национальная научно-практическая конференция с международным участием. Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2025. С. 24-28.

3. Ахмедов А. Д., Галиуллина Е. Ю., Азиева И. А. Территориальное планирование: учебное пособие. Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2022. 136 с.

4. Галоян А. Р. Публичные слушания в муниципальных образованиях // Вестник Амурского государственного университета. Серия: Гуманитарные науки. 2018. № 82. С. 46-50.

5. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 29.12.2022) // СПС КонсультантПлюс. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/

6. Крассов О. И. Земельное право: учебник. Москва: Норма: ИНФРА-М, 2021. 560 с.

7. Панфёров Е. А. К вопросу о градостроительном зонировании // Экономика и бизнес: теория и практика. 2019. № 2. С. 111-114.

8. Полежаев О. А. Гражданско-правовое регулирование отношений застройки земельных участков в Российской Федерации: монография. М.: Юстицинформ, 2017. 280 с.

УДК 502.17

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ С ЦЕЛЬЮ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

Бганцев Л. С., *аспирант*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрены особенности, а именно проблема использования испытательного оборудования с целью проведения экологического мониторинга, какие есть альтернативы существующим испытательным оборудованиям для отбора проб атмосферного воздуха и водных объектов.

Ключевые слова: *государственный экологический мониторинг, электроаспираторы, газоанализаторы, программно-аппаратный комплекс, руководство по эксплуатации, водные дроны, компоненты окружающей среды.*

С целью определения загрязнения компонентов окружающей среды, используют экологический мониторинг. Экологический мониторинг в соответствии с Федеральным законом № 7 «Об охране окружающей среды», это комплексное наблюдение за состоянием окружающей среды, а также оценка и прогноз изменений в окружающей среде.

Для проведения экологического мониторинга используют разные методы:

- гравиметрический – метод количественного химического анализа, основанный на точном измерении массы вещества. Использует закон сохранения массы веществ при химических превращениях;

- титрования – метод количественного анализа в аналитической химии, основанный на измерении объема раствора реактива точно известной концентрации, расходуемого для реакции с определяемым веществом;

- фотометрический – метод физико-химического исследования, основанный на измерении интенсивности светового потока, прошедшего через вещество или его раствор;

- флуориметрический – метод определения концентрации вещества по интенсивности флуоресценции, возникающей при облучении вещества монохроматическим излучением;

- электрохимический – группа методов количественного химического анализа, основанных на использовании электролиза;

- АЭС ИСП – метод атомно-эмиссионной спектрометрии, в котором в качестве атомизатора – источника возбуждения атомов – используется индуктивно связанная плазма. Это плазменный разряд, возбуждаемый в токе аргона и поддерживаемый воздействием высокочастотного электромагнитного поля на ионизированный аргон;

- экспресс-метод – это инструментальный метод, который позволяет определить загрязнения за короткий период времени и др.

Для проведения экологического мониторинга в соответствии с перечисленными методами, используют следующие испытательные оборудования, непосредственно на момент отбора проб атмосферного воздуха: электроаспираторы, вида ПУ-4Э, ПА-300М-2, УО П 8 4-40, ОП-412ТЦ, а также газоанализаторы, которые непосредственно зарегистрированы в ФГИС «Аршин». Для отбора проб промышленных выбросов используется также дифференциальный манометр. Стоит отметить, что эксплуатация перечисленного оборудования, в соответствии с паспортом, руководством по эксплуатации, температура варьируется от -10 °С до +50 °С. Значит при температуре ниже 10 °С и выше 50 °С, отбор проб невозможен, так как будут нарушаться требования ГОСТа 17025-2019 «Общие требования компетентности испытательных и калибровочных оборудований» пункта 6.3.3, 6.4.1, 6.4.2. На территории Волгоградской области, испытательные лаборатории по мониторингу окружающей среды в основном используют электроаспираторы модели ПА-300М-2 и ПУ-4Э, а также газоанализаторы, требования температуры которых по паспорту или же руководству по эксплуатации должно составлять от -10 °С до +40 °С. В Волгограде и Волгоградской области средняя температура в летнее время составля-

ет выше 40 °С. Зима с декабря 2025 по февраль 2026, выдалась холодной и температура составляла большую часть времени ниже -10 °С. Таким образом, в связи с климатическими требованиями по руководству эксплуатации оборудования, возникает проблема осуществления государственного экологического мониторинга.

Для проведения государственного экологического мониторинга по Волгоградской области за пределами диапазона допустимой отбора проб электроаспираторами, существуют стационарные посты осащенные газоанализаторами. Однако данные посты имеют ряд проблем и основным является не способность передвигаться, тем самым замеряя состояния окружающей среды по компонентам только в приближенной местности. Встает ряд вопросов о возможности и принципах отборах атмосферного воздуха при климатических условиях, когда они находятся за пределами паспортизации электроаспираторов и газоанализаторов.

Одним из новейших программно-аппаратных комплексов, для отбора проб атмосферного воздуха, является «Палантир», разработанный калужским электромеханическим заводом концерна «Автоматика», входящий в состав холдинга «Росэлектроника» государственной корпорации «Ростех». Данный комплекс, согласно источнику СМИ, способен измерять массовую концентрацию пыли как в атмосферном воздухе, так и в рабочей зоне и даже в карьерах. В соответствии с официальным источником, который свободно открыт, данный комплекс ПАК «Палантир» осуществляет комплексный контроль состояния атмосферного воздуха в населенных пунктах, на санитарно-защитных зонах и на территории промышленных предприятий. По словам концерна «Автоматика», данный комплекс может помочь органам исполнительной власти в области охраны окружающей среды, предприятиям, контрольно-надзорным ведомствам и даже образовательным учреждениям.



Рисунок 1 – Вид ПАК «Палантир»

Ключевыми особенностями данного программно-аппаратного комплекса заключается в следующем:

- многофакторное прогнозирование уровней и моделей загрязнений атмосферного воздуха с учетом статистических и оперативных данных о состоянии ОС, а также модели распространения загрязняющих веществ в атмосфере в масштабах от промышленного центра до региона;

- применение алгоритмов идентификации источников выбросов, степени влияния и характера загрязнений;

- совместимость со всеми современными сетями передачи данных и протоколами управления;

- наличие гибкой информационной среды для решения любых задач в сфере мониторинга и анализа ОС, а также оперативного информирования;

- опциональная возможность использования в составе комплекса БПЛА со специализированным навесным оборудованием для специализированных задач в сфере экологического мониторинга;

- расширенные возможности оперативного мониторинга, анализа и прогнозирования уровней газового (NO, NO2, O3, SO2, CO, H2CO, NH3, CH4) и пылевого (TSP, PM10, PM2.5, PM 1.0) загрязнения атмосферного воздуха в городах и промышленных центрах за счет возможности интеграции с БПЛА. В качестве технических характеристик, отмечается, что программно-аппаратный комплекс способен непрерывно делать измерения до 4 раз в минуту, параметров газопылевого состава воздуха; анализ состояния атмосферы на наличие примесей, прогноз развития экологической обстановки в воздушном бассейне на ближайшие 48 часов.

Официального паспорта или руководства по эксплуатации данного комплекса в открытом доступе отсутствует, тем самым возникает ряд вопросов:

- какие именно газоанализаторы используются для этого комплекса, входят ли они в систему «Аршин» или нет?

- как именно данный аппарат идентифицирует источник выбросов?

- за счет чего происходит анализ состояния окружающей среды?

- какова точность данного оборудования, особенно при использовании комплекса с БПЛА?

- каким образом происходит улавливание пылевого загрязнения и сортировка данных взвешенных веществ по размерам PM10, PM 2,5, PM 1,0?

- какие методы экологического мониторинга используются?

- где хранятся данные о состоянии окружающей среды?

- в каком виде они хранятся и т. д.?

В соответствии с Интернет-ресурсом, данный комплекс стоит 20 млн 850 тыс. рублей. В случае действительности данной суммы, остается вопрос, кто сможет купить данный комплекс и нужен ли он вообще с практической точки зрения за такую сумму.

В конце 2025 года комитетом природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии по Волгоградской области поднимался вопрос о приобретении двух водных дронов приблизительно за 8 млн рублей, что в итоге не были приобретены по техническим требованиям. Летом 2025 года по информации разработчиков АНО ИЦР «Аиралаб Рус», данные дроны представлялись СМИ как необходимый механизм для отбора проб водных объектов, так как с помощью экспресс-анализа можно было получить практически моментально результаты о состоянии водных объектов. Однако в ходе тестирования проявлялись проблемы в эксплуатации самих дронов по техническим признакам, а в дальнейшем и вопросы к датчикам-анализаторам, насколько они отражают действительность отображаемых цифр. Датчики водного дрона по нитритам, нитратам, используя экспресс-анализ, показывали противоречивые данные, ориентируясь на данные предоставленные государственной лабораторией по Волгоградской области (табл. 1).

Таблица 1 – Подготовленные пробы лабораторией для анализа

Нумерация пробы	Пробы	Октябрь	Ноябрь
1	нитриты	0,1 мг/дм³	0,2 мг/дм³
	нитраты	0,7 мг/дм³	1 мг/дм³
2	нитриты	0,25 мг/дм³	0,1 мг/дм³
	нитраты	0,5 мг/дм³	1 мг/дм³

В соответствии с данными лабораторией за период октябрь и ноябрь 2025 года, стоит отметить концентрацию проб, где нитритов меньше чем нитратов, так как токсичность нитритов выше по отношению к нитратам. Если ориентироваться по экспресс-анализу, проведенному в полевых условиях водным дроном, то необходимо обратить внимание на отрицательные значения нитритов и нитратов, а также превышение нитритов по отношению к нитратам, что в теории невозможно (табл. 2).

Таблица 2 – Подготовленные пробы лабораторией для анализа

Нумерация пробы	Пробы	Октябрь	Ноябрь
1	нитриты	- 0,16 мг/дм³	0,13 мг/дм³
	нитраты	- 0,13 мг/дм³	0,67 мг/дм³
2	нитриты	0,49 мг/дм³	- 0,22 мг/дм³
	нитраты	0,16 мг/дм³	4,46 мг/дм³

Таким образом, подводя итог, необходимо разрабатывать инновационные технологии в области экологии так, чтобы технология была прозрачна для покупателя, соответствовала требованиям в области

охраны окружающей среды, в частности это требования ISO 17025-2019 для испытательных лабораторий в области охраны окружающей среды и была доступна для покупки организацией. Возвращаясь к программно-аппаратному комплексу «Палантир», стоит отметить, что данный комплекс действительно имеет место быть, особенно если он отвечает своим характеристикам, однако на данный момент это закрытый проект и тем самым появляется множество вопросов о возможности и принципах его эксплуатации. Тем не менее, подобные проекты развивают цифровую инфраструктуру в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 декабря 2021 года № 3496-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации отрасли экологии и природопользования», тем самым подталкивая научное сообщество на развитие науки в области цифровизации.

Список использованной литературы

1. АНО ИЦР «Аиралаб Рус». https://airalab.org/ru/aira-flot/

2. Концерн Автоматика. https://www.ao-avtomatika.ru/catalog/products/ palantir/?ysclid=mm16iien9x436616087

3. Массовая концентрация оксида и диоксида азота в пробах атмосферного воздуха. Методика измерений фотометрическим путем с использованием сульфаниловой кислоты и I-нафтиламина: РД 52.04.792-2014.

4. Руководство по контролю загрязнения атмосферы: РД 52.04.186-89.

5. Об охране окружающей среды: ФЗ № 7-ФЗ: текст с изменениями на 28 декабря 2025 года // КонсультантПлюс.

6. Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации отрасли экологии и природопользования: распоряжение Правительства РФ от 8 декабря 2021 г. № 3496-р // «КонсультантПлюс».

УДК 332.3+528.4

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ В УПРАВЛЕНИИ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ

[1]Васильев А. К., *канд. экон. наук, заведующий кафедрой*
[1]Галиуллина Е. Ю., *канд. техн. наук, доцент*
[2]Мельникова Е. П., *геодезист*

[1]ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
[2]ООО «Газпром газораспределение Волгоград»
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Геоинформационные системы (ГИС) сегодня являются ключевым инструментом цифровой трансформации землеустройства и кадастра, обеспечивая комплексное управление земельными ресурсами на основе точных геопространственных данных. В статье рассмотрены основные направления применения современных ГИС-технологий.

Ключевые слова: *геоинформационные системы, управление земельными ресурсами, земельный кадастр, пространственный анализ, дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ).*

Применение ГИС-технологий в сфере земельных отношений позволяет более эффективно решать задачи, связанные с учетом, регистрацией и рациональным использованием земельных ресурсов.

Геоинформационное обеспечение – это новый, вид деятельности по удовлетворению экономических и общественных потребностей в пространственной информации о территориях и их производных, путем подготовки пространственных решений, визуализации и распространения, а также для профессионального производства карт.

Геоинформационная система – это программно-аппаратный комплекс для сбора, хранения, анализа и визуализации пространственных данных. В контексте управления земельными ресурсами ГИС выступает как интегрированная платформа, объединяющая:

- кадастровые сведения;
- данные дистанционного зондирования (ДДЗ);
- топографические карты;
- статистику землепользования;
- нормативно-правовую информацию.

Ключевое преимущество ГИС – способность связывать географические координаты с атрибутивной информацией, создавая многослойные цифровые карты. Это позволяет рассматривать земельный участок не как изолированный объект, а как элемент сложной эколого-экономической системы [1].

Основные сферы применения ГИС в землеустроительной и кадастровой деятельности:

1. Кадастровый учёт и регистрация прав.

ГИС автоматизирует следующие процессы:

- формирования кадастровых планов (рис. 1);
- проверки границ земельных участков;
- выявления пересечений и наложений;
- подготовки документов для госрегистрации.

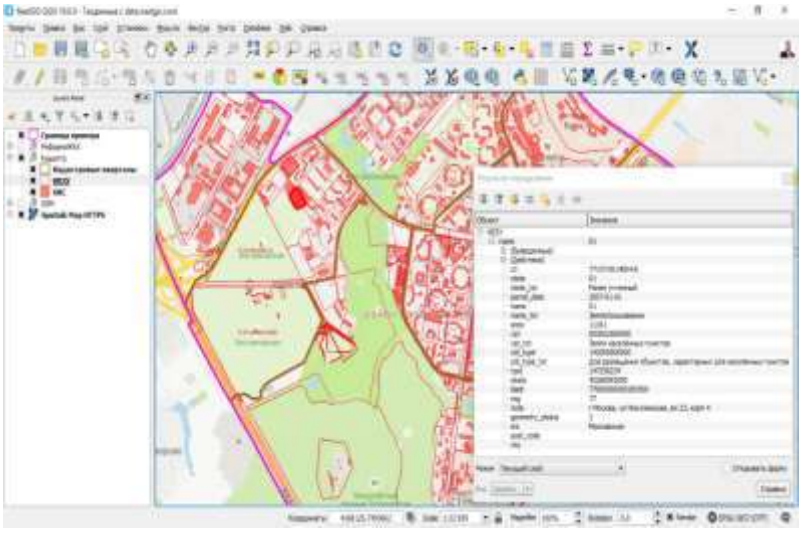


Рисунок 1 – База кадастровых данных по г. Москве

Например, электронный ресурс – Публичная кадастровая карта использует ГИС-технологии для предоставления гражданам и организациям доступа к сведениям ЕГРН в интерактивном режиме.

2. Планирование землепользования (рис. 2).

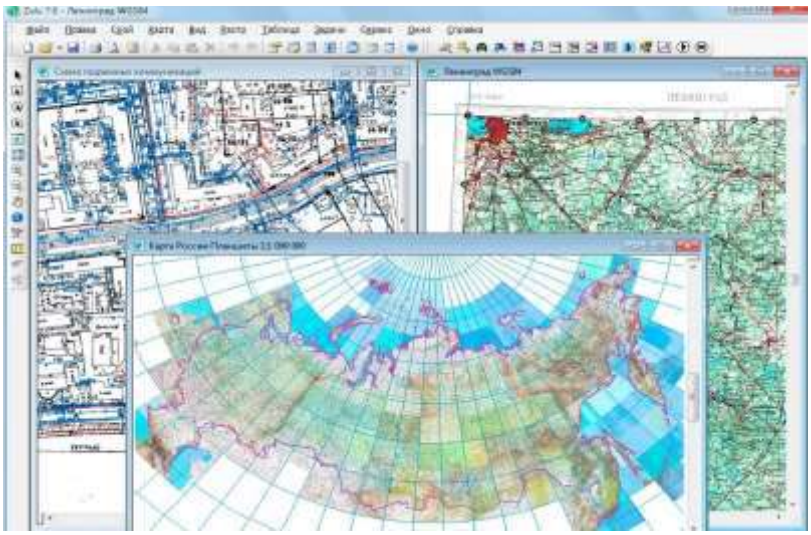


Рисунок 2 – Геоинформационное картографирование

С помощью ГИС разрабатываются:

- генеральные планы поселений;
- схемы территориального планирования;
- проекты межевания территорий.

Аналитические модули позволяют моделировать сценарии застройки, оценивать транспортную доступность и прогнозировать нагрузку на инфраструктуру.

3. Мониторинг земель (рис. 3).

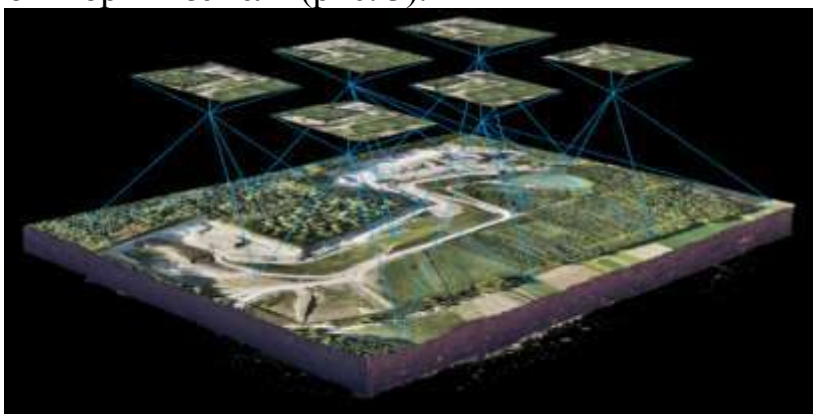


Рисунок 3 – Лазерное сканирование местности

ДЗЗ в сочетании с ГИС даёт возможность:

- отслеживать изменения границ участков;
- выявлять незаконное использование земель;
- оценивать степень деградации почв;
- контролировать соблюдение экологических норм.

Например, спутниковые снимки с разрешением до 0,5 м позволяют фиксировать факты самозахвата территорий или несанкционированной вырубки лесов.

4. Оценка стоимости объектов недвижимости и их налогообложение.

ГИС-модели учитывают:

- местоположение участка;
- инфраструктуру района;
- рыночные аналоги;
- экологические факторы (рис. 4).

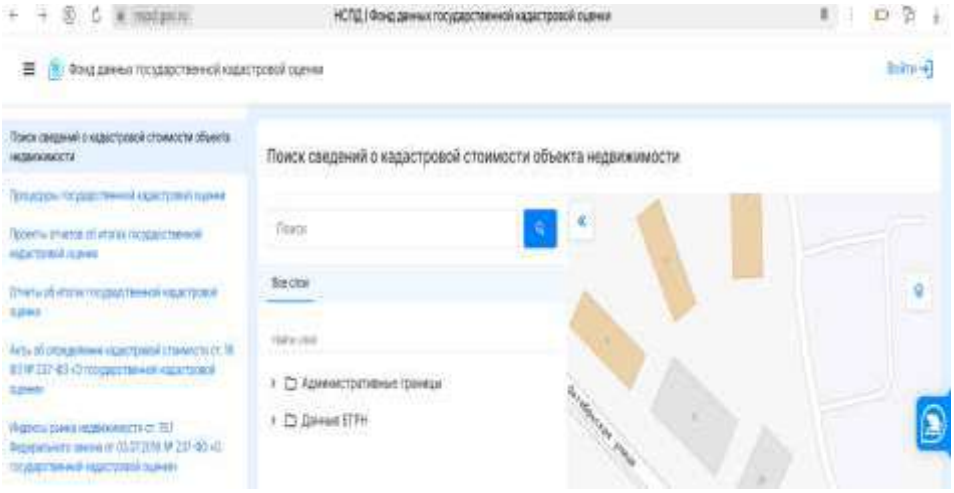


Рисунок 4 – Поиск сведений о кадастровой стоимости с помощью НСПД

Это повышает объективность кадастровой оценки и снижает риски ее оспаривания.

5. Управление агроландшафтами.

В сельском хозяйстве ГИС применяется для:

- точного земледелия;
- картирования плодородия почв;
- планирования севооборотов;
- расчёта оптимальных доз удобрений (рис. 5).

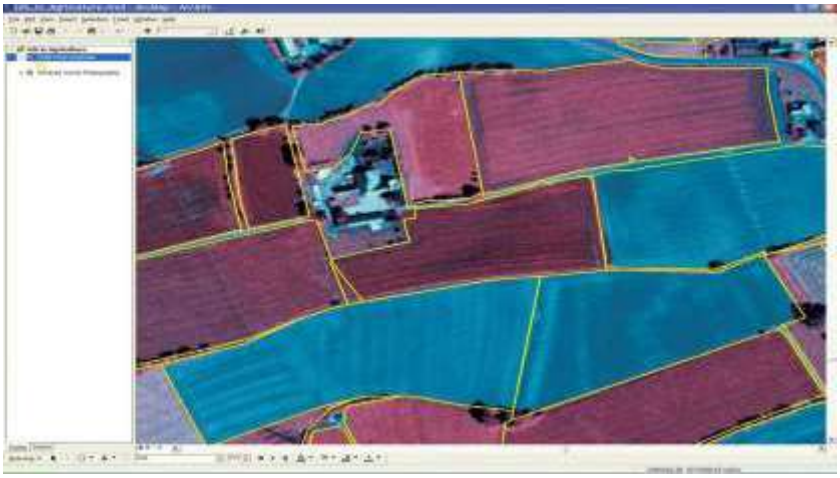


Рисунок 5 – Система для поиска пригодных земель для эффективного выращивания различной агрокультуры с использованием ДЗЗ

Датчики и дроны собирают данные, которые интегрируются в ГИС для принятия агротехнических решений.

Современные ГИС, предназначенные для управления земельными ресурсами, включают:

- векторные редакторы – для оцифровки границ участков;
- растровые анализаторы – для обработки спутниковых снимков;
- пространственные базы данных – для хранения атрибутивной информации;
- веб-ГИС – для коллективного доступа;
- мобильные приложения – для полевых обследований.

К преимуществам внедрения ГИС относятся:

1. Повышение точности – снижение ошибок при определении координат.
2. Скорость обработки – автоматизация рутинных операций.
3. Прозрачность – открытый доступ к данным для заинтересованных сторон.
4. Прогнозирование – моделирование последствий управленческих решений.
5. Интеграция – объединение данных из разных источников.

Несмотря на очевидные плюсы, внедрение ГИС сталкивается с рядом проблем, а именно:

1. Высокая стоимость лицензий и оборудования.
2. Дефицит кадров – нехватка специалистов с навыками ГИС-анализа.
3. Разрозненность данных – отсутствие единых стандартов обмена информацией.
4. Кибербезопасность – риски утечки конфиденциальных сведений.
5. Законодательные пробелы – несовершенство нормативной базы.

Будущее ГИС-технологии в УЗР тесно связано с:

1) искусственным интеллектом – автоматизированным анализом снимков;
2) блокчейном – защитой кадастровых записей;
3) Интернетом вещей – сбором данных с датчиков в реальном времени;
4) 3D-моделированием – визуализацией застройки в объёме;
5) облачными технологиями – масштабированием ресурсов под задачи.

Для полного раскрытия возможностей ГИС-технологий необходимо:

- наращивать цифровую инфраструктуру;
- развивать образовательные программы;
- совершенствовать законодательство;
- стимулировать межведомственное взаимодействие.

В условиях ограниченности земельных ресурсов именно ГИС-технологии становятся инструментом устойчивого развития, позволяя балансировать экономические, экологические и социальные интересы. Их внедрение – стратегический шаг к эффективному управлению территорией в XXI веке.

Список использованной литературы

1. Берлянт А. М. Геоинформационное картографирование. М.: Аспект Пресс, 2019. 256 с.

2. Капралов Е. Г., Кошкарев А. В., Тикунов В. С. Основы геоинформатики. М.: Академия, 2020. Кн. 1. 352 с.

3. Рыльский И. А. Дистанционное зондирование Земли в управлении природными ресурсами. СПб.: Лань, 2021. 288 с.

4. О государственной регистрации недвижимости: ФЗ от 13.07.2015 № 218-ФЗ. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_182660/

5. Longley P. A., Goodchild M. F., Maguire D. J., Rhind D. W. Geographic Information Science and Systems. Wiley, 2021. 496 p.

6. Chen Y. A GIS-based multi criteria decision analysis for urban land use planning: case study // Land Use Policy. 2022. V. 114. P. 105.

УДК 332.6+528.44

КАДАСТР: ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К УЧЁТУ ОБЪЕКТОВ И ПРИРОДНЫХ ФАКТОРОВ

Воропаева А. А., *студент*

ФГБОУ ВО «ГУЗ»
г. Москва, Россия

Аннотация. Рассмотрена трансформация кадастра в условиях цифровизации и усложнения задач территориального управления. Обоснован инновационный подход к кадастровому учёту, предполагающий интеграцию сведений об объектах недвижимости и инфраструктуры с данными о природных факторах и пространственных рисках.

Ключевые слова: *кадастр, геоинформационные системы, пространственные данные, природные факторы, природные риски, дистанционное зондирование, 3D-кадастр.*

Общепринятое определение кадастра звучит как система учёта объектов недвижимости и связанных с ними прав, ограничений и иных связанных с ними характеристик. Данные кадастра используются для поддержания более устойчивых имущественных отношений, территориального планирования, налогообложения и регулирования землепользования. Основа результатов геодезических работ и документальное подтверждение прав являются классической моделью в формировании кадастровой информации, при этом обновление данных часто носит дискретный характер и зависит от инициирования процедур со стороны органов власти или правообладателей. На ны-

нешнем этапе развития территорий чётко выражены: рост плотности застройки, усложнение инженерной инфраструктуры, влияние природных факторов (климатические и гидрологические изменения, деградация почв, эрозионные процессы). Все вышеперечисленное повышает значимость учёта природных условий, как факторов, определяющих допустимость использования территорий.

Главной причиной цифровизации кадастровых процессов является необходимость формирования платформенной модели, которая позволит интегрировать кадастровые сведения с данными мониторинга и ведомственными реестрами. Необходимость комплексности и межсекторности систем учёта обусловлена международными подходами к эффективному земельному администрированию, что способствует связи людей, права и пространственных характеристик территорий. Таким образом, актуальной задачей является концептуализация инновационного кадастра, как инструмента учёта природных факторов, а также определение технологических механизмов и ограничений такого перехода.

Смещение акцента от «реестровой» функции кадастра к роли кадастровых систем как центра земельного управления и пространственного администрирования показано в исследованиях последних десятилетий. Ключевое место занимает стандартизация предметной области (концептуальный каркас представления субъектов, прав/ограничений, пространственных единиц и источников геоданных), обеспечивая основу для сопоставимости систем.

Значимым направлением считается развитие 3D-кадастра. При многоуровневой застройке, подземных инфраструктурах и сложных инженерных объектах двумерное представление границ становится недостаточным. 3D-кадастр подчеркивает необходимость юридического и технологического учёта «правового пространства» в трёх измерениях. Дальнейшее развитие приводит к концепции кадастра, который включает динамику изменений, что важно для мониторинга строительства, реконструкции и трансформаций природной среды.

Со стороны инфраструктуры данных значимым становится опыт формирования пространственных данных и тематических наборов для нужд экологической политики и управления. На глобальном уровне, документы по земельному управлению выделяют необходимость интеграции данных, прозрачности и эффективности как условий устойчивого развития.

Важную роль играют также дистанционное зондирование, и методы автоматизированного анализа в актуализации кадастровых сведений и выявлении изменений. Увеличение объёмов данных ведет к росту значимости компьютерного обучения и анализа больших данных как инструментов обнаружения объектов, классификации, выявлении несоот-

ветствий между фактическим и разрешенным использованием территорий. Вместе они формируют научную основу «инновационного кадастра» как системы, объединяющей правовые, пространственные и природно-экологические характеристики территорий.

Кадастровые системы как элемент инфраструктуры пространственных данных и управления территорией является объектом исследования.

Предметом исследования служат методы и технологии интегрирования учёта объектов недвижимости и природных факторов в кадастровых системах.

Цель – обосновать инновационный подход к кадастровому учёту, предполагающий объединение сведений о недвижимости, инфраструктуре и природной среде, и определить условия его практической реализуемости.

Целесообразность определения информационного кадастра как интегрированной геоинформационной системы являются юридически значимые сведения об объектах недвижимости с пространственными характеристиками территории и природными факторами, которые влияют на использование земли. Если основными вопросами земельного кадастра являются, например, «где расположен объект и каков его правовой статус?», то подход на основе инновационных технологий дополняет их вопросами: «какие природные ограничения действуют?», «каков уровень природного риска и его динамика во времени?».

Итоговый результат представляет собой создание цифрового двойника территории, то есть согласованной пространственной модели. Основными составляющими которой значатся:

1. Недвижимость и инфраструктура, описанные в координатно-геометрическом и правовом аспектах.

2. Природная среда представлена через слои факторов (рельеф, почвы, гидрология, растительность, опасные процессы).

3. Ограничения и регламенты связаны с объектами и территориями.

4. Изменения фиксируются с учётом времени (элементы 4D)

Данная логика представляет рамочное понимание земельного администрирования как систему, связывающую людей, права, использование и развитие территории.

Со стороны задач устойчивого развития и безопасности можно выделить следующие группы природных факторов, включаемых в кадастрово-ориентированную инфраструктуру данных:

1. Геоморфологические и геологические условия: рельеф, уклоны, состав грунтов, зоны просадок и карстовых процессов.

2. Гидрологические факторы: водные объекты, уровенный режим, зоны затопления и подтопления, водоохранные режимы.

3. Почвенно-географические характеристики: типы почв, эрозионная опасность, деградация и засоление.

4. Климатические и погодные риски: засухи, экстремальные осадки, тепловые волны, ветровые нагрузки.

5. Биоэкологические параметры: лесные массивы; охраняемые территории, ключевые биотопы.

6. Зоны природных опасностей: оползни, лавины, селевые потоки, лесные пожары.

Практическая значимость этих слоев заключается в том, что они формируют ограничения и условия использования, которые должны учитываться при планировании строительства, эксплуатации инфраструктуры и землепользовании. В инновационной модели кадастра природные слои рассматриваются не как справочные карты, а как часть систематизированных данных, доступных для анализа, проверки ограничений и оценки рисков.

ГИС выполняют функцию интеграционной среды: обеспечивают хранение геоданных, их топологическую согласованность, наложение слоев и пространственный анализ.

Дистанционное зондирование земли обеспечивает регулярное наблюдение территории и выявление изменений землепользования, состояния растительности и водного режима. На основе спутниковых данных возможны обнаружения новых объектов, фиксация вырубок, изменения береговой линии, оценка деградации земель.

Беспилотные летательные аппараты дополняют ДЗЗ, предоставляя детальную съёмку локальных участков. Их применение важно для уточнения границ, контроля, мониторинга охранных зон и активной верификации спорной ситуации.

LiDAR (лазерное сканирование) очень важное для построения точных цифровых моделей рельефа и поверхности, в том числе в условиях лесного покрова. Это напрямую повышает качество гидрологических и геодинамических моделей, используемых при оценке рисков подтоплений и оползней.

IoT обеспечивает потоковые данные мониторинга (уровень воды, влажность грунта, деформации сооружений и другое). При интеграции с кадастровой платформой такие данные позволяют перейти к наблюдаемому состоянию и предупреждению о неблагоприятных процессах.

Ниже представлен рисунок 1 на котором представлены ранее описанные технологии.

Традиционная 2D-модель границ не обеспечивает достаточных данных для учёта многоуровневых объектов, например, подземных парковок, тоннелей, инженерных сетей, надземных и подземных пе-

реходов и тому подобное. 3D-кадастр решает этот вопрос, позволяя описать объект в трехмерном объеме и посмотреть, что его связывает с правами и ограничениями.



Рисунок 1 – Технология геодезических работ

Также дополнение временной компонентной позволяет фиксировать изменения границ и объектов во времени, что важно для контроля строительства, выявления изменений и анализа долговременных природных процессов.

Высокоточные модели местности и разнообразные слои ограничений снижают число конфликтов и повышает воспроизводимость.

Сопоставление кадастровых данных с временными рядами ДЗЗ и БПЛА облегчает выявление новых объектов и изменений.

Интеграция объёмных данных о сетях и сооружениях уменьшает риск повреждения коммуникаций и повышает качество проектирования.

Единая кадастрово-геоинформационная модель делает контроль охранных зон и режимов более прозрачным и проверяемым.

При наличии слоев подтоплений, оползней, пожароопасности и др. кадастр становится инструментом риск-ориентированного управления землепользованием, что соответствует современным рамкам эффективного земельного управления.

Несмотря на преимущества, внедрение инновационного кадастра сталкивается с рядом барьеров, приведенных в таблице 1:

Таблица 1 – Ограничения внедрения

Качество и сопоставимость данных	Различие методик съёмки, историческая неоднородность материалов и ведомственные расхождения требуют регламентов качества и процедур проверки
Правовой статус динамических данных	Возникает вопрос юридической значимости слоев мониторинга и ответственности за ошибки, особенно в зонах риска
Информационная безопасность	Рост объединения повышает риски утечек и атак; требуется архитектура безопасности и разграничение доступа
Кадровые и финансовые ограничения	Необходимы компетенции в ГИС и ДЗЗ аналитике и устойчивая модель жизненного цикла системы
Способность к взаимодействию	Без стандартов и согласованных моделей интеграция данных затрудняется

Перспективы развития связаны с дальнейшим процессом трансформации кадастровых систем и их внедрение в инфраструктуру пространственных данных.

В технологическом плане ключевой момент – движение к обновлению на базе сочетания ДЗЗ и автоматизированной аналитики. Развитие 3D-кадастра поддерживает учет сложной пространственной структуры и динамики изменений, что повышает управляемость территорий и качество решений.

Инновационный подход к кадастровому учёту заключается в расширении предметной области кадастра до уровня комплексного описания территории, включающего учет природных факторов, ограничений и рисков рядом с объектами недвижимости и инфраструктуры. Применение различных технологий и методов машинного обучения обеспечивает повышение точности и актуальности данных, расширяет возможности контроля землепользования и формирует основу для управления. Эффективность внедрения определяется не только технологическими решениями, но и организационно-правовыми условиями: стандартизацией моделей данных, регламентами качества, обеспечением безопасности и развитием компетенций.

Список использованной литературы

1. Варламов А. А., Гальченко С. А. Государственный кадастр недвижимости: учебник. М.: КолосС, 2012. 678 с.

2. Варламов А. А., Гальченко С. А., Аврунев Е. И. Кадастровая деятельность: учебник для среднего профессионального образования. М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. 279 с.

3. Кадастр недвижимости: учеб. пособие / А. А. Варламов, С. А. Гальченко, С. Г. Кузнецова, О. Б. Бородина, Ю. С. Синица. М.: ГУЗ, 2021.

4. Евстратова Л. Г. Геоинформатика в тематическом картографировании: учеб.-метод. пособие. М.: ГУЗ, 2024.

5. Об утверждении формы и состава сведений межевого плана, требований к его подготовке: приказ Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии от 14.12.2021 № П/0592.

6. О государственной регистрации недвижимости: ФЗ от 13.07.2015 № 218-ФЗ.

7. Земельный кодекс Российской Федерации: кодекс РФ от 25.10.2001 № 136-ФЗ.
8. Градостроительный кодекс Российской Федерации: кодекс РФ от 29.12.2004 № 190-ФЗ.

УДК 332.3

ПРОЦЕДУРА ПОДГОТОВКИ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА К УЧАСТИЮ В КОНКУРСЕ ИЛИ АУКЦИОНЕ

[1]Галиуллина Е. Ю., *канд. техн. наук, доцент*
[2]Белоглазов К. А., *инженер 2 категории*

[1]ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
[2]Филиал «Волгоградгипротрубопровод»
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрен комплексный механизм формирования и подготовки земельных участков для последующей передачи прав на них посредством торгов. Проведен анализ процедуры подготовки земельного участка, постановки его на кадастровый учет, определения технических условий подключения к инженерным сетям и установления рыночной стоимости.

Ключевые слова: *земельные участки, строительство капитальных объектов, кадастровый учет.*

Процесс вовлечения земельных ресурсов в хозяйственный оборот посредством строительства представляет собой сложную, строго регламентированную систему юридически значимых действий, осуществляемых органами публичной власти и хозяйствующими субъектами. Механизм предоставления земельных участков для возведения капитальных объектов базируется на нормах Земельного кодекса Российской Федерации, выступающего основным регулятором данных правоотношений. Законодатель устанавливает императивную последовательность мероприятий, исключающую возможность произвольного толкования норм или изменения порядка действий, что обеспечивает прозрачность процедуры и равный доступ участников рынка к земельным ресурсам. Подготовительная стадия, предшествующая непосредственному проведению аукциона, характеризуется высокой степенью трудоемкости и требует от уполномоченных органов скрупулезного выполнения целого комплекса землеустроительных, градостроительных и оценочных работ.

Как справедливо отмечает А. С. Березкин, «актуальные проблемы подготовки и проведения аукционов требуют глубокого анализа правоприменительной практики и выработки механизмов по минимизации административных барьеров, поскольку именно на начальных этапах формируется инвестиционная привлекательность объекта недвижимости» [2]. Эффективность дальнейшего распоряжения госу-

дарственным или муниципальным имуществом находится в прямой зависимости от качества проработки документации на стадии формирования лота.

Инициация процедуры вовлечения территории в строительный процесс может исходить из различных источников, что предопределяет вариативность начальных действий. Субъектом инициативы способен выступать орган государственной власти или местного самоуправления, реализующий плановые задачи по развитию территории, либо заинтересованное физическое или юридическое лицо, подавшее соответствующее заявление в уполномоченную структуру.

В ситуации, когда инициатором выступает публичный орган, процедура стартует с инвентаризации наличного земельного фонда и выявления свободных территорий, потенциально пригодных для застройки. Ключевым требованием на данном этапе является обеспечение строгого соответствия планируемого размещения объекта документам территориального планирования, таким как генеральный план поселения, и правилам землепользования и застройки. Игнорирование градостроительных регламентов на стадии подбора участка неизбежно ведет к невозможности выдачи разрешения на строительство в будущем, что делает процедуру торгов бессмысленной. В. С. Родионов на примере Волгоградской области демонстрирует, что «качественная проработка градостроительной документации на начальном этапе помогает избежать множества юридических коллизий в будущем, подчеркивая необходимость системного подхода к анализу градостроительного потенциала территории» [4].

Сценарий, при котором инициатива исходит от заинтересованного лица, характеризуется большей сложностью, поскольку бремя подготовки первичной документации частично ложится на заявителя. В случае отсутствия утвержденного проекта межевания территории, заявитель обязан обеспечить подготовку схемы расположения земельного участка на кадастровом плане территории. Указанный документ служит графическим отображением границ образуемого объекта недвижимости и подлежит строгому согласованию с уполномоченным органом. Орган власти проверяет представленную схему на предмет отсутствия пересечений с границами иных участков, соответствия красным линиям, зонам с особыми условиями использования территории и иным градостроительным ограничениям. Лишь после утверждения схемы расположения участка запускается механизм кадастровых работ, направленный на индивидуализацию части земной поверхности в качестве объекта гражданских прав. Формирование земельного участка и кадастровые работы начинаются с подготовительного этапа, который выступает как процесс формирования земельного участка как объекта права, требующий привлечения квалифицированных специалистов.

Согласно исследованиям А. Г. Дамрина и С. И. Саркеновой, «процесс подготовки участка к продаже содержит проведение кадастровых работ, целью которых является установление границ на местности и определение точных координат характерных точек, что обеспечивает юридическую чистоту будущего предмета торгов» [3]. Кадастровый инженер, действующий на основании договора подряда, осуществляет геодезическую съемку местности, обрабатывает полученные данные и формирует межевой план. Особое внимание уделяется процедуре согласования границ со смежными землепользователями, так как наличие споров о праве может заблокировать процесс постановки участка на учет.

Описываемая стадия является определяющей для всей последующей процедуры, так как наличие реестровых ошибок, наложений границ или несоответствие фактической площади документальным данным может стать безусловным основанием для отмены результатов аукциона в судебном порядке по искам заинтересованных лиц. После завершения полевых и камеральных работ осуществляется подача заявления в орган регистрации прав для постановки земельного участка на государственный кадастровый учет. Итогом данных действий становится присвоение участку уникального кадастрового номера, что наделяет его статусом индивидуально-определенной вещи, способной выступать самостоятельным предметом гражданского оборота и объектом торгов.

Параллельно с определением пространственных характеристик происходит фиксация правового режима земель. Определяется вид разрешенного использования участка, который жестко диктует параметры будущего строительства, функциональное назначение возводимых объектов и, соответственно, круг потенциальных инвесторов. Для целей строительства вид разрешенного использования должен четко соответствовать классификатору, утвержденному федеральным органом исполнительной власти, и градостроительному регламенту конкретной территориальной зоны. Ошибка в выборе вида разрешенного использования может привести к невозможности реализации инвестиционного проекта, поскольку застройщик будет ограничен в праве возведения определенных типов зданий. Не менее значимым аспектом подготовки участка к аукциону, особенно в сфере капитального строительства, является определение технической возможности и экономических параметров подключения будущего объекта к сетям инженерно-технического обеспечения. Законодатель обязывает организатора торгов получить технические условия подключения к сетям водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения, газоснабжения и электроснабжения до момента публикации извещения.

Указанная информация должна быть в полном объеме отражена в извещении о проведении аукциона, так как стоимость технологического присоединения зачастую сопоставима со стоимостью самого земельного участка и существенно влияет на финансовую модель строительного проекта. Потенциальный инвестор должен иметь четкое представление о затратах, которые ему предстоит понести сверх цены выкупа или аренды земли. Отсутствие актуальных технических условий или информации о плате за подключение делает лот непривлекательным для профессиональных застройщиков, поскольку несет в себе высокие, непрогнозируемые инвестиционные риски. В целях получения необходимых сведений организатор аукциона направляет официальные запросы в ресурсоснабжающие организации, функционирующие на данной территории. Ресурсоснабжающие организации, в свою очередь, обязаны предоставить исчерпывающую информацию о максимальной нагрузке, точках присоединения, сроках подключения и сроке действия технических условий. Игнорирование данного этапа или предоставление недостоверных сведений рассматривается антимонопольными органами как нарушение порядка организации торгов, влекущее административную ответственность должностных лиц.

После завершения юридического и технического оформления участка, когда объект полностью сформирован и определены его качественные характеристики, наступает этап экономической оценки. Определение начальной цены предмета аукциона является одним из наиболее ответственных моментов, влияющих на результативность всей процедуры. Т. В. Авилова в своем исследовании подчеркивает, что «определение рыночной стоимости земельных участков, выставляемых на торги, является ключевым фактором успешности аукциона, определяющим баланс интересов бюджета и частного капитала» [1]. Начальная цена предмета аукциона по продаже земельного участка или на право заключения договора аренды устанавливается по результатам рыночной оценки в строгом соответствии с законодательством об оценочной деятельности. Независимый оценщик, привлекаемый организатором торгов, проводит анализ рынка недвижимости, подбирает объекты-аналоги и рассчитывает наиболее вероятную цену сделки.

Отчет об оценке должен учитывать не только физические параметры, такие как площадь и конфигурация, но и местоположение участка, его транспортную доступность, окружение, градостроительный потенциал и наличие обременений. Завышенная начальная цена, не соответствующая рыночным реалиям, нередко приводит к признанию аукционов несостоявшимися из-за полного отсутствия заявок от претендентов, что влечет за собой затягивание сроков освоения территории и дополнительные бюджетные расходы на повторную организацию процедур. В то же время необоснованно заниженная цена мо-

жет нанести прямой ущерб бюджету публично-правового образования, создавая предпосылки для коррупционных проявлений. В некоторых законодательно предусмотренных случаях в качестве начальной цены может выступать кадастровая стоимость земельного участка, однако для целей коммерческого строительства приоритетным и наиболее объективным остается рыночный подход. Оценка проводится независимым экспертом, который несет имущественную и профессиональную ответственность за достоверность итоговой величины стоимости, что служит дополнительной гарантией объективности.

Завершающим действием подготовительной стадии является принятие уполномоченным органом официального распорядительного акта – решения о проведении аукциона. Данный документ закрепляет все характеристики лота, утверждает начальную цену, устанавливает «шаг аукциона» (величину повышения цены), определяет размер задатка, который должны внести участники для подтверждения серьезности своих намерений, и форму подачи заявок. Неукоснительным принципом организации торгов выступает публичность и открытость процедуры. Информация о проведении аукциона подлежит обязательному размещению на официальном сайте Российской Федерации для размещения информации о проведении торгов, который выполняет функцию единого информационного пространства. Извещение должно содержать исчерпывающие сведения о предмете аукциона, включая проект договора купли-продажи или аренды, параметры разрешенного строительства, сведения о технических условиях подключения к сетям и предельные параметры застройки.

М. Б. Уаге, рассматривая особенности природоресурсных аукционов, отмечает, что «прозрачность и полнота информации напрямую влияют на уровень конкуренции и, как следствие, на итоговую цену лота, формируемую в ходе торгов» [5]. Чем детальнее и доступнее изложена информация о лоте, тем выше вероятность привлечения широкого круга участников, что способствует росту поступлений в бюджет. Любые технические ошибки в извещении, неточности в описании лота или нарушение регламентированных сроков публикации могут послужить веским основанием для аннулирования торгов Федеральной антимонопольной службой по жалобе любого заинтересованного лица. Контролирующие органы тщательно следят за соблюдением принципов конкуренции, пресекая попытки создания преференций для отдельных участников или необоснованного ограничения доступа к торгам.

Описанная выше процедура подготовки является базовой, однако она может существенно варьироваться в зависимости от категории земель, вида объекта и целей использования. Специфика правового регулирования накладывает отпечаток на алгоритм действий в раз-

личных отраслях. Например, В. В. Устюкова указывает на «новые подходы при предоставлении участков для ведения фермерского хозяйства, где процедура может отличаться от предоставления земель под многоэтажную жилую застройку в части требований к участникам и перечню необходимых документов» [6]. Для земель сельскохозяйственного назначения действуют особые правила оборота, направленные на сохранение целевого использования угодий.

Особого внимания заслуживает механизм комплексного развития территорий, который становится все более актуальным в современной градостроительной политике. Для комплексного освоения территории в целях жилищного строительства подготовка документации требует разработки и утверждения проекта планировки территории еще до момента проведения аукциона. Такое требование накладывает дополнительные финансовые и временные обязательства на организатора торгов, поскольку разработка градостроительной документации является длительным и дорогостоящим процессом. Однако наличие утвержденного проекта планировки дает застройщику четкое понимание параметров застройки, объемов социальной и транспортной инфраструктуры, что снижает инвестиционные риски. Кроме того, существует специфика вовлечения в оборот федеральных земель через механизм, реализуемый единым институтом развития в жилищной сфере. В рассматриваемом случае подготовка участка включает в себя сложную процедуру передачи полномочий по управлению и распоряжению участком от Российской Федерации агенту, что требует согласования на уровне федеральных министерств и ведомств. Каждый из перечисленных сценариев требует строгого соблюдения уникальной последовательности действий и учета отраслевых особенностей законодательства.

Взаимосвязь всех этапов подготовки участка к торгам и их непосредственное влияние на конечный результат наглядно демонстрирует необходимость применения системного подхода к управлению земельными ресурсами. Игнорирование любого, даже незначительного на первый взгляд, требования может привести к фатальным последствиям для аукциона. Например, отсутствие согласования границ с лесничеством при формировании участка вблизи лесного фонда может привести к многолетним судебным тяжбам и изъятию участка у добросовестного приобретателя. Аналогично, ошибки в определении охранных зон инженерных коммуникаций могут сделать невозможным строительство запланированного объекта, несмотря на наличие прав на землю.

Подводя итог проведенному анализу, следует отметить, что процедура подготовки земельного участка к участию в конкурсе или аукционе является сложным, структурированным процессом, требу-

ющим высокой квалификации специалистов в области землеустройства, гражданского права, градостроительства и экономики. Успех реализации земельного участка, выражающийся в заключении договора и поступлении денежных средств в бюджет, напрямую зависит от качества выполнения каждого этапа: от грамотного формирования границ и постановки на кадастровый учет до получения корректных технических условий и проведения объективной рыночной оценки.

Как показывает анализ профильной литературы и правоприменительной практики, основные проблемы возникают на стыке межведомственного взаимодействия, когда несогласованность действий различных структур приводит к затягиванию сроков, и в вопросах корректного определения стоимости актива.

Совершенствование данной процедуры должно идти по пути дальнейшей цифровизации процессов, внедрения электронного документооборота между ведомствами, сокращения сроков согласований и повышения транспарентности формирования лотов. Переход к полностью электронному формату торгов и интеграция государственных информационных систем позволяют минимизировать человеческий фактор и снизить коррупционные риски.

Только комплексный, профессиональный подход к подготовке земельных участков обеспечит необходимый баланс интересов государства как собственника ресурсов, бизнеса как инвестора и общества как потребителя результатов строительства, способствуя тем самым эффективному развитию строительной отрасли и территорий в целом. Эффективное управление земельным банком является фундаментом экономического роста регионов и улучшения качества городской среды.

Список использованной литературы

1. Авилова Т. В. Определение рыночной стоимости земельных участков, выставленных на аукционы и конкурсы в городе Сургуте // Индустриальная экономика. 2025. № 3. С. 16-21.

2. Березкин А. С. Актуальные проблемы подготовки, организации и проведения аукциона по продаже и предоставлению в аренду публичного земельного участка // Юридическая наука. 2023. № 1. С. 31-35.

3. Дамрин А. Г. Процесс подготовки земельного участка к продаже на аукционе // Культура управления территорией: экономические и социальные аспекты, кадастр и геоинформатика. 2016. С. 41-45.

4. Родионов В. С. Процедура предоставления земельных участков через конкурсы и аукционы (на примере Волгоградской области) // История, современное состояние и перспективы инновационного развития науки. 2022. С. 254-258.

5. Уаге М. Б. Особенности организации и проведения природоресурсных аукционов // Имущественные отношения в Российской Федерации. 2024. № 5 (272). С. 66-74.

6. Устюкова В. В. Предоставление земельных участков для ведения фермерского хозяйства: новые подходы // Журнал российского права. 2016. № 1 (229). С. 42-46.

УДК 711.4

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВАНИИ ДОКУМЕНТАЦИИ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

[1]Галиуллина Е. Ю., *канд. техн. наук, доцент*
[2]Гончарова А. Н., *инженер 1 категории*

[1]ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
[2]ООО «Газпром газораспределение Волгоград»
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Изучены определения функционального и градостроительного зонирования, проанализированы документы территориального планирования и градостроительного зонирования, сформированы выводы о взаимосвязи данных видов зонирования территории и их роли в комплексном развитии территории муниципального образования.

Ключевые слова: *градостроительное зонирование, функциональная зона, инфраструктура, параметры застройки, функциональные зона.*

Муниципальное образование – самый близкий к населению уровень организации публичной власти, к которому не только обращаются по многим жизненным вопросам жители, бизнес-структуры, общественные объединения, но и на котором результаты управления социально-экономическим развитием территории транспарентны. Поэтому одной из ключевых целей органов публичной власти является создание комфортных условий проживания человека, сочетающих современное жилье и благоприятную среду для учебы, работы и отдыха [1].

Обеспечение комфортной и безопасной среды для жизни – одна из национальных целей развития России в соответствии с указом Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 [2].

Комплексное развитие территории муниципального образования играет важную роль в социально-экономическом аспекте жизнедеятельности жителей. Основными документами, определяющими вектор развития территории, являются:

- документация территориального планирования (генеральный план, схемы территориального планирования);
- программы комплексного развития транспортной инфраструктуры;
- программы комплексного развития инженерной инфраструктуры;
- программы комплексного развития социальной инфраструктуры;
- иные программы комплексного развития, определяющие деятельность органов местного самоуправления [3].

Проанализируем основные аспекты комплексного развития территории Приволжского сельского поселения Светлоярского муниципального района Волгоградской области.

Приволжское сельское поселение расположено на юге Светлоярского района, имеет прямую границу с Республикой Калмыкия (рис. 1).

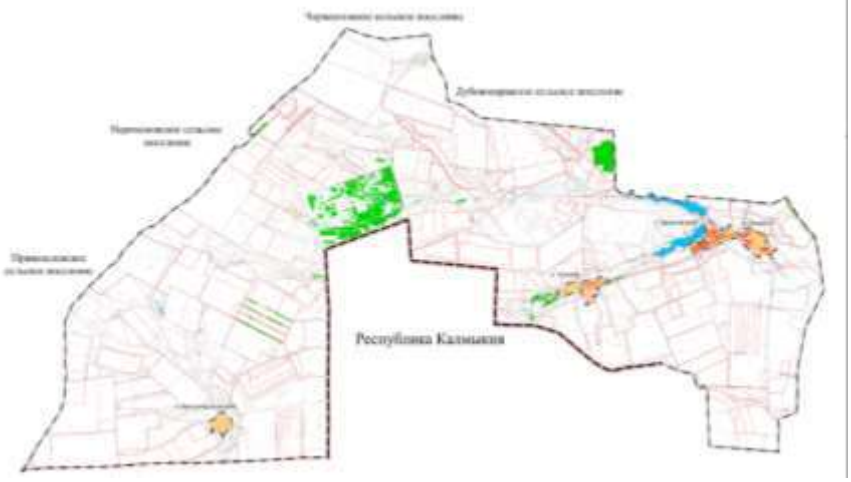


Рисунок 1 – Территория Приволжского сельского поселения

В отношении территории вышеуказанного муниципального образования разработаны следующие документы, определяющие направления комплексного развития территории:

- генеральный план Приволжского сельского поселения;
- программа комплексного развития социальной инфраструктуры Приволжского сельского поселения, утвержденная постановлением администрации Приволжского сельского поселения от 04.09.2017 № 54;
- программа комплексного развития транспортной инфраструктуры Приволжского сельского поселения, утвержденная постановлением администрации Приволжского сельского поселения от 19.12.2016 № 104;
- программа комплексного развития систем коммунальной инфраструктуры Приволжского сельского поселения.

Программой комплексного развития социальной инфраструктуры на территории Приволжского сельского поселения планируется:

- проведение уличного освещения;
- привлечение внебюджетных инвестиций в экономику поселения;
- организация благоустройства поселения;
- формирование современного привлекательного имиджа поселения.

Программой комплексного развития транспортной инфраструктуры Приволжского сельского поселения планируется модернизация: ремонт, реконструкция, строительство объектов благоустройства и дорожного хозяйства, а также поддержание надлежащего состояния

объектов транспортной инфраструктуры (внутрипоселковые автомобильные дороги, находящиеся в собственности Администрации поселения).

Программой комплексного развития систем коммунальной инфраструктуры Приволжского сельского поселения планируются следующие мероприятия:

- догазификация социально-значимых объектов социальной инфраструктуры;
- организация сетей водоснабжения и водоотведения территории п. Приволжский.

В состав генерального плана Приволжского сельского поселения Светлоярского муниципального района Волгоградской области входят следующие документы:

- карта границ населенных пунктов муниципального образования (рис. 2);
- карта функциональных зон муниципального образования (рис. 3);
- карта планируемого размещения объектов местного значения (рис. 4);
- положение о территориальном планировании (включающее в себя перечень планируемых к размещению объектов местного значения поселения, рассчитанный в соответствии с местными нормативами градостроительного проектирования).

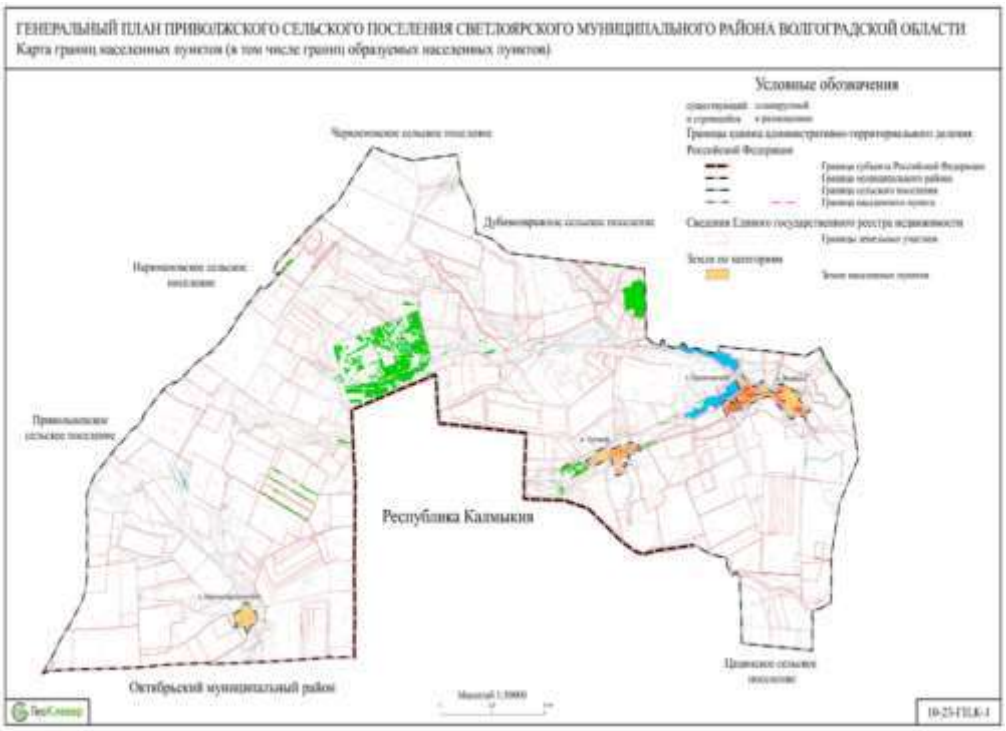


Рисунок 2 – Карта границ населенных пунктов

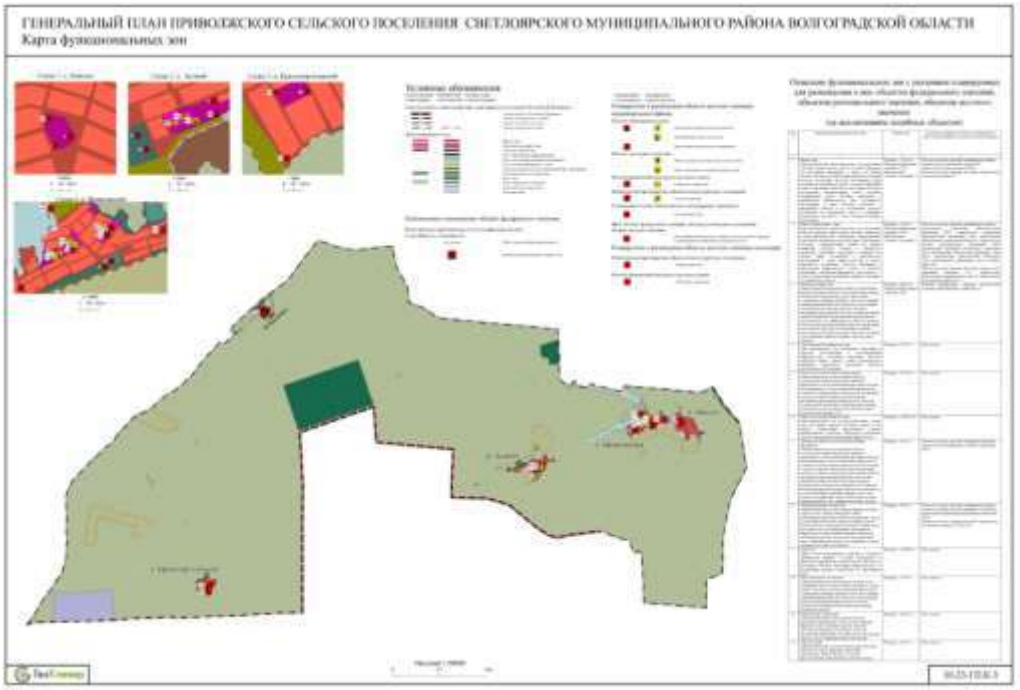


Рисунок 3 – Карта функциональных зон

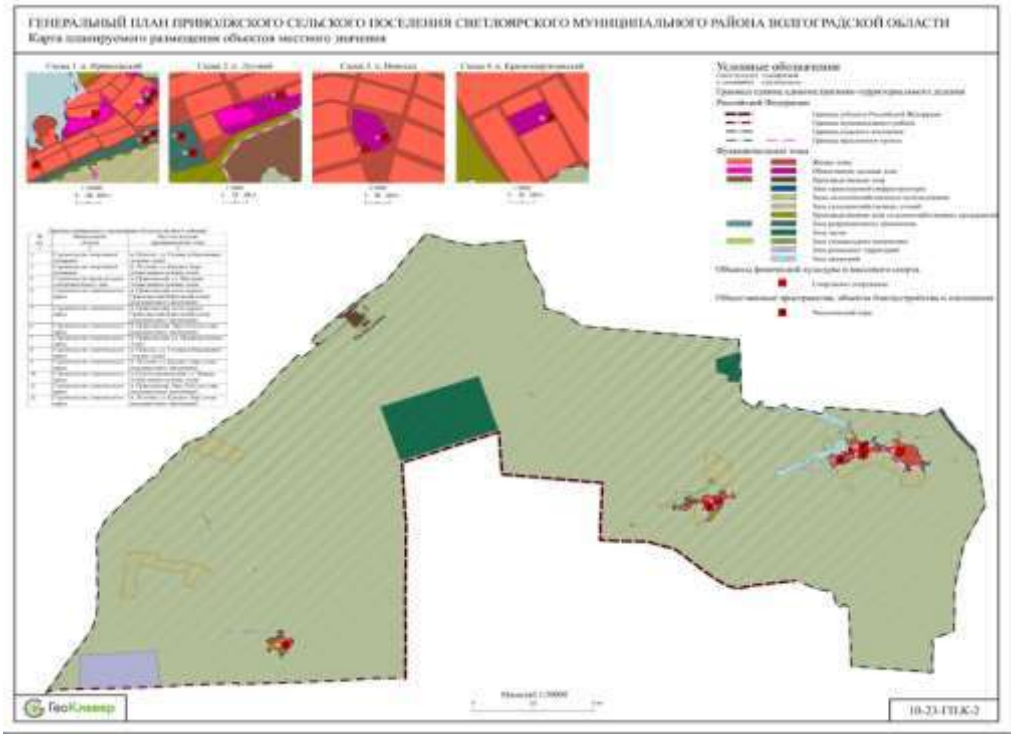


Рисунок 4 – Карта размещения планируемых объектов местного значения поселения

Генеральный план Приволжского сельского поселения по результатам своей реализации подразумевает размещение на территории муниципального образования следующих объектов местного значения:

- строительство спортивных площадок;

- строительство физкультурно-оздоровительного зала;
- строительство тематических парков;
- реконструкция сетей водоснабжения и водоотведения;
- реконструкция внутрипоселковых автомобильных дорог.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что документация территориального планирования (генеральный план) играет ключевую роль в процессе комплексного развития территории муниципального образования, так как включает в себя совокупность мероприятий по развитию социальной, транспортной, инженерной инфраструктур [4].

Благодаря генеральному плану удаётся обеспечить сбалансированное размещение объектов различного назначения – жилых зон, промышленных площадок, рекреационных территорий и общественных пространств. Это создаёт предпосылки для устойчивого социально-экономического роста муниципального образования на долгосрочную перспективу (не менее 20 лет) [5].

Комплексное развитие территории позволяет гармонично сочетать интересы жителей, бизнеса и органов власти, обеспечивая сбалансированный рост всех функциональных зон – от жилой застройки и общественных пространств до транспортной и инженерной инфраструктуры. Это создаёт устойчивую среду для жизни и хозяйственной деятельности на долгие годы [6].

Планировка территории представляет собой процесс, в котором реализуются намеченные в ходе территориального планирования мероприятия в сфере жилищного строительства, архитектурно-планировочной организации данной территории. Основной целью планировки является повышение благоустроенности поселения, и осуществляется она в соответствие с нормами, упорядоченными органами местного самоуправления, или всеобщих планов для застройки городских округов. Проект планировки территории разрабатывается на основе утвержденного генерального плана на отдельные элементы планировочной структуры сельского поселения.

Основываясь на выше сказанном, можно предположить, что в ближайшем будущем стремительно возрастет роль и значение градостроительной деятельности. Причиной этому будет являться повышение деловой, социальной активности населения.

Список использованной литературы

1. Актуальные проблемы теории земельного права России: монография / Е. Н. Абанина, Н. Н. Аверьянова, Е. С. Болтанова. Москва: Юстицинформ, 2020. 800 с.

2. Галоян А. Р. Публичные слушания в муниципальных образованиях // Вестник Амурского государственного университета. Серия: Гуманитарные науки. 2018. № 82. С. 46-50.

3. Градостроительный кодекс Российской Федерации. Москва: ИНФРА-М, 2008. 114 с.

4. Крассов О. И. Земельное право: учебник. перераб. и доп. Москва: Норма: ИНФРА-М, 2021. 560 с.
5. Панфёров Е. А. К вопросу о градостроительном зонировании // Экономика и бизнес: теория и практика. 2019. № 2. С. 111-114.
6. Полежаев О. А. Гражданско-правовое регулирование отношений застройки земельных участков в Российской Федерации: монография. Москва: Юстицинформ, 2017. 280 с.

УДК 332.72:630

ПОРЯДОК ПОДГОТОВКИ И ОРГАНИЗАЦИИ АУКЦИОНА НА ПРАВО ЗАКЛЮЧЕНИЯ ДОГОВОРА АРЕНДЫ ЛЕСНОГО УЧАСТКА

[1]Галиуллина Е. Ю., *канд. техн. наук, доцент*
[2]Фомина А. А., *начальник отдела*

[1]ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
[2]СГБУ ВО «Волгоградское лесничество»
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрена процедура подготовки, организации и проведения аукционов на право заключения договоров аренды лесных участков или купли-продажи лесных насаждений, расположенных на землях лесного фонда. Детально изучены ключевые этапы процесса, обязанности организаторов, требования к участникам и необходимый пакет документов. Особое внимание уделено правовым основам, закреплённым в Лесном кодексе РФ, а также практическим аспектам реализации процедуры.

Ключевые слова: *аукционы, проектная документация, лесные участки, лесничества, лесной кодекс, аренда лесных участков.*

Аукцион лесного участка представляет собой публичное предложение государственного органа власти (собственника лесного участка) о заключении договора аренды с победителем аукциона.

Рассмотрим процедуру подготовки к проведению аукциона лесного участка (далее – участок). Прежде всего, необходимо начать с выбора участка. Для этого нужно зайти на портал пространственных данных «Национальная система пространственных данных» (рис. 1), где потенциальный арендатор может посмотреть, не занят ли желаемый участок земли. Если участок свободен, то необходимо обратиться с официальным запросом в лесничество, в которое входит зона обслуживания выбранного участка и запросить адресный ориентир участка, а также указать для каких целей будет в дальнейшем использоваться участок. Последнее необходимо для того, чтобы сотрудники лесничества определили, возможен ли выбранный вид использования лесов на предполагаемом участке. В адресный ориентир входит лесотаксационный квартал и выдел, а также площадь, которая и будет выставляться на аукционе [2].

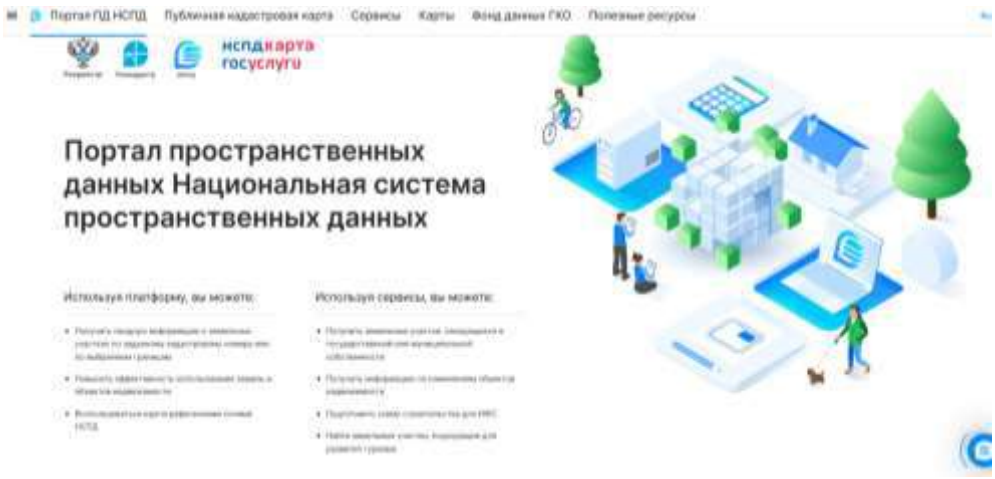


Рисунок 1 – Портал пространственных данных
«Национальная система пространственных данных»

После того, как получен ответ от государственного учреждения, необходимо разработать проектную документацию лесного участка (далее – ПДЛУ).

ПДЛУ – это документ, содержащий текстово-графическую информацию, где указаны характеристика участка, расположенного в защитных, эксплуатационных или резервных лесах, а также качественные и количественные характеристики и показатели лесных насаждений, находящихся на запрашиваемой территории (рис. 2). Леса, расположенные на территории Волгоградской области, относятся к защитным.


СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ПРОЕКТИРУЕМОГО ЛЕСНОГО УЧАСТКА

Субъект Российской Федерации Волгоградская область
Муниципальное образование Городищенский муниципальный район
Категория земель Земли лесного фонда
Лесничество (лесопарк) Волгоградское лесничество
Участковое лесничество Вертячинское участковое лесничество
Целевое назначение лесов, категория защитных лесов: противоэрозионные леса
Цель предоставления лесного участка: для осуществления рекреационной деятельности
Особые отметки:

Масштаб 1:10000

Рисунок 2 – Проектная документация лесного участка

Разрабатывается ПДЛУ в том случае, если лесной участок относящийся к государственной или муниципальной собственности, предоставляется в аренду, постоянное (бессрочное) или безвозмездное пользование. Требования к составу, а также содержанию закреплены и утверждены приказом Минприроды России от 03.02.2017 № 54 [6].

В текстовую часть ПДЛУ вносится информация о запрашиваемом Участке, которая должна соответствовать лесохозяйственному регламенту лесничества. Которой является:

- наименование субъекта РФ:
- муниципальное образование;
- наименование лесничества и участкового лесничества;
- целевое назначение лесов;
- категория защитных лесов;
- перечень кварталов и выделов в которых расположен лесной участок;
- площадь проектируемого лесного участка.

В графической части находится чертеж лесного участка, который обязательного необходимо отразить на лесоустроительном планшете (рис. 3). Это делается для того, чтобы понимать, где будущий участок будет находиться на местности. Также необходимо указать координаты поворотных точек [3].

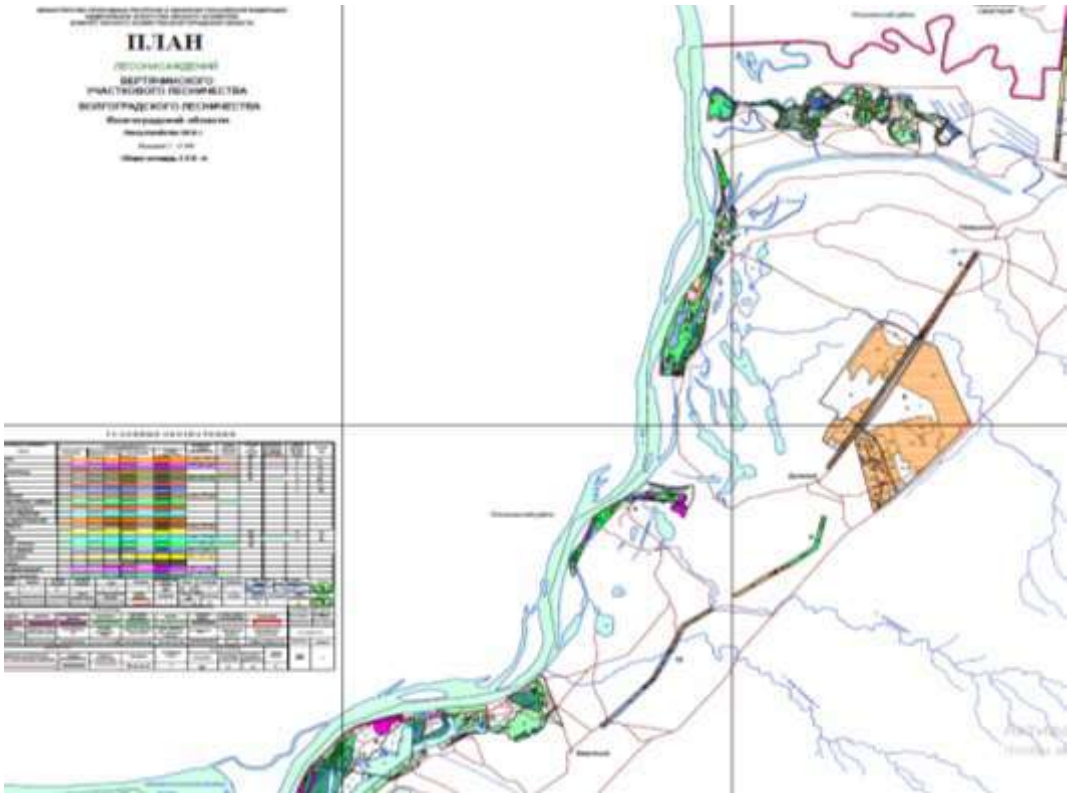


Рисунок 3 – Лесоустроительный планшет

После того, как проектная документация разработана, выполнена текстовая и графическая часть, необходимо ее утвердить. На территории Волгоградской области органом исполнительной власти в сфере лесных отношений, является Комитет природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Волгоградской области. Именно в Комитет необходимо обратиться с официальным запросом для утверждения ПДЛУ.

Основанием для отказа утверждения ПДЛУ могут быть:

- несоответствие документации требованиям к составу и содержанию;
- несоответствие лесохозяйственному регламенту лесничества;
- проектная документация подготовлена с нарушением требований к образованию и изменению земельных участков, которые предусмотрены земельным кодексом;
- проектируемый участок имеет пересечение с лесным участком, раннее утвержденным проектной документацией.

В случае, если ошибки в ПДЛУ не найдены, то органом исполнительной власти издается приказ об утверждении проектной документации, и срок решения об утверждении ПДЛУ, является два года.

Утвержденная проектная документация, является основанием для проведения межевания, а также постановки участка на кадастровый учет [1].

Следующим этапом для подготовки участка к аукциону, является проведение его межевания.

На территории лесного фонда Российской Федерации единственным исполнителем в сфере межевания лесных участков, является Рослесинфорг. Данная организация, единственная которая может подготовить все необходимые документы, которые требуются для внесения сведений о лесном участке в ЕГРН.

Любая сделка с землей, которая относится к землям лесного фонда, должна сопровождаться установлением точных границ, фиксированных точек координат выбранного участка. Все вышеперечисленные сведения содержит межевой план [4].

Под межеванием понимается процесс определения точных координат, закрепление их на местности и определения площади.

Для проведения межевания лесного участка заявитель обращается в Рослесинфорг с утвержденной ПДЛУ, и далее заключатся договор на проведение работ.

После проведения процедуры межевания, заказчик получает межевой план на диске.

Далее необходимо обратиться в орган исполнительной власти с заявлением о постановке земельного участка на государственный кадастровый учет, а также для присвоения кадастрового номера отмежеванного участка.

После того, как присвоен кадастровый номер, участок формируют на проведение аукциона. Важно отметить, что межевание земельного участка не дает преимущество изначальному заявителю при проведении торгов, то есть, все участники аукциона равны.

Подготовка и организация аукциона на право заключения договора аренды лесного участка регулируется ст. 78 Лесного кодекса Российской Федерации.

Решение о проведение аукциона размещается в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» на официальном сайте органа государственной власти или органа местного самоуправления, принявших такое решение. В Волгоградской области информация о проведение аукциона размещается на официальном сайте Комитета природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Волгоградской области. На сайте указывается дата и время приема и окончания заявок на участие в аукционе, и конечно, дата и время проведения непосредственно самого аукциона, а также наименование электронной площадки из числа операторов электронных площадок, функционирующих в соответствии с законодательством Российской Федерации о контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд, на которой будет проходить аукцион.

Заявление о проведении аукциона подается на бумажном носителе или в форме электронного документа.

Организатором аукциона вправе выступить орган государственной власти или орган местного самоуправления, действующие в пределах своих полномочий, которые определены ст. 81-84 ЛК РФ.

Информация о проведении аукциона должна быть доступна для ознакомления всем заинтересованным лицам (рис. 4).



Рисунок 4 – Лесной участок, выставленный участвующий в аукционе на портале НСПД

Документация об аукционе должна содержать:

- проектную документацию лесного участка;

- выписку из ЕГРН на предполагаемый к предоставлению в аренду участок;

- проект договора аренды лесного участка;

Начальной ценой предмета аукциона выступает размер ежегодной арендной платы, равный минимальному размеру арендной платы, определенная в соответствии со ст.73 ЛК РФ.

В соответствии со статьей 79 ЛК РФ, победителем аукциона на право заключения договора аренды лесного участка, находящегося в государственной или муниципальной собственности, признается участник, предложивший наиболее высокую цену предмета аукциона [5].

Ежегодно в нашей стране растет спрос на предоставление лесных участков в аренду. Вид разрешенного использования, который регулируется ст. 25 ЛК РФ может быть совершенно разный и для различных нужд. В связи с этим, необходимо контролировать процедуру проведения аукциона лесного участка, для того, чтобы она стала еще более удобной и прозрачной для возможно будущих лесопользователей.

Так, на территории Российской Федерации за 2025 год в аренду передано 222,2 млн га земель лесного фонда.

Список использованной литературы

1. Волков С. Н. Землеустройство: учебник. М.: ГУЗ, 2013. 992 с.

2. Ковязин В. Ф., Мартынов А. Н., Мельников Е. С. Основы лесного хозяйства и таксация леса: учебное пособие. Санкт-Петербург: Лань, 2012. 432 с.

3. Липски С. А. Правовое регулирование отношений при проведении землеустройства: учебник. М.: Кнорус, 2018. 196 с.

4. Земельный кодекс Российской Федерации. Москва: ИНФРА-М, 2008. 102 с.

5. Лесной кодекс Российской Федерации. Москва: ИНФРА-М, 2007. 60 с.

6. Об утверждении «Требований к составу и к содержанию проектной документации лесного участка, порядка ее подготовки»: приказ Минприроды России от 3 февраля 2017 г. № 54.

УДК 502.17:63

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ВЛИЯНИЯ ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВ НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Китель Р. Д., *аспирант*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Изучено распространение тяжелых металлов, таких как мышьяк, свинец, никель, кадмий и медь, в результате промышленной активности и атмосферных осадков. В разных районах области выявлены наибольшие проблемы в зонах расположения крупных промышленных объектов. Предложены меры по модернизации производств, оптимизации размещения предприятий и совершенствованию переработки промышленных отходов для снижения негативных последствий.

Ключевые слова: *отходы, химически опасные производства, загрязнение почв, переработка промышленных отходов.*

Актуальность изучения загрязнения почв обусловлена тем, что они представляют собой важнейший компонент экосистем, влияющий на продуктивность сельского хозяйства и качество продовольственных ресурсов. Особенно остро эта проблема стоит в регионах с интенсивной индустриализацией, таких как Волгоградская область, где значительное количество промышленных предприятий способствует распространению токсичных соединений в окружающей среде. Треть территории города характеризуется высоким уровнем загрязнения, а остальная часть испытывает повышенное содержание загрязняющих веществ.

Волгоградская область расположена на границе степной зоны и полупустынных регионов, что определяет своеобразие её природного ландшафта. Формирование почв здесь происходит под влиянием разнообразных климатических и геологических факторов, среди которых выделяются засушливый климат, ветровая эрозия и высокая минерализация подземных вод. Основными типами почв, встречающимися в регионе, являются каштановые, чернозёмные и солончаковые почвы. Они характеризуются низкой мощностью гумусового горизонта, наличием обменного натрия и повышенной концентрацией солей на небольших глубинах. Такие особенности делают почвы менее устойчивыми к внешним воздействиям и более подверженными процессам деградации [2].

Кроме того, регион испытывает значительное техногенное давление, связанное с развитием промышленного сектора, который включает чёрную и цветную металлургию, нефтепереработку и химическую промышленность. Загрязнённые атмосферные осадки, содержащие тяжёлые металлы и другие вредные элементы, оседают на поверхности почв, вызывая изменения их физикохимических параметров. Например, увеличение кислотности почв способствует повышению подвижности тяжёлых металлов, что увеличивает риск их попадания в пищевые цепочки и негативно отражается на сельском хозяйстве [1].

Тяжёлые металлы попадают в почвы преимущественно вследствие производственной деятельности, связанной с добычей полезных ископаемых, обработкой руд, производством химической продукции и использованием агрохимикатов. Например, ранее в Волгоградской области были зафиксированы случаи превышения нормативов содержания цинка в почвах Городищенского района, где концентрация металла варьировалась от 67 % до 4 % в зависимости от образца грунта.

Таблица 1 – Среднемноголетние концентрации химических веществ в почвах сельскохозяйственных угодий

Вещество	Среднее зафиксированное значение	ПДК
Мышьяк (As)	7-8 мг/кг	2 мг/кг
Свинец (Pb)	3,5-5 мг/кг	6 мг/кг
Кадмий (Cd)	0,1-0,13 мг/кг	0,5 мг/кг
Никель (Ni)	7-10 мг/кг	4 мг/кг
Медь (Cu)	6,51-8,1 мг/кг	3 мг/кг

В Волгоградской области сельскохозяйственные угодья преимущественно расположены на чернозёмных и каштановых типах почв. В таблице 1 представлены среднемноголетние зафиксированные и допустимые значения ПДК перечисленных химических веществ согласно СанПиН 1.2.3685-21 (табл. 1).

Загрязнение почв тяжелыми металлами стабильно сохраняется, поскольку оно оценено путем расчета среднего показателя за длительный промежуток времени с 2000 по 2017 годы на реперных участках Городищенского, Иловлинского, Дубовского, Калачевского, Ленинского, Светлоярского, Среднеахтубинского, Суровикинского и Фроловского районов. Наибольшее содержание подвижных форм тяжелых металлов зафиксировано в почвах контрольных площадок, расположенных рядом с крупными автомобильными дорогами и промышленными зонами. Минимальное загрязнение такими веществами характерно для почв контрольных участков в Дубовском районе, что объясняется удаленностью от промышленных предприятий [3].

Кроме того, атмосферные осадки активно переносят эти токсичные вещества на сельскохозяйственные угодья, достигая существенных концентраций: мышьяк – 35,50 г/га, свинец – 39,05 г/га, кадмий – 3,55 г/га в год.

Помимо негативного воздействия отдельных компонентов на качество почв и здоровье растений, важно учитывать совокупное влияние всех тяжелых металлов одновременно. Даже концентрация некоторых элементов в пределах установленных норм способна усиливать неблагоприятные эффекты на почву и биологические объекты. Особенную опасность представляют подвижные формы тяжелых металлов, способные перемещаться по пищевым цепочкам, накапливаясь в растениях, а впоследствии – в организме человека и животных, употребляющих эти растения.

Интенсификация сельского хозяйства привела к увеличению использования химических удобрений и пестицидов. Хотя они повышают урожайность, чрезмерное применение этих препаратов вызывает накопление нитратов, фосфатов и других соединений в почве. Это нарушает естественный баланс экосистемы и отрицательно сказывается на качестве выращиваемых продуктов питания [9].

Исследования показывают, что промышленные выбросы приводят к существенным потерям урожая. Так, в районах с высоким уровнем загрязнения отмечается снижение урожайности зерновых культур – до 30 %, картофеля – до 25 %, овощей – до 20 %. Качество продукции также страдает: овощи и фрукты, выращенные в условиях повышенной концентрации тяжелых металлов, становятся менее пригодны для потребления человеком, поскольку сами аккумулируют токсины. Это создаёт дополнительные риски для здоровья потребителей и ограничивает возможности экспорта продукции. Экономические убытки включают затраты на восстановление плодородия почв, применение специальных удобрений и средств защиты растений, а также потерю доходов фермеров и производителей. Такие расходы существенно увеличивают себестоимость продукции и делают её менее конкурентоспособной на рынке [10].

Основными источниками загрязнения почв в Волгоградской области являются промышленные предприятия, такие как нефтеперерабатывающие заводы, химические производства и металлургические комбинаты. Эти объекты выбрасывают в атмосферу и почву значительное количество токсичных веществ. Например, почвы Светлоярского района подвергаются воздействию южных промзон г. Волгограда, где расположены крупные промышленные предприятия.

Для предотвращения дальнейшего ухудшения экологической обстановки необходимы целенаправленные действия, направленные на сокращение отрицательных эффектов от функционирования данных предприятий.

Одним из эффективных путей минимизации вреда является модернизация производственных процессов с целью внедрения современных технологий, позволяющих снизить объем выбросов вредных веществ. Например, применение замкнутых циклов водоснабжения и очистка сточных вод до безопасного уровня уменьшат нагрузку на поверхностные и подземные источники воды. Такие технологии уже успешно используются в ряде регионов России и зарубежных стран, демонстрируя свою эффективность в снижении риска загрязнения водной среды [7].

Еще одним направлением является оптимизация размещения предприятий с учетом розы ветров и рельефа местности. Правильное расположение позволит минимизировать распространение загрязняющих веществ на значительные расстояния и уменьшить концентрацию вредных частиц вблизи населенных пунктов и зон интенсивного сельского хозяйства. Подобный подход требует тщательной предварительной оценки возможных рисков и детального планирования пространственной структуры региона [10 продленка].

Важнейшую роль играет повышение эффективности утилизации отходов. Строительство специализированных полигонов и комплексов по переработке отходов поможет предотвратить попадание токсичных веществ в почву и грунтовые воды. Современные технологии компостирования и термической обработки способны превратить отходы в полезные продукты, пригодные для повторного использования в сельском хозяйстве или строительстве. Этот подход активно внедряется в развитых странах Европы и Азии, где он доказал свою экономическую целесообразность и экологическую безопасность [5].

Не менее важно совершенствование законодательства, регулирующего вопросы охраны окружающей среды. Регулярное обновление норм и правил, ужесточение требований к производителям и усиление ответственности за нарушение экологических стандартов способствуют повышению уровня экологической культуры и дисциплины среди предпринимателей. Законодательные инициативы должны предусматривать строгий контроль над деятельностью предприятий, осуществляющих химическое производство, и обеспечивать прозрачность информации о состоянии окружающей среды [2].

Можно сделать вывод, что негативные последствия проявляются в снижении плодородия почв, ухудшении качества сельскохозяйственной продукции и угрозе здоровью населения. Для преодоления сложившейся ситуации необходимо применение мер, направленных на модернизацию технологических процессов, оптимизацию размещения предприятий, развитие экологически безопасных методов утилизации отходов и совершенствование нормативно-правовой базы. Международный опыт показывает, что совместные усилия государств и международного сообщества позволяют значительно улучшить ситуацию. Следовательно, требуется разработка и реализация программы действий, обеспечивающей защиту окружающей среды и устойчивое развитие региона.

Список использованной литературы

1. В Волгоградской области земли загрязняли тяжелыми металлами // Инфокам. https://infokam.su/n10164.html

2. Волгоградская область предложила поправки в земельное законодательство страны. https://riac34.ru/news/112591/

3. Иванцова Е. А., Водолазко А. Н. Тяжелые металлы в почвах сухостепной зоны Волгоградской области // Известия НВ АУК. 2018. № 2 (50).

4. Китель Р. Д., Ахмедов А. Д. Анализ методов прогнозирования и оценки уровня загрязнения природной среды при эксплуатации промышленных отходов // Актуальные вопросы аграрной науки. Традиции, достижения и инновации: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2025. С. 101-106.

5. Саломатина И. О. Особая роль химической промышленности в развитии Волгоградской области // Молодой ученый. 2013. № 3 (50). С. 267-269. https://moluch.ru/archive/50/6367

6. Степанова Н. Е., Ахмедов А. Д. Экологический мониторинг земель сельскохозяйственного назначения в Волгоградской области // Астраханский вестник экологического образования. 2023. № 3 (75). С. 26-31.

7. Трилицкая О. Ю. Предприятия химического производства в Волгоградской области: системные риски и условия развития // Региональная экономика. Юг России. 2016. № 4 (14). С. 112-122. https://sciup.org/predprijatija-himicheskogo-proizvodstva-v-volgogradskoj-oblastisistemnye-riski-149131142

8. Тяжелые металлы: опасность для аграрной продукции // Своё Фермерство. https://svoefermerstvo.ru/svoemedia/articles/tjazhelye-metally-opasnost-dlja-agrarnoj-produkcii

9. Харитонова, Н. Е. Оценка качественного состояния земель Волгоградской области // Научный Лидер. 2022. № 43 (88). https://scilead.ru/article/3077-otsenka-kachestvennogo-sostoyaniya-zemel-volg

10. Экологические проблемы Волгоградской области и пути их решения // Продлёнка. https://www.prodlenka.org/metodicheskie-razrabotki/210866-jekologicheskie-problemy-volgogradskoj-oblast

УДК 631.445.51+631.6+631.8

СОРБЦИОННАЯ РЕКУЛЬТИВАЦИЯ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ СВЕТЛО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДИФИЦИРОВАННОГО ПРИРОДНОГО ЦЕОЛИТА

Мещеряков М. П., *д-р техн. наук, доцент*
Досова А. Г., *канд. экон. наук, доцент*
Мещерякова Е. Г., *преподаватель*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. В лабораторных модельных исследованиях обоснованы параметры сорбционной детоксикации нефтезагрязненных светло-каштановых почв Волгоградской области природным цеолитом, модифицированным гуминовой кислотой. Установлено, что внесение модифицированного цеолита в дозе 8-10 т/га обеспечивает снижение содержания нефтепродуктов с 16,8 до 1,4 г/кг (эффективность 91,7 %) за 60 суток и восстанавливает агрохимические свойства почвы до уровня, близкого к фоновому. Полученные данные служат основанием для разработки технологии рекультивации нефтезагрязненных земель с использованием местного цеолитсодержащего сырья.

Ключевые слова: *сорбционная детоксикация почв, нефтезагрязненные почвы, светло-каштановые почвы, природный цеолит.*

Волгоградская область относится к числу старейших нефтедобывающих регионов России. Длительный период эксплуатации месторождений, высокая степень износа трубопроводных систем и транспортной инфраструктуры обусловливают устойчивое загрязнение почвенного покрова сырой нефтью и нефтепродуктами [1, 4].

По данным Комитета природных ресурсов Волгоградской области, на территории лицензионных участков недропользования выявлено более 1,2 тыс. га нарушенных и загрязненных земель, при этом

ежегодно рекультивируется не более 5-7 % от общей площади [2]. Доминирующими почвами нефтепромысловых районов (Жирновский, Котовский, Коробковский) являются светло-каштановые и каштановые почвы сухостепной зоны, характеризующиеся легким гранулометрическим составом, низким содержанием гумуса, слабощелочной реакцией среды и, как следствие, ограниченной устойчивостью к техногенному воздействию и низкой способностью к самоочищению [5, 6].

Существующая практика рекультивации нефтезагрязненных земель в регионе базируется преимущественно на экскавационно-транспортной схеме: срезке загрязненного грунта, его вывозе на полигоны и замещении привозной почвой. Удельные затраты при таком подходе достигают 128,7 тыс. руб./га [2, 3, 4], причем проблема, по существу, не решается – загрязнение лишь перемещается в иные координаты. В этой связи актуальной задачей является разработка экономически эффективных и экологически безопасных методов детоксикации, ориентированных на использование местных сырьевых ресурсов [1, 5, 7].

Значительный интерес в качестве сорбентов нефтяных углеводородов представляют природные цеолиты – микропористые каркасные алюмосиликаты, обладающие развитой удельной поверхностью, высокой пористостью и катионообменной способностью [2, 6, 8]. Исследованиями ряда авторов установлено, что природные цеолиты проявляют сорбционную активность в отношении нефтяных углеводородов, однако их сорбционная емкость в нативном состоянии относительно невысока и обычно не превышает 0,6-0,8 г/г.

Перспективным способом повышения сорбционных характеристик является модификация поверхности цеолитов поверхностно-активными веществами [5, 6]. В работах последних лет обоснована эффективность применения гуминовых кислот – природных гетерополярных соединений, способных хемосорбироваться на алюмосиликатных матрицах и придавать им гидрофобные свойства [2, 4, 6].

Установлено, что гуминовые кислоты проявляют свойства анионных ПАВ, солюбилизируют углеводороды и увеличивают их доступность для последующей деструкции [5]. Однако применительно к цеолитсодержащим породам Волгоградской области систематические лабораторные исследования сорбционных характеристик модифицированных форм и параметров их взаимодействия с нефтезагрязненными светло-каштановыми почвами до настоящего времени не проводились.

Цель настоящей работы – экспериментальное определение сорбционных характеристик природного цеолита Волгоградской области, модифицированного гуминовой кислотой, и обоснование параметров его применения для детоксикации нефтезагрязненных светло-каштановых почв на модельных образцах почвы в лабораторных условиях.

Цеолитсодержащую породу подвергали механоактивации: дробление на щековой дробилке, измельчение на вибрационной мельнице, рассев на фракции. Для исследований использовали фракцию 0,25-0,5 мм. Минеральный состав определяли рентгенофазовым анализом (дифрактометр ДРОН-7, CuKα-излучение), химический состав – рентгенофлуоресцентным методом (спектрометр ARL PERFORM'X). Удельную поверхность измеряли методом тепловой десорбции азота (анализатор Sorbi-MS), суммарный объем пор – по водопоглощению.

Модификацию цеолита осуществляли путем обработки навесок воздушно-сухого сорбента растворами гуминовой кислоты заданной концентрации. Концентрацию ГК варьировали в диапазоне 0,01-0,5 г/л, гидромодуль составлял 1:2, продолжительность контакта – 6 ч при периодическом перемешивании и температуре 22 ± 2 °С. После контакта сорбент отделяли фильтрованием, высушивали до воздушно-сухого состояния и взвешивали.

Эффективность модификации оценивали по приросту нефтеемкости и изменению краевого угла смачивания определяли прибором для измерения формы капли DSA100 (рис. 1).

Модельные почвенные эксперименты выполняли в пластиковых сосудах объемом 1,5 л. Почву воздушно-сухого состояния просеивали через сито 2 мм, увлажняли до 60 % полной влагоемкости и инкубировали при 22 °С в течение 7 суток для активизации микробиологических процессов. Затем почву искусственно загрязняли сырой нефтью из расчета 16,8 г/кг, тщательно перемешивали и выдерживали 10 суток для установления сорбционного равновесия. Модифицированный цеолит вносили в дозах, эквивалентных 2, 4, 6, 8, 10, 12 т/га (в пересчете на пахотный слой 0-20 см плотностью 1,3 г/см³), тщательно перемешивали с почвой. Влажность почвы поддерживали на уровне 60 % ПВ путем периодического полива. Контроль содержания нефтепродуктов осуществляли через 15, 30, 45 и 60 суток.



Рисунок 1 – Прибор определения формы капли DSA100
для определения краевого угла смачивания

Рентгенофазовый анализ показал, что основным цеолитовым минералом в исследуемых образцах является клиноптилолит $(Na,K,Ca)_{2-3}Al_3(Al,Si)_2Si_{13}O_{36}\cdot 12H_2O$. Содержание цеолитовой фазы, определенное методом стандартных добавок. Удельная поверхность фракции 0,25-0,5 мм составила 42,6 ± 2,1 м²/г, суммарный объем пор – 0,18 ± 0,02 см³/г, нефтеемкость исходного цеолита – 0,83 ± 0,04 г/г.

Эксперименты по модификации цеолита растворами гуминовой кислоты (ГК) различной концентрации позволили определить оптимальные параметры процесса. Установлено, что зависимость нефтеемкости от концентрации ГК носит экстремальный характер с максимумом при 0,1 г/л (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние концентрации гуминовой кислоты на физико-химические свойства модифицированного цеолита

Концентрация ГК, г/л	Нефтеемкость, г/г	Прирост к контролю, %	Удельная поверхность, м²/г	Краевой угол смачивания, град.
0 (контроль)	0,83 ± 0,04	-	42,6 ± 2,1	38,4 ± 1,8
0,01	0,91 ± 0,05	9,6	44,2 ± 2,0	42,7 ± 1,5
0,05	1,04 ± 0,04	25,3	46,8 ± 2,3	51,2 ± 1,9
0,10	1,15 ± 0,05	38,6	48,1 ± 2,2	56,4 ± 1,6
0,50	0,99 ± 0,06	19,3	43,5 ± 2,4	49,7 ± 2,0

При концентрации ГК 0,1 г/л нефтеемкость возрастает до 1,15 г/г (прирост 38,6 %), удельная поверхность увеличивается на 13 %, краевой угол смачивания – с 38,4 до 56,4°, что свидетельствует о существенном повышении гидрофобности поверхности.

Дальнейшее повышение концентрации до 0,5 г/л вызывает снижение всех показателей, вероятно, вследствие агрегации макромолекул гуминовой кислоты и блокировки поровых каналов.

Кинетические эксперименты показали, что равновесная сорбция гуминовой кислоты на цеолите достигается через 4-5 ч контакта. Время модификации 6 ч является достаточным для формирования устойчивого модифицирующего слоя.

Экспериментальные изотермы сорбции нефтяных углеводородов на исходном и модифицированном цеолите (0,1 г/л ГК) представлены на рисунке 1 (в тексте статьи дается описание). Изотермы относятся к L-типу по классификации Гильса, что характерно для сорбентов с высоким сродством к сорбату и мономолекулярной сорбцией на активных центрах. Параметры уравнений Ленгмюра и Фрейндлиха, рассчитанные методом нелинейной регрессии, приведены в таблице 2.

Коэффициенты детерминации свидетельствуют, что модель Ленгмюра описывает экспериментальные данные лучше (R^2 = 0,986–0,994), чем модель Фрейндлиха (R^2 = 0,921–0,947). Это позволяет заключить, что сорбция нефтяных углеводородов на исследованных сорбентах носит преимущественно мономолекулярный характер и лимитируется образованием монослоя на активных центрах поверхности.

Таблица 2 – Параметры изотерм сорбции нефтяных углеводородов на цеолитовых сорбентах

Сорбент	Модель Ленгмюра	Модель Фрейндлиха	R^2	KF, г/г	R^2
	A∞, г/г	KL, л/г			
Цеолит немодифицированный	0,96 ± 0,04	0,31 ± 0,03	0,986	0,41 ± 0,03	0,921
Цеолит модифицированный	1,24 ± 0,05	0,43 ± 0,04	0,994	0,59 ± 0,04	0,947

Модификация цеолита гуминовой кислотой привела к статистически достоверному увеличению максимальной сорбционной емкости монослоя A∞ с 0,96 до 1,24 г/г (прирост 29,2 %) и константы Ленгмюра KL с 0,31 до 0,43 л/г. Увеличение KL свидетельствует о росте энергии взаимодействия сорбент-сорбат и формировании более прочных сорбционных связей. Полученные значения A∞ для модифицированного цеолита сопоставимы или превышают показатели многих синтетических сорбентов, что подтверждает перспективность использования, модифицированного цеолитового сырья.

Модельные опыты, представленные в таблице 3 позволили также оценить влияние сорбента на некоторые агрохимические показатели светло-каштановой почвы.

Таблица 3 – Изменение агрохимических свойств почвы через 60 суток экспозиции

Показатель	Исходная почва	Контроль (загрязн.)	Вариант 2	Вариант 4	НСР05
pH водный	7,2 ± 0,1	7,6 ± 0,1	7,5 ± 0,1	7,4 ± 0,1	0,1
Гумус, %	1,9 ± 0,1	1,6 ± 0,1	1,8 ± 0,1	1,9 ± 0,1	0,1
$N\text{-}NO_3$, мг/кг	8,2 ± 0,5	4,1 ± 0,4	5,8 ± 0,4	7,4 ± 0,5	0,7
P_2O_5 (подвижн.), мг/кг	78,0 ± 4,0	44,0 ± 3,0	56,0 ± 4,0	68,0 ± 4,0	6,0
K_2O (обменн.), мг/кг	198,0 ± 9,0	138,0 ± 7,0	164,0 ± 8,0	182,0 ± 9,0	11,0

Загрязнение нефтью (контроль) вызвало статистически достоверное снижение содержания гумуса, нитратного азота, подвижного фосфора и обменного калия, что обусловлено токсическим воздействием углеводородов на микробиоту и ухудшением условий питания растений. Внесение модифицированного цеолита (вариант 4) способствовало восстановлению агрохимических показателей до уровня, близкого к фоновым значениям. Позитивное действие сорбента объясняется, с одной стороны, иммобилизацией токсиканта и снижением его ингибирующего эффекта, с другой – наличием в составе цеолита обменных катионов калия, кальция, магния, улучшающих минеральное питание.

Полученные в лабораторных условиях экспериментальные данные являются научным обоснованием для разработки технологии сорбционной рекультивации нефтезагрязненных светло-каштановых почв Волгоградской области с применением цеолитсодержащего сырья, модифицированного гуминовой кислотой.

Список использованной литературы

1. Бекишов Р. В. Особенности регулярного орошения при выращивании овощных культур в Нижнем Поволжье // Материалы XXVIII региональной конференции молодых ученых и исследователей Волгоградской области. Волгоград, 2024. С. 347-349.

2. Досова А. Г., Карпова А. А., Мещеряков М. П., Мещерякова Е. Г., Левченко В. В. Управление рекультивацией нарушенных земель: цифровая трансформация и региональные особенности // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. № 8. С. 291-298.

3. Васильева Г. К., Стрижакова Е. Р., Филонов А. Е., Мязин В. А. Рекультивация загрязненных почв с помощью сорбционной биоремедиации // Фундаментальные основы биогеохимических технологий и перспективы их применения в охране природы, сельском хозяйстве и медицине. Тула, 2021. С. 239-243.

4. Кужель А. А. Современное состояние и развитие ресурсосберегающего орошения в России // Материалы XXVIII региональной конференции молодых ученых и исследователей Волгоградской области. Волгоград, 2024. С. 345-347.

5. Мещеряков М. П., Григоров С. М., Фомин С. Д., Гапич Д. С., Мещерякова Е. Г. Устройство для рекультивации техногенно-нарушенных почв // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2025. № 3 (81). С. 448-455.

6. Овчинников А. С., Боровой Е. П., Мещеряков М. П. Исследование природных сорбирующих мелиорантов при водосберегающем орошении // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2012. № 1 (25). С. 3-7.

7. Сидоренко Д. Д. Использование биоремедиации для очистки загрязненных нефтяными углеводородами почв и водоемов // Молодые нефтяники: сборник материалов Региональной студенческой научно-практической конференции. Альметьевск, 2025. С. 47-48.

8. Стуколкин А. С. Методы биоремедиации для очистки загрязненных почв // Научно Исследовательский Центр "Science Discovery". 2023. № 16. С. 90-95.

УДК 332.62:631.1

ВАЖНЕЙШИЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ОЦЕНКУ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

[1]Сорокина Е. И., *канд. техн. наук, доцент*
[2]Гуляренко Н. А., *инженер*

[1]ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
[2]Филиал ППК «Роскадастр» по Волгоградской области
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрены важнейшие факторы, влияющие на определение стоимости сельскохозяйственных угодий. Изучены природные условия и климатические особенности региона, свойства почвы, экономические и правовые аспек-

ты эксплуатации земельных ресурсов. Подчеркнута значимость кадастровой оценки для принятия эффективных управленческих решений, способствующих рациональному использованию земли и сохранению плодородия аграрных ландшафтов.

Ключевые слова: *кадастровая оценка земель, кадастровая стоимость земель, объекты недвижимости, категории земель.*

Земли сельскохозяйственного назначения на протяжении всего времени являются стратегически важными для государства и имеют особую ценность, так как с одной стороны являются одним из ключевых факторов развития рыночной экономики страны, а с другой – незаменимым ресурсом и источником получения продуктов питания.

Вследствие развития рыночной экономики, возникла существенная необходимость в точном определении величин кадастровой стоимости данной категории земель, а значит, особое внимание необходимо уделить непосредственно процессам оценки и анализа дифференцированных показателей кадастровой стоимости, которые в настоящий момент недостаточно изучены.

При оценке земли следует учитывать такие факторы, как функционирование ее в экономическом, социальном и политическом комплексах страны. Это дает исключительно важную государственную значимость, поскольку землю ничем невозможно заменить. Данная направленность оценки земель вытекает из общеопределенных целей земельного, гражданского, налогового и иного законодательства Российской Федерации. Так, например, статьей № 260 определяется, что земли сельскохозяйственного назначения не могут использоваться для других целей.

В более узком смысле, земля как объект оценки выступает в виде отдельных участков в разных категориях земельного фонда, учитывая выполняемые функции, такие как пространственный базис, как средство труда и производства, и конечно, как объект налогообложения [1].

Большое влияние на оценку земель оказывает плодородие почв. Согласно определению, это природное свойство и качественный признак почвы, являющийся важным фактором производства в земледелии [2].

В соответствии с действующим законодательством, государственная кадастровая оценка земель, проводится для установления кадастровой стоимости земли.

Одним из самых важных показателей при формировании стоимости земель сельскохозяйственного назначения являются данные о почвенном плодородии. На территории Волгоградской области в почвенном покрове присутствуют черноземы обыкновенные и южные, включая лугово-черноземные, занимают 2455,8 тыс. га, или 21,7 %;

темно-каштановые, каштановые и светло-каштановые 4983,2 тыс. га, или 44,1 %; 3361,9 тыс. га, или 29,9 % составляют интразональные почвы, преобладающими из которых являются солонцы. Среднеобластной почвенный балл богарной пашни, по оценке земель, составляет 62,66, «нормальная урожайность» для зерновых культур – 11,9 ц/га [6].

С точки зрения исчисления налога, кадастровая стоимость является важнейшим показателем, так как размер налога напрямую определяется результатами действий Росреестра. Так же процедура кадастровой оценки является необходимой для установления предусмотренных законом ограничений на пользование, установления цен для сдачи в аренду соответствующего типа имущества или его выкупа, продажи земли из государственной и муниципальной собственности.

Государственная кадастровая оценка земли – это комплекс мероприятий технического и экономико-правового характеров, проводимых с целью определения кадастровой стоимости земельных участков на текущий период.

Основной и конечной целью кадастровой оценки земель сельхозназначения является осуществления государственного регулирования оборота земель, в том числе и через налогообложение.

Величина кадастровой стоимости играет важную роль при формировании стоимости земельного налога, арендной платы и других, предусмотренных законодательством, платежей при осуществлении любых сделок с участием земельных участков.

При проведении государственной кадастровой оценки (ГКО) оцениваются земли сельскохозяйственного назначения, находящиеся в пределах Волгоградской области, ее административных районов, а также земельные участки (землепользования), принадлежащие юридическим и физическим лицам и находящиеся на территории этих районов [5].

Подготовительный этап процесса организации работ по государственной кадастровой оценке земельных участков сельскохозяйственного назначения, расположенных на территории Волгоградской области, включает в себя следующие мероприятия: принятие решения о проведении оценки, сбор и анализ сведений об объектах недвижимости, ценообразовании, а также формирование перечня объектов для ГКО.

Определение кадастровой стоимости осуществляется исполнителем в соответствии с методическими указаниями о государственной кадастровой оценке. Числовое выражение кадастровой стоимости земельных участков определялось как произведение удельного показателя кадастровой стоимости (далее УПКС) земельного участка на его площадь.

При проведении оценки, а также составлении отчета о ее проведении, оценщиками используется информация, размещенная на официальных сайтах муниципальных районов Волгоградской области, а также

данные с официальных интернет-порталов Управления Росреестра по Волгоградской области, Федеральной службы государственной статистики по Волгоградской области, сайта КЛАДР РФ, а также некоторых коммерческих и некоммерческих интернет-ресурсов.

Собранные данные включают в себя сведения о ценах предложений покупки земельных участков за период предшествующий году проведения работ по оценке; о рыночной стоимости земельных участков, используемой в качестве начальной цены при проведении торгов; о кадастровых номерах и характеристиках обособленных земельных участков, входящих в состав единого землепользования; о местоположении земельных участков; почвенных характеристиках для определения кадастровой стоимости земельных участков; о предоставлении сведений о зарегистрированных на земельных участках сельскохозяйственного назначения Волгоградской области сервитутах и ограничениях в зонах с особыми условиями использования территорий; о кадастровых номерах и характеристиках обособленных земельных участков, входящих в состав единого землепользования; о средней стоимости затрат на межевание земельных участков; о видах сельскохозяйственных угодий, фактическом использовании земельных участков, нахождении на земельных участках объектов капитального строительства; о садоводческих и огороднических некоммерческих объединений, расположенных на территории Волгоградской области и др. [6].

По итогам определения кадастровой стоимости были составлены промежуточные отчетные документы, содержащие информацию об объектах недвижимости, включенных в перечень (кадастровые номера, адреса, характеристики объектов недвижимости, содержащиеся в перечне), характеристику объектов недвижимости, а также описание процесса определения кадастровой стоимости с указанием рассчитанных значений стоимости.

Сформированный отчет в течении трех рабочих дней размещается на сайте исполнителя, а также отправляется в орган регистрации прав, где в течении десяти рабочих дней со дня получения осуществляется проверка указанных промежуточных отчетных документов.

Орган регистрации прав в течение трех рабочих дней со дня окончания проверки направляет исполнителю уведомление о соответствии или несоответствии. При выявлении несоответствия, исполнитель осуществляет устранение выявленного несоответствия и представляет в орган регистрации прав исправленные отчетные документы для повторной проверки.

В случае соответствия – орган регистрации прав в течение трех рабочих дней со дня окончания проверки размещает в фонде данных ГКО сведения и материалы, содержащиеся в промежуточных отчетных документах на шестьдесят дней для представления замечаний.

Замечания к промежуточным отчетным документам представляются в течение пятидесяти дней со дня их размещения в фонде данных ГКО [3].

Исследование проводилось на территории Волгоградской области ввиду её активной эксплуатации земель в хозяйственных целях. Область состоит из 39 территориально-административных единиц, включающих 33 района и 6 городов, относящихся к областному уровню управления [6].

Характеристика природного ландшафта Волгоградской области отличается мягким изменением форм рельефа – от пониженных равнин Заволжья до приподнятых местностей правого берега главных водных артерий региона – Волги и Дона.

Расположение региона и уникальная комбинация природных особенностей играют ключевую роль в формировании разнообразия растений и сложного строения почвенного слоя.

Согласно принципам природно-сельскохозяйственного районирования и зонального разделения, на территории Волгоградской области выделяются три сформировавшиеся исторические зоны, это степная, сухостепная и полупустынная.

Самыми распространенными типами почв в регионе являются, каштановые, черноземы южные, солонцы каштановые и лугово-каштановые.

Наиболее распространённым эрозионным процессом, из выявленных, на территории района, является водная эрозия. Площадь смытых в разной степени почв составляет 2249,1 тыс. га сельхозугодий, из которых 1348,6 тыс. га составляет пашня, таким образом, в этот процесс вовлечено около 25,0 % территории области. Из общей площади смытых почв пашни 80,0 % приходится на слабосмытые.

Ветровая эрозия, или дефляция почв отмечена на незначительной площади, вместе с тем, 48,0 % территории области являются дефляционноопасными. В пашне из них используется 56,0 %, или 3281,7 тыс. га. Переувлажненные почвы выделены в поймах рек на площади 225,2 тыс. га сельскохозяйственных угодий и 34,0 тыс. га пашни.

Среднеобластной почвенный балл богарной пашни, по оценке земель, составляет 62,66, «нормальная урожайность» для зерновых культур – 11,9 ц/га [1].

Общая площадь земель Волгоградской области составляет 113900 км^2, из них к землям сельскохозяйственного назначения относятся около 78 % (88842 км^2).

В качестве примера возьмем Жирновский район Волгоградской области и сделаем вывод, что показатель площади земель сельскохозяйственного назначения на территории Жирновского муниципального района средний по районам Волгоградской области и занимает 2,75 % от общей площади всех земель указанной категории [6].

Площадь неиспользуемой больше двух лет пашни Жирновского района – 10821,0, что составляет 1,28 % от общей площади неиспользуемой пашни региона. Распределение земель в границах сельских поселений данного района представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение земель по категориям в Жирновском районе

Категория	Площадь, га	%
Земли сельскохозяйственного назначения	236709	79,70
Земли населенных пунктов	10251	3,45
Земли промышленности и иного спец. назначения	3970	1,34
Земли особо охраняемых территорий и объектов	0	0
Земли лесного фонда	26644	8,97
Земли водного фонда	370	0,12
Земли запаса	19025	6,42
Итого	296969	100

Из таблицы видно, что наибольшую площадь на территории района занимают земли сельскохозяйственного назначения (79,70 %), второй по величине категорией являются земли лесного фонда (8,97 %). Отсутствуют земли особо охраняемых территорий и объектов, земли водного фонда представлены крайне скудно (0,12 %).

Было рассмотрено распределение земель в исследуемом муниципальном образовании по видам наиболее распространенных сельскохозяйственных угодий.

Исходя, из исследованных данных можно заключить, что сельскохозяйственные угодья составляют значительную долю территории района – 79,7 % (236 709 га), причем преобладают пашни (69,06 %, 172 855 га) и пастбища (24,51 %, 61 342 га), тогда как сенокосы занимают всего лишь небольшую часть (1,46 %, 3 643 га) [6]. Другие категории земель охватывают около 4,97 % общей площади сельхозугодий (12 437 га). Особенно важно отметить, что доля пашни достигает почти 70 %, а пастбищ – примерно четверть всей сельскохозяйственной площади, что подчеркивает значительный потенциал региона для интенсивного растениеводства и эффективного разведения скота [6].

Оценка качества земель помогает решить ключевую задачу – учитывать различия территорий, экономические условия и природные особенности. Игнорирование любого из этих факторов ведет к снижению плодородия участков, нерациональному использованию земли и выводу сельхозугодий из активной эксплуатации. Точная кадастровая оценка земель играет важную роль, способствуя грамотному управлению землей, как на уровне государства, так и частных собственников.

Проведенное исследование позволило установить ключевые факторы, определяющие оценку земель сельскохозяйственного назначения. К ним относятся расположение участка, назначение земельного надела и уровень развития инфраструктуры.

Важно подчеркнуть, что воздействие этих факторов сказывается не только на кадастровой оценке, но также непосредственно влияет на рыночную стоимость земли. Они определяют цену приобретения земельных участков, находящихся в госсобственности или муниципальном владении, и служат основой для последующего исчисления земельного налога.

Список использованной литературы

1. Воробьев А. В. Совершенствование системы земельного учета при проведении государственной кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения в Волгоградской области // Известия нижневолжского агроуниверситетского комплекса. 2015. № 3. С. 237-241.

2. Махт В. А. Проблемы государственной кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения в Российской Федерации // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2013. № 2. С. 23-27.

3. Махт В. А**.** Проблемы кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения // Имущественные отношения в Российской Федерации. 2013. № 7 С. 6-17.

4. Носов С. И. Кадастровая оценка земельных участков: методология расчетов и экспертиза результатов // Имущественные отношения в Российской Федерации. 2013. № 7 С. 6-17.

5. Об обороте земель сельскохозяйственного назначения: ФЗ № 101-ФЗ // КонсультантПлюс.

6. Сводные материалы по мониторингу земель Волгоградской области // Управление федерального агентства кадастра объектов недвижимости по Волгоградской области. Волгоград, 2004. Т. 1. С. 1-30.

УДК 347.65/.68

ПРОБЛЕМЫ ВСТУПЛЕНИЯ В НАСЛЕДСТВО ПРИ ВЫЯВЛЕННОЙ РЕЕСТРОВОЙ ОШИБКЕ

[1]Сорокина Е. И., *канд. техн. наук, доцент*
[2]Доружонова Н. Е., *эксперт по земельным спорам*

[1]ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
[2]ООО «ЮЦ «ЮрПрофи»
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрены современные проблемы, возникающие при вступлении в наследство, такие как отсутствие установленных в соответствии с требованиями действующего законодательства границ, наличие реестровых ошибок, невозможность оформления наследственного имущества при наличии реестровых ошибок.

Ключевые слова: *вступление в наследство, наследственное имущество, реестровые ошибки, наследование объектов недвижимости.*

Существует ряд ошибок, с которыми можно столкнуться при оформлении прав собственности на объекты недвижимости в порядке наследования. Самыми распространенными являются технические и реестровые ошибки.

Ошибка техническая может быть допущена в процессе внесения записей в ЕГРН и приводит к разночтениям в документах. Допускают техническую ошибку, чаще всего, сотрудники Росреестра, это грамматическая ошибка, либо опечатка. Исправление технической ошибки возможно по заявлению заинтересованного лица, в том числе по решению органов кадастрового учета в течение трех рабочих дней. Исправление таких ошибок не влечет за собой прекращения или изменения в сведениях о праве и правообладателях. Если же, исправление технической ошибки нарушает законные интересы третьих лиц или же самих правообладателей, исправление возможно только по решению суда.

С реестровыми ошибками не так все просто, как с техническими. Реестровая ошибка – это ошибка, воспроизведенная в сведениях ЕГРН из межевого, либо технического планов, карта-плана территории и прочих материалов, предоставленных в регистрирующий орган в качестве оснований для регистрационного учета [4]. Чаще всего реестровая ошибка допускается кадастровым инженером во время проведения кадастровых работ, например, из-за неправильного определения координат, некорректной привязки на местности или из-за использования устаревших технических устройств. Исправить реестровую ошибку по заявлению, как техническую, уже не получится. Чаще всего приходится обращаться в суд и делают это, как правило, не собственники земельных участков, в документах которых содержится реестровая ошибка, а третьи лица, чаще всего соседи, интересы которых были затронуты в результате допущенной ранее реестровой ошибки. Исправление реестровой ошибки должно быть обосновано кадастровым инженером, лучше если исправление осуществит тот же кадастровый инженер, который ее допустил. Но это не всегда возможно, реестровые ошибки могут существовать в сведениях ЕГРН много лет, и, обнаружиться, например, при вступлении в наследство. Подобные ситуации, при оформлении наследства не редкость, тем более после вступления в силу с 1 марта 2025 года Федерального закона № 487-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 26.12.2024 года [7]. Если ранее вступление в наследство на земельный участок возможно было при отсутствии границ, установленных в соответствии с требованиями действующего законодательства, то с 1 марта 2025 года вопрос о необходимости проведения межевания становится все актуальнее, здесь то и обнаруживаются реестровые ошибки, чаще всего, допущенные не в документах наследодателя, а в документах его смежных соседей.

Вступление в наследство – процесс, требующий соблюдения определенных юридических процедур. Для приобретения наследства необходимо в течение шести месяцев со дня смерти наследодателя подать заявление для открытия наследственного дела. При подаче в нотариальной конторе заявления о намерении принять наследство после

умершего родственника, нотариусом проводится процедура, в результате которой выявляется наличие или отсутствие у земельного участка установленных в соответствии с требованием действующего законодательства границ. При выявлении отсутствия установленных в соответствии с требованиями действующего законодательства границ, нотариус выдает наследнику справку, на основании которой необходимо обратиться к кадастровому инженеру для проведения кадастровых работ. Вот тут и возникают ситуации, при которых наследники сталкиваются с проблемами при оформлении прав в порядке наследования.

Земельные участки, как и другие объекты, передаются наследникам по завещанию или по закону. До вступления в силу закона о государственной регистрации прав на имущество в 1997 году земельные участки могли быть предоставлены гражданам на разных основаниях: в собственность, в пожизненное наследуемое владение, по договору постоянного (бессрочного) пользования. Отсутствие регистрации прав на земельный участок в установленном законом порядке не исключает приобретение права собственности на такой земельный участок наследником. В случае предоставления права собственности наследодателю, даже при отсутствии зарегистрированного права, правопреемник приобретает такое право предоставив в нотариус правоустанавливающий документ: решение уполномоченного органа: исполкома, сельского совета о предоставлении земельного участка в собственность или, например, выписку из похозяйственной книги. Земельные участки, принадлежавшие наследодателю на основании пожизненного наследуемого владения, наследуются также, как и другое имущество, принадлежащее наследодателю на праве собственности. В наследственную массу не может быть включен земельный участок, принадлежавший наследодателю на праве постоянного (бессрочного) пользования, возведенное на таком земельном участке здание (жилой дом) наследуется на общих основаниях. Наличие договора постоянного (бессрочного) пользования на земельный участок, на котором имеются зарегистрированные в установленном порядке строения дает возможность собственнику таких строений зарегистрировать право собственности на земельный участок без обращения к нотариусу, в суд или иной орган власти, уполномоченный осуществлять распоряжение земельными участками.

Рассмотрим проблемные ситуации, с которыми сталкиваются правопреемники при оформлении прав на земельный участок в порядке наследования.

Земельный участок, являющийся частью наследственной массы, не имеет установленных в соответствии с требованиями действующего законодательства границ, сведения о границах имеют декларированный характер. Право собственности ранее наследодателем было

зарегистрировано в регистрирующем органе. Наследник, получив справку от нотариуса и обратившись к кадастровому инженеру, сталкивается с тем, что кадастровым инженером выявляются пересечения земельного участка со смежным земельным участком [2]. В данной ситуации все решается подписанием акта согласования со смежным землепользователем. Однако не все так просто, собственник смежного земельного участка, в сведениях ЕГРН о котором имеется реестровая ошибка, отказывается от подписания акта согласования. В результате у наследника остается только один способ установления границ земельного участка – это обращение в суд с иском о признании наличия реестровой ошибки в сведениях ЕГРН о смежном земельном участке и установлении границ, либо установлении смежной границы [4].

Садовый земельный участок, оставшийся после смерти наследодателя, не состоит на кадастровом учете и, соответственно, не имеет установленных в соответствии с требованиями действующего законодательства границ. Права наследодателя надлежащим образом не оформлялись, единственный документ, подтверждающий наличие прав на земельный участок – это свидетельство о праве собственности на земельный участок 1993 года [3]. В этом случае нотариус не может оформить право на наследство, правопреемнику необходимо обратиться в суд с иском о включении имущества в состав наследства и признании права собственности [5]. Получив решение судебного органа о признании права собственности в порядке наследования, наследник должен обратиться к кадастровому инженеру с целью проведения кадастровых работ. Садовый земельный участок расположен в садовом товариществе городского округа, при формировании межевого плана выяснилось, что на 70 % территории оформляемого земельного участка наложился земельный участок, имеющий адресные ориентиры иного муниципального образования. В сложившейся ситуации акт согласования не поможет, да и найти собственника земельного участка «прилетевшего» из другого муниципального образования вряд ли получится. В такой ситуации необходимо написать обращение в Росреестр с требованием устранить реестровую ошибку. В Росреестре заявление рассмотрят, создадут комиссию, только ждать устранения проблемы придется очень долго. Ну и, конечно же, можно обратиться в суд, только вот собственник «прилетевшего» земельного участка не известен и идентификационные данные придется выяснять в судебном порядке [4].

При вступлении в наследство на долю земельного участка и долю расположенного на нем жилого дома, граждане столкнулись со следующей ситуацией. Наследство открыто на 1/3 долю жилого дома и 1/3 долю земельного участка, при этом у одного наследника уже есть 1/3 доля жилого дома и 1/3 доля земельного участка, а у второго

зарегистрировано право лишь на 1/3 долю жилого дома на основании договора купли продажи. 1/3 доля земельного участка не оформлена в установленном законом порядке и принадлежала ранее продавцу на праве пожизненно наследуемого владения, который по договору купли-продажи произвел отчуждение лишь 1/3 доли жилого дома. Получив справку от нотариуса, наследники обратились к кадастровому инженеру, который выполнил кадастровые работы и подготовил межевой план в связи с уточнением местоположения границ и (или) площади земельного участка. Ситуация осложнилась наличием пересечений, которые были устранены в межевом плане подписанием акта согласования. Межевой план был подан в регистрирующий орган, оплачена государственная пошлина. В результате рассмотрения заявления об уточнении площади и границ земельного участка, государственный регистратор приостановил регистрационные действия в связи с отсутствием прав на 1/3 долю земельного участка. Выход из сложившейся ситуации в регистрации 1/3 доли земельного участка, только возникает вопрос, возможно ли это осуществить лишь на основании существующего ранее у продавца права постоянного бессрочного пользования или, все-таки решать вопрос придется в судебном порядке [2].

Земельный участок, являющийся предметом наследственного дела, состоит на кадастровом учете, право наследодателя в установленном законом порядке оформлено, но границы не установлены в соответствии с требованиями действующего законодательства. Процедура та же, заявление у нотариуса, получение справки для проведения процедуры межевания, обращение к кадастровому инженеру, и, снова пересечение со смежным земельным участком. Кадастровый инженер подготовил акт согласования, обратился к смежному землепользователю, да только титульный собственник смежного земельного участка умер, наследники наследство не приняли, да и неизвестно будут ли принимать. И снова нестандартная ситуация, так как подписывать акт согласования не с кем, да и в суд обратиться тоже не на кого.

Интересная ситуация получается при вступлении в наследство в судебном порядке. Суд выносит решение о признании права собственности на земельный участок в порядке наследования, оно вступает в силу. Наследник начинает подготавливать межевой план и сталкивается не просто с наличием пересечений со смежным земельным участком, а еще и, например, с землями лесного фонда. Регистрирующий орган, вероятно, зарегистрирует право собственности на земельный участок на основании судебного решения, хотя уже в МФЦ у гражданина отказываются принимать пакет документом из-за отсутствия межевого плана. И снова возникает ситуация, при которой наличие реестровой ошибки может повлиять на право гражданина полноценно распоряжаться своим имуществом.

Оформить право на наследство теперь не так просто, как скоро наследники смогут распоряжаться земельным участком, доставшемся по наследству зависит, в том числе, от наличия или отсутствия установленных в соответствии с требованием действующего законодательства границ, от наличия или отсутствия реестровых ошибок и других факторов, влияющих на проведение кадастровых работ.

Список использованной литературы

1. Галиуллина Е. Ю. Практикум по дисциплине «Оценка земель и иных объектов недвижимости в городах». Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2021. 84 с.

2. Карпова О. А., Долматова О. Н., Махт В. А. Правовое обеспечение землеустройства и кадастров: учебное пособие. Омск: Омский ГАУ, 2020. 139 с. https://e.lanbook.com/book/136147

3. Земельный кодекс Российской Федерации: ЗК: текст с изменениями и дополнениями на 02 февраля 2020 года. Москва: Эксмо, 2020. 272 с.

4. О государственной регистрации недвижимости: ФЗ № 218-ФЗ: текст с изменениями и дополнениями 13 июля 2015 года // КонсультантПлюс. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_182661/

5. О землеустройстве: ФЗ № 78-ФЗ: текст с изменениями на 08 августа 2024 года. https://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?from=405833-0&req=doc&rnd=pq2zxQ&base=LAW&n=482826#19EvUXU38vWrGNL6

6. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу отдельных законодательных актов (положений законодательных актов) Российской Федерации: ФЗ от 3 июля 2016 года № 361.

7. О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: ФЗ от 26.12.2024 № 487-ФЗ.

УДК 502.13:349.4

ОСОБЕННОСТИ УСТАНОВЛЕНИЯ САНИТАРНО-ЗАЩИТНЫХ ЗОН ЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ

[1]Сорокина Е. И., *канд. техн. наук, доцент*
[2]Писаренко В. В., *ведущий инженер*

[1]ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
[2]ООО «Газпром Трансгаз Волгоград»
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Представлен обзор линейных объектов предприятий и особенностей установления их санитарно-защитных зон (далее по тексту – СЗЗ). Проведен анализ неопределенностей в нормативно-правовой базе, регулирующей вопросы установления СЗЗ на примере объектов газотранспортных предприятий.

Ключевые слова: *санитарно-защитные зоны, санитарный разрыв, линейные объекты, магистральные газопроводы, объекты негативного воздействия.*

Обязательства по организации СЗЗ отображены в требованиях ряда федеральных законов [2, 4, 8, 9, 10] и подзаконных актов [11].

Действующие нормы [8] предусматривают реализацию мер по предупреждению и устранению факторов негативного воздействия на человека, объекты животного и растительного мира (далее по тексту – НВОС), в том числе в отношении действующих, строящихся и реконструируемых объектов капитального строительства, являющихся источниками химического, физического, биологического воздействия на среду обитания человека, в случае наличия за границами таких объектов воздействия, превышающего санитарные нормы.

В этих целях предусмотрено установление зон с особыми условиями использования территорий, к которым относятся СЗЗ [2].

В соответствии с Правилами установления санитарно-защитных зон и использования земельных участков, расположенных в границах санитарно-защитных зон [11], организациям в отношении объектов НВОС необходимо разработать проекты СЗЗ и получить для них решения Роспотребнадзора об установлении СЗЗ.

Крупные организации со сложной структурой управления и разветвленной сетью объектов НВОС (как правило, в эксплуатации которых имеются линейные объекты), дублируют обязательства по разработке проектов СЗЗ в ведомственных нормативных документах.

Единственным подзаконным актом, устанавливающим требования к размеру СЗЗ в зависимости от санитарной классификации, является СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 (далее по тексту – СанПиН).

Четкого понятия СЗЗ в рамках действующего законодательства не сформулировано. Понятие СЗЗ можно вывести из совокупности положений СанПиН (п. 2.1). СЗЗ – это специальная территория с особым режимом использования, размер которой обеспечивает уменьшение НВОС до значений, установленных санитарными нормативами, а для предприятий 1-го и 2-го класса опасности – как до значений, установленных санитарными нормативами, так и до величин приемлемого риска для здоровья населения. СЗЗ выполняет функцию защитного барьера, обеспечивающего уровень безопасности населения при эксплуатации объекта НВОС в штатном режиме.

По своей сути, указанные положения санитарных правил определяют необходимость установления СЗЗ только для объектов, с идентифицированными источниками НВОС при эксплуатации объекта в штатном режиме. Условие обязательного наличия источников НВОС позволяет крупным предприятиям, эксплуатирующим комплекс протяженных линейных объектов, проводить целенаправленную работу по установлению СЗЗ только на объектах, которые, согласно проведенной инвентаризации, имеют источники НВОС.

Согласно градостроительным нормам, к линейным объектам относятся линии электропередачи, газопроводы, нефтепроводы, автомобильные и железные дороги, и другие подобные сооружения [2].

С учетом особенностей эксплуатации линейных объектов можно выделить объекты, которые имеют объективные факторы и источники НВОС, такие как воздушные линии электропередачи, автомобильные и железные дороги, что имеет отражение в соответствующих положениях санитарных норм (пп. 2.6, 6.3). Однако, такие линейные объект как газопроводы, нефтепроводы оказывают НВОС (при эксплуатации их в штатном режиме) не на всей протяженности их ЛЧ, их НВОС ограничено объектами, на которых соответствующим образом идентифицированы источники такого воздействия [5, 6].

Опираясь на указанные положения нормативных актов, можно сделать вывод, что установление СЗЗ не требуется для той части линейных объектов (газопровод, нефтепровод и т. д.), входящих в состав комплекса линейных объектов предприятия, которая не имеет источников НВОС при штатном режиме их эксплуатации.

В целях наглядной демонстрации таких доводов был исследован комплекс линейных объектов, эксплуатируемых в границах одного предприятия – газотранспортного дочернего общества ПАО «Газпром» – ООО «Газпром трансгаз Волгоград» (далее по тексту – предприятие).

Согласно правилам эксплуатации магистральных газопроводов в состав магистральных газопроводов, как комплекса линейных объектов (далее по тексту – МГ), входят такие объекты как: линейная часть МГ (далее по тексту – ЛЧ МГ), компрессорные станции (далее по тексту – КС), газораспределительные станции (далее по тексту – ГРС), газоизмерительные станции (далее по тексту – ГИС), станции охлаждения газа и подземные хранилища газа. Кроме того, в целях обеспечения работоспособности данных объектов газотранспортными предприятиями эксплуатируются такие линейные объекты как: воздушные линии электропередачи, кабельные линий электропередачи, линий технологической связи, сети теплоснабжения, сети водоснабжения, сети водоотведения.

Общая протяженность МГ на территории РФ 181,6 тыс. км, из них эксплуатируемых предприятием ~7,6 тыс. км.

Система ЛЧ МГ предприятия расположена на территориях Волгоградской, Воронежской, Ростовской, Саратовской областей, республики Калмыкия, на всей своей протяженности пересекается с другими линейными объектами (в том числе, 734 пересечения под автомобильными и железными дорогами).

ЛЧ МГ предприятия состоит из основных МГ высокого давления с большими диаметрами (Ду 1200-1400 мм) и рабочим давлением газа 5,5, 7,5 и 9,8 МПа, от которых к 229 ГРС, эксплуатируемым предприятием, расходится сеть газопроводов-отводов с меньшими диаметрами (Ду 100-1000 мм).

Вдоль ЛЧ МГ через каждые 100-150 км установлены 13 КС, оснащенных 142 газоперекачивающими агрегатами (далее по тексту – ГПА), обеспечивающими транспортирование природного газа по ЛЧ МГ, и 8 ГИС для измерения объемов транспортируемого газа.

На объектах ЛЧ МГ, КС, ГРС и ГИС предприятия эксплуатируется более 9 тыс. единиц трубопроводной арматуры, в том числе расположенной на крановых площадках вдоль ЛЧ МГ.

Кроме того, в эксплуатации предприятия находится ~2050 км воздушных линий электропередачи (напряжением 0,4-10 кВ), ~1762 км кабельных линий электропередачи; ~9780 км кабельных линий технологической связи; ~72 км сетей теплоснабжения, ~123 км сетей водоснабжения и ~85 км сетей водоотведения.

В силу особенностей профиля предприятия, состава МГ и взаимосвязи всех линейных объектов (ЛЧ МГ, КС, ГРС, ГИС) в едином комплексе, такие объекты как КС, ГРС, ГИС и крановые площадки, в силу отсутствия четкого определения понятия «линейный объект», рассматриваются предприятием как линейные, при этом имея характеристики площадных. Такие объекты имеют четко выраженные источники НВОС (нагнетатели, выхлопные трубы ГПА, пылеуловители, свечи стравливания газа, узлы редуцирования газа, входные краны ГРС и т. д.), в отличие от ЛЧ МГ (тела трубы), на которой источники НВОС не идентифицированы.

Помимо СЗЗ СанПиН (п. 1.4) устанавливает требования к санитарным разрывам (далее по тексту – СР) для опасных коммуникаций (линейных объектов: автомобильных, железнодорожных, авиационных, трубопроводных и т. п.). Под СР понимается минимальное расстояние от источника НВОС до границы нормируемого объекта, уменьшающее НВОС до значений санитарных нормативов (четкого понятия СР законодательством не определено).

При этом, санитарные нормы (п. 2.7) содержат требование по созданию СР (санитарных полос) не только для МГ и нефтепроводов, но и для КС. Рекомендуемые минимальные размеры СР должны быть приведены в соответствующих разделах СанПиН (приложения 1 и 3), однако с 2022 года их действие отменено Роспотребнадзором.

Согласно указанным положениям, СанПиН относит КС к линейным объектам наравне с ЛЧ МГ.

Таким образом, действующие санитарные правила вносят следующую неопределенность – установление СР, согласно пункту 1.4 СанПиН предусмотрено только для линейных коммуникаций (в том числе, трубопроводных), а пункт 2.7 этих же правил предусматривает установление СР также и для КС. При этом, для ГРС и ГИС, входящих в состав МГ газотранспортного предприятия наравне с КС, установление СР санитарными нормами не предусмотрено.

По своей сути СР имеет режим СЗЗ, но не требует разработки проекта его организации.

Санитарные нормы (пп. 2.1, 2.2) определяют необходимость разработки проектов ориентировочного размера СЗЗ для объектов, являющихся источниками НВОС, для которых СанПиН не устанавливает размеры СЗЗ и рекомендуемые СР, а также для объектов 1-го – 3-го классов опасности. Ориентировочный размер СЗЗ обосновывается проектом СЗЗ с расчетами ожидаемого НВОС.

Приведенные положения СанПиН, с одной стороны, подтверждают отсутствие необходимости разработки проектов ориентировочного СЗЗ для таких объектов, как например, ЛЧ МГ и нефтепроводы, но только в случае, если для них установлены нормативные размеры СЗЗ и СР, а также если эти объекты не классифицируются как 1-го – 3-го классов опасности. С другой стороны, действующие санитарные правила вносят еще одну неопределенность – отнесение КС, наравне с газопроводами, к объектам, для которых вместо СЗЗ требуется установление СР, при этом, без установления нормативных размеров таких СР, указывает на необходимость разработки проектов ориентировочного СЗЗ как для КС, так и для ЛЧ МГ, при том, что установление СЗЗ для объектов ЛЧ МГ не требуется согласно СанПин из-за отсутствия источников НВОС.

Указанная неопределенность усугубляется отсутствием соответствующей санитарной классификации указанных линейных объектов (КС, ЛЧ МГ). Кроме того, СанПин не содержит положений, указывающих на то, каким образом должен устанавливаться класс опасности, что не позволяет классифицировать такие объекты МГ, как крановые площадки и ГИС.

В исследованиях других авторов [1] также отмечалось недостаточная проработка существующей санитарной классификации предприятий и потребность в дальнейшей разработке научных основ оценки их опасности.

Подводя итог, можно отметить, что существующие неопределенности, содержащиеся в санитарных нормах и правилах, не позволяют однозначно обоснованно подходить к процессу планирования деятельности по установлению СЗЗ на объектах предприятий, в особенности таких, как газотранспортные, эксплуатирующие целый комплекс территориально разбросанных линейных объектов. Как следствие, с одной стороны, предприятия могут нести дополнительные необоснованные финансовые затраты, при этом, отвлекая персонал от основной производственной деятельности, а с другой стороны, недостаточная обоснованность потребности может повлечь недофинансированность данного направления и утерю соответствующих компетенций квалифицированного персонала.

Вопрос о недостаточной проработке и актуальности действующих санитарных правил рассматривается и на государственном уровне. На заседании Президиума Госсовета в 2025 году [3] был поднят, в том числе, вопрос о необходимости пересмотреть подходы в области установления СЗЗ, отмечена необходимость провести ревизию существующих требований, учесть современные требования и исключить формальные ограничения. Как результат – принятие закона [7], в очередной раз продлевающего срок установления СЗЗ до 2031 года, что в свидетельствует о проблемах в обоснованности и практическом применении действующих санитарных норм и правил в части установления СЗЗ, и актуальности дальнейшей научной проработки данного направления, в том числе с учетом особенностей установления СЗЗ на линейных объектах.

Список использованной литературы

1. Быстрых В. В. Проблемы установления размеров санитарно-защитных зон объектов газовой промышленности (обзор) // Гигиена и санитария. 2009. № 4. С. 15-16. https://www.elibrary.ru/item.asp?id=12922186

2. Градостроительный кодекс Российской Федерации: ФЗ от 29.12.2004 № 190‑ФЗ (ред. от 30.01.2026). https://www.consultant.ru

3. Заседание Президиума Государственного Совета по вопросу развития инфраструктуры для жизни (15.04.2025, Москва): материалы и стенограмма. http://kremlin.ru/events/president/news/76685

4. Земельный кодекс Российской Федерации от 25 октября 2001 года № 136-ФЗ (ред. от 30.01.2026). https://www.consultant.ru/

5. Методические рекомендации по подготовке проекта санитарно- защитной зоны. МР 2.1.1.0358 24: утв. руководителем Роспотребнадзора (Главным государственным санитарным врачом РФ) 23.12.2024. https://www.consultant.ru/

6. Методы расчётов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе: приказ Минприроды России от 06.06.2017 № 273 (в ред. от 17.11.2021). https://www.consultant.ru/

7. О внесении изменений в статью 106 Земельного кодекса Российской Федерации и статью 26 Федерального закона "О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации: ФЗ от 28 декабря 2025 года № 496-ФЗ. https://www.consultant.ru/

8. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения: ФЗ от 30.03.1999 № 52-ФЗ (ред. от 31.07.2025). https://www.consultant.ru/

9. Об охране атмосферного воздуха: Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ (ред. от 13.06.2023). https://www.consultant.ru/

10. Об охране окружающей среды: ФЗ от 10.01.2002 №7-ФЗ (ред. от 25.12.2023). https://www.consultant.ru/

11. Об утверждении Правил установления санитарно‑защитных зон и использования земельных участков, расположенных в границах санитарно-защитных зон» (ред. от 03.03.2022): постановление Правительства РФ от 03.03.2018 № 222. https://www.consultant.ru/

УДК 502.14

ИЗМЕНЕНИЯ В ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПЛАТЕЖАХ В 2026 ГОДУ

Степанова Н. Е., *канд. с.-х. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Представлены сведения о требованиях по исчислению платежей за НВОС в РФ. Дана информация, за что вносят платежи в области охраны окружающей среды в РФ. Представлены изменения в законодательной базе к расчету платежей за НВОС в 2026 году.

Ключевые слова: *экологические платежи, платность природопользования, возмещение вреда окружающей среде.*

Одним из принципов в области охраны окружающей среды является платность природопользования и возмещение вреда окружающей среде (ст. 3 Федерального закона от 10.01.2002 N 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»).

Платность природопользования является важным составляющим осуществления хозяйственной деятельность. Законодательством в области охраны окружающей среды предусмотрено взимание платежей, налогов в разных сферах хозяйственной деятельность, в части природопользования и охраны окружающей среды. Таким образом, хозяйствующим субъектам важно соблюдать данный принцип охраны окружающей среды при осуществлении своей деятельности, так как за несоблюдение данного принципа предусмотрены меры, направленные на применение санкций, в том числе административного характера.

Платежи в области охраны окружающей среды вносят:

- плата за негативное воздействие на окружающую среду (ежегодно при осуществлении деятельности и предусмотрены квартальные авансовые платежи: хозяйствующие субъекты, осуществляющие деятельность на объектах I-III категории по уровню НВОС при осуществлении выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками; сбросов загрязняющих веществ в водные объекты; хранения, захоронения отходов производства и потребления);
- экологический сбор (РОП) (ежегодно по мере производства и импорта товаров: производители и импортеры товаров, включенных в Перечень товаров, упаковки, отходы от использования которых подлежат утилизации, утвержденный Постановлением Правительства РФ от 29.12.2023 N 2414);
- плата за пользование водными объектами (ежеквартально по мере пользования водными объектами – хозяйствующие субъекты, осуществляющие пользование водными объектами в определенных целях, например, при заборе воды и сбросе сточных вод);

- плата за пользование недрами (ежеквартально по мере пользования недрами, также предусмотрены разовые платежи – хозяйствующие субъекты, которым предоставлены недра в пользование на основании лицензии);

- утилизационный сбор (ежеквартально по мере производства и импорта транспортных средств – производитель и импортеры транспортных средств, которые включены в перечни, утвержденные Постановлением Правительства РФ от 26.12.2013 № 1291);

- иные виды платежей в области охрану окружающей среды и природопользования (предусмотрены регулярные платежи за природопользование, а также разовые, в том числе при оказании услуг – хозяйствующие субъекты, осуществляющие пользование: лесными ресурсами; объектами животного мира и водными биологическими ресурсами; также хозяйствующие субъекты вносят платежи за получение лицензий в области охраны окружающей среды и при осуществлении государственной экологической экспертизы (ГЭЭ) – в данном случае вносятся разовые платежи) [1-4].

Согласно п. 1 ст. 16 Федерального закона от 10.01.2002 N 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» плата за негативное воздействие на окружающую среду (НВОС) – платежи, которые взимаются за: выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками (выбросы загрязняющих веществ); сбросы загрязняющих веществ в водные объекты (сбросы загрязняющих веществ); хранение, захоронение отходов производства и потребления (размещение отходов). Плата за НВОС также вносится в случае признания отходами: вскрышных и вмещающих горных пород; побочных продуктов производства; искусственных грунтов (рис. 1).



Рисунок 1 – Плата за загрязнение ОС

Исходя из этого, плата за НВОС является базовым платежом в области охраны окружающей среды. Плату за НВОС обязаны вносить хозяйствующие субъекты, которые осуществляют свою деятельность на объектах I-III категории по уровню НВОС (рис. 2).

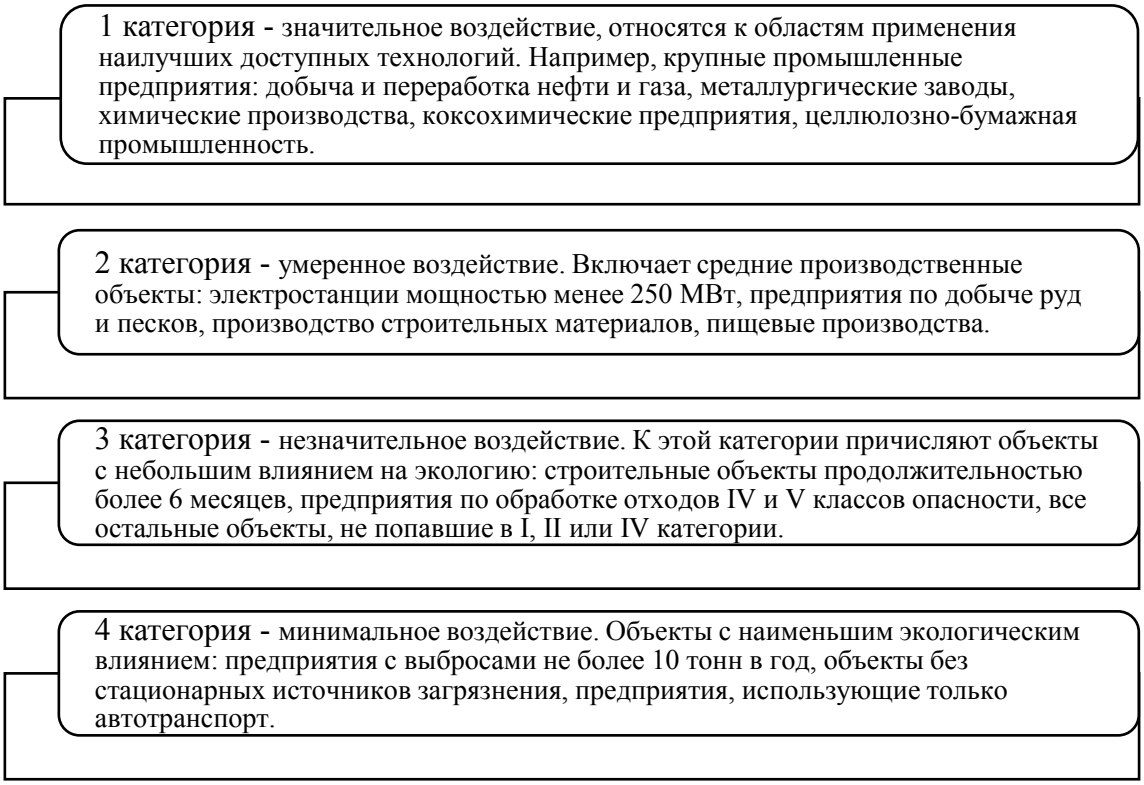


Рисунок 2 – Категории объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду (НВОС)

Плата за НВОС вносится не позднее 1-го марта года, следующего за отчетным. Согласно п.8 ст.16.4 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ в части исчисления платы за НВОС предусмотрена декларация о плате за НВОС, которую необходимо представить в Росприроднадзор до 10-го марта года, следующего за отчетным по месту нахождения объекта НВОС.

В Распоряжении Правительства Российской Федерации от 01.09.2025 № 2409-р внесены изменения в Распоряжение Правительства РФ от 10.07.2025 N 1852-р «Об утверждении ставок платы за негативное воздействие на окружающую среду»; утверждены ставки платы за негативное воздействие на окружающую среду (НВОС) в 2026-2030 годах.

В новых ставках платы за НВОС можно проследить динамику повышения платы. Например, в 2030 году ставка платы за выброс бенз-апирена будет составлять: 196590629, 4 руб. за тонну. Кроме того, уточнено, что ставки платы за НВОС из Распоряжения Правительства

РФ от 10.07.2025 N 1852-р применяются к правоотношениям, возникшим при исчислении платы за негативное воздействие, оказанное в 2025 году.

Распоряжение Правительства РФ от 26 декабря 2025 г. № 4110-р утвердило изменения, которые вносятся в ставки платы за негативное воздействие на окружающую среду в 2026 - 2030 годах, которые были утверждены распоряжением Правительства Российской Федерации от 1 сентября 2025 г. N 2409-р и вступило в силу с 1 января 2026 г. Указанные ставки платы применяются для расчета платы за негативное воздействие на окружающую среду (НВОС) за 2026 год.

Согласно изменениям, скорректированы размеры ставок платы за выбросы и сбросы загрязняющих веществ в окружающую среду. Например, скорректирована ставка платы за НВОС при сбросе железа в составе сточных вод: 13,2 тыс. руб. вместо 13,2 млн руб., а к 2030 году она составит 264,2 тыс. руб. вместо 263,9 млн руб.

В соответствии с Постановлением Правительства от 27 декабря 2025 г. № 2167 «О дополнительных коэффициентах к ставкам платы за негативное воздействие на окружающую среду» и со статьей 16^3 Федерального закона «Об охране окружающей среды» Правительство Российской Федерации постановляет:

Установить, что:

- в отношении территорий и объектов, находящихся под особой охраной в соответствии с федеральными законами, ставки платы за негативное воздействие на окружающую среду в 2026-2030 годах, утвержденные распоряжением Правительства Российской Федерации от 1 сентября 2025 г. N 2409-р, применяются с использованием дополнительного коэффициента 2;

- ставки платы за негативное воздействие на окружающую среду, предусмотренные пунктами 1-5 раздела III ставок платы за негативное воздействие на окружающую среду в 2026-2030 годах, утвержденных распоряжением Правительства Российской Федерации от 1 сентября 2025 г. N 2409-р, подлежат индексации на дополнительный коэффициент, устанавливаемый на соответствующий календарный год Правительством Российской Федерации в соответствии с пунктом 4 статьи 16^3 Федерального закона «Об охране окружающей среды» [5, 6, 7, 8].

Невнесение в установленные сроки платы за НВОС влечет наложение административного штрафа (ст.8.41 КоАП РФ):

- на должностных лиц – от 3 000 до 6 000 руб.;

- на юридических лиц – от 50 000 до 100 000 руб.

Кроме этого, несвоевременное или неполное внесение платы за НВОС, в том числе квартальных авансовых платежей, влечет за собой уплату пеней в размере одной трехсотой действующей на день уплаты

пеней ключевой ставки Центрального банка РФ, но не более чем в размере 0,2 % за каждый день просрочки (п. 53 Правил исчисления и взимания платы за негативное воздействие на окружающую среду, утвержденных Постановлением Правительства РФ от 31.05.2023 № 881) [9, 10].

Список использованной литературы

1. Анализ механизма платы за негативное воздействие на окружающую среду: монография / В. А. Грачев, И. И. Волкова, Н. И. Курышева, О. В. Плямина. Москва: ООО "Научный инновационный центр Международный институт стратегических исследований", 2020. 60 с. https://elibrary.ru/item.asp?id=42656110

2. Александров А. А., Фогель А. А. Экономический механизм платы за негативное воздействие на окружающую среду // Экологическая безопасность в техносферном пространстве: сборник по материалам Седьмой Международной научно-практической конференции преподавателей, молодых ученых и студентов. Екатеринбург: Российский государственный профессионально-педагогический университет, 2024. С. 8-14. https://elibrary.ru/item.asp?id=69145990

3. Кретов А. В. Особенности новых ставок платы за НВОС // Экология производства. 2025. № 11 (256). С. 46-50. https://www.ecoindustry.ru/news/view/66358.html

4. Маслова А. Д., Железняков А. А. Принцип платности природопользования: теория и практика применения // Актуальные вопросы современной науки и образования: сборник статей L Международной научно-практической конференции. Пенза, 2025. С. 104-108. https://elibrary.ru/item.asp?id=82990189

5. Моттаева А. Б. Анализ реализации системы экологических неналоговых платежей в Российской Федерации // Экономические и гуманитарные науки. 2024. № 4 (387). С. 33-45. https://elibrary.ru/item.asp?id=74514920

6. Мулярова Л. Н. Правовые проблемы использования экологических платежей // Финконтроль. 2025. № 2 (40). С. 112-118. https://elibrary.ru/item.asp?id=82641300

7. Степанова Н. Е. Порядок проведения инвентаризации отходов на предприятиях нефтяной отрасли // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2022. Т. 3. С. 289-293. https://elibrary.ru/item.asp?id=50479462

8. Чижова К. А. Анализ экономического стимула по снижению экологического воздействия генерирующих компаний // Современные технологии и экономика в энергетике: материалы Международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2022. С. 35-37. https://elibrary.ru/item.asp?id=48926471

9. Экологические платежи: виды и способы снижения // Контроль качества продукции. 2024. № 9. С. 9-12. https://elibrary.ru/item.asp?id=69174098

10. Яконовская Т. Б. Изменения в системе экологических платежей в РФ как способ поддержки экономики в условиях санкций или новое «экологическое бремя» для производителей? // Саморазвивающаяся среда технического вуза: научные исследования и экспериментальные разработки: материалы VII Всероссийской научно-практической конференции. Тверь: Тверской государственный технический университет, 2023. С. 59-65. https://elibrary.ru/item.asp?id=54122061

УДК 502.174+628.52

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ

Степанова Н. Е., *канд. с.-х. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Представлены данные о требованиях природоохранного законодательства РФ в области охраны атмосферного воздуха. Приведены пояснения по видам экологического контроля. Показаны требования, в соответствии с законодательством к проведению инвентаризации на предприятии, и осуществлению мероприятий по контролю уровня выбросов в атмосферный воздух.

Ключевые слова: *экологический контроль, виды экологического контроля, природоохранное законодательство, контроль промышленных выбросов.*

В соответствии со Статьей 1 Федерального закона «Об охране окружающей среды» экологический контроль – это система мер, направленная на предотвращение, выявление и пресечение нарушения законодательства в области охраны окружающей среды, обеспечение соблюдения субъектами хозяйственной и иной деятельности требований, в том числе нормативов и нормативных документов, в области охраны окружающей среды.

Различаются следующие виды экологического контроля: государственный, производственный, общественный (рис. 1).

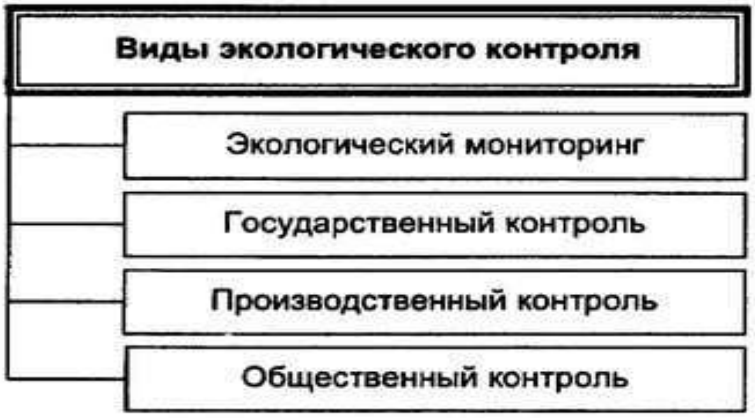


Рисунок 1 – Виды экологического контроля

Государственный экологический контроль осуществляется государственными органами общей компетенции, а также специально уполномоченными органами Российской Федерации и ее субъектов. Должностные лица органов государственного экологического контроля имеют право в установленном порядке:

- посещать предприятия, учреждения, организации, независимо от форм собственности и подчинения, включая воинские части, специальные объекты и службы Вооруженных Сил, органов внутренних

дел и государственной безопасности, знакомиться с документами, результатами анализов, иными материалами, необходимыми для выполнения их служебных обязанностей;

- проверять работу очистных сооружений и других обезвреживающих устройств, средств их контроля, соблюдение нормативов качества окружающей природной среды, природоохранного законодательства, выполнение планов и мероприятий по охране окружающей природной среды;

- выдавать разрешения на право выброса, сброса, размещения вредных веществ;

- устанавливать по согласованию с органами санитарно-эпидемиологического надзора нормативы выбросов, сбросов вредных веществ стационарными источниками загрязнения окружающей природной среды;

- назначать государственную экологическую экспертизу, обеспечивать контроль за выполнением ее заключения;

- требовать устранения выявленных недостатков, давать в пределах предоставленных прав указания или заключения по размещению, проектированию, строительству, реконструкции, вводу в эксплуатацию, эксплуатации объектов;

- привлекать в установленном порядке виновных лиц к административной ответственности, направлять материалы о привлечении их к дисциплинарной, административной или уголовной ответственности, предъявлять иски в суд или арбитражный суд о возмещении вреда, причиненного окружающей природной среде или здоровью человека нарушениями природоохранительного законодательства;

- принимать решения об ограничении, приостановлении, прекращении работы предприятий, сооружений, иных объектов и любой деятельности, причиняющей вред окружающей природной среде и несущей потенциальную опасность для здоровья человека. Решения указанных органов обязательны для исполнения. Они могут быть обжалованы в суд или арбитражный суд.

Производственный экологический контроль, который в соответствии со статьей 67 ФЗ № 7 от 10.01.2002 г. осуществляется в целях: «обеспечения выполнения в процессе хозяйственной и иной деятельности мероприятий по охране окружающей среды, рациональному использованию и восстановлению природных ресурсов, а также в целях соблюдения требований в области охраны окружающей среды, установленных законодательством в области охраны окружающей среды» является неотъемлемой частью функционирования предприятия в настоящее время.

Программа производственного экологического контроля позволяет на предприятиях осуществлять качественный контроль соблюдения требований природоохранного законодательства. Очень важно отметить,

что в одном документе указаны все производственные процессы, а также перечислены возможные воздействия на компоненты окружающей среды и мероприятия по их устранению или минимизации.

Важность в соблюдении требований программы ПЭК на предприятиях состоит не только в том, чтобы избежать штрафа со стороны надзорных органов, но и улучшить экологическую обстановку на предприятиях и прилегающих территориях путем ведения постоянного контроля за выбросами, сбросами, обращением с отходами и т. д.

К юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям, которые осуществляют свою хозяйственную деятельность на объектах I, II и III категорий, предъявляются требования в области осуществления ПЭК: разработка, утверждение, осуществление, документированное хранение данных и информации».

Основное назначение производственного экологического контроля на предприятиях – это фиксация основных сведений по следующим направлениям: инвентаризация выбросов и сбросов загрязняющих веществ и их источников; инвентаризация отходов производства и потребления и объектов их размещения, а также учет отходов, используемых в качестве сырья (рис. 2).

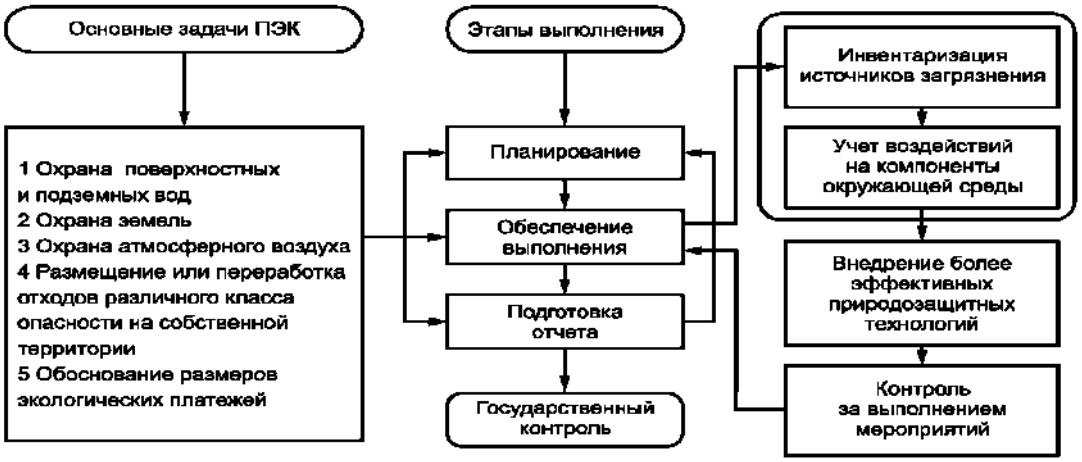


Рисунок 2 – Назначение производственного экологического контроля

Общественный экологический контроль осуществляется общественными организациями, трудовыми коллективами, гражданами. Его задача – проверка выполнения требований природоохранительного законодательства министерствами и ведомствами, предприятиями, учреждениями и организациями, независимо от их формы собственности и подчиненности, должностными лицами и гражданами. Порядок проведения общественного экологического контроля регулируется Законом «Об охране окружающей природной среды».

Практически любая хозяйственная деятельность связана с выбросами в атмосферу. Чтобы минимизировать риски для бизнеса и экологии, критически важен комплексный подход к их нормирова-

нию. Пренебрежение этим требованием ведет к серьезным последствиям, включая: штрафы и судебные разбирательства; нанесение непоправимого ущерба окружающей среде.

Поэтому выстраивать эффективную систему контроля выбросов необходимо с самого начала ведения деятельности. Данная работа включает в себя полный цикл: от инвентаризации источников загрязнения до очистки газовоздушной смеси перед её поступлением в атмосферу.

Проведение инвентаризации выбросов загрязняющих веществ – это фундаментальный этап, формирующий основу для последующей природоохранной деятельности предприятия. Результаты инвентаризации служат первичной информационной базой для установления нормативов допустимых выбросов, а также для разработки и согласования всей необходимой разрешительной документации.

В связи с этим, крайне важно обеспечить максимально ответственный и системный подход к организации и выполнению инвентаризации. Каждый её этап – от идентификации источников выбросов до количественной оценки и оформления отчётной ведомости – должен быть выполнен с высокой степенью достоверности и в полном соответствии с установленными требованиями.

Инвентаризация стационарных источников на объектах, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду (НВОС), вводимых в эксплуатацию, проводится не позднее чем через 2 года после выдачи разрешения на ввод в эксплуатацию указанных объектов (п. 3 ст. 22 Федерального закона от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха»).

В п. 3 «Порядка проведения инвентаризации стационарных источников и выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, корректировки ее данных, документирования и хранения данных, полученных в результате проведения таких инвентаризации и корректировки», утвержденного Приказом Минприроды России от 19.11.2021 № 871 сказано, что при проведении инвентаризации учитываются выбросы как от стационарных, так и от передвижных источников выбросов.

При проведении инвентаризации выбросов необходимо: выявить источники выбросов; определить показатели выбросов; подготовить документацию.

Местоположение стационарных источников, маршрутов перемещения передвижных источников определяется в системе координат, используемой для ведения Единого государственного реестра недвижимости (ЕГРН) (п. 13 приказа Минприроды России от 19.11.2021 № 871).

При присвоении стационарным ИЗАВ порядковых номеров используется единая, последовательная (сквозная) нумерация (п. 15 приказа Минприроды России от 19.11.2021 № 871): отдельных терри-

торий объекта негативного воздействия – в рамках территории объекта в целом; цехов – в рамках отдельных территорий объекта; участков – в рамках территорий цехов; стационарных источников – в рамках участков, цехов, отдельных территорий объекта или объекта в целом (при наличии только одной территории); источников выделения, режимов (стадий) работы источников выделения, режимов выбросов – в рамках соответствующих стационарных источников.

Исходя из этого, можно сделать вывод о том, что в отношении каждого объекта НВОС проводится своя инвентаризация. На картесхеме с соблюдением принятого масштаба отображаются (п. 16 Порядка инвентаризации): все сооружения, здания, корпуса, установки на объекте, границы его территории, стационарных источников с указанием их номеров; маршруты перемещения, места стоянки и обслуживания передвижных источников; границы санитарно-защитной зоны; масштаб (например, 1:500 или 1:1000), направления сторон света и принятая система координат (в соответствии с пунктом 14 приказа Минприроды России от 19.11.2021 № 871).

Определение качественного и количественного состава выбросов из выявленных источников осуществляется инструментальными и расчетными методами (п. 17 Порядка инвентаризации). Для определения показателей выбросов от организованных источников используются преимущественно инструментальные методы [1, 2, 3].

Случаи использования расчетных методов для определения показателей выбросов организованных источников перечислены в пункте 26 приказа Минприроды России от 19.11.2021 № 871.

Для определения показателей выбросов от передвижных источников используются преимущественно расчетные методы (п. 18 приказа Минприроды России от 19.11.2021 № 871).

На стационарных источниках, оснащенных установками очистки газа, определение показателей выбросов осуществляется только инструментальными методами (п. 20 приказа Минприроды России от 19.11.2021 № 871).

Стоит отметить, что для определения показателей выбросов от стационарных источников расчетным методом применяются методики расчета выбросов, включенные в перечень методик расчета выбросов, который формируется и ведется Минприроды России.

Расчетные методы с использованием результатов измерений отдельных характеристик источника выбросов, расхода сырья или топлива, а также загруженности, продолжительности работы оборудования применяются для инвентаризации выбросов (п. 28 приказа Минприроды России от 19.11.2021 № 871): от неорганизованных источников; от топливосжигающих установок мощностью не более 50 МВт; при выполнении работ по нанесению металлопокрытий гальваниче-

ским способом, по механической обработке материалов, сварочных и окрасочных работ; взрывных работ, погрузочно-разгрузочных работ; от инфраструктуры транспортных объектов, дизельных установок, бензоэлектростанций, бензопил и подобного оборудования; от источников открытого хранения топлива, сырья, веществ, материалов, отходов, открытых поверхностей испарения; от карьеров добычи полезных ископаемых и открытых участков обработки полезных ископаемых; от оборудования и технологических процессов, расположенных на открытом воздухе или в производственных помещениях, не оборудованных вентиляционными установками; для получения данных о показателях выбросов проектируемых, строящихся и реконструируемых объектов [4, 5, 6, 7].

Выброс вредных веществ в атмосферный воздух или вредное физическое воздействие на него без специального разрешения, влечет наложение административного штрафа (ч. 1 ст. 8.21 КоАП РФ): на должностных лиц – от 40 000 до 50 000 рублей; на ИП – от 30 000 до 50 000 рублей или административное приостановление деятельности на срок до 90 суток; на юридических лиц – от 180 000 до 250 000 рублей или административное приостановление деятельности на срок до 90 суток.

Список использованной литературы

1. Лазарева Г. А., Жмылев П. Ю. Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды. Дубна: Университет "Дубна", 2025. 144 с. https://elibrary.ru/item.asp?id=82965434

2. Научно-методологические основы сводных расчетов загрязнения атмосферного воздуха / А. Е. Закондырин, М. В. Оводков, В. О. Петров, З. И. Шаргатова. Москва: Типография "ВАШ ФОРМАТ", 2025. 272 с. https://elibrary.ru/item.asp?id=82950211

3. Иванов О. Г., Покровский И. И. Защита атмосферного воздуха от промышленных загрязнений // Дельта науки. 2019. № 2. С. 7-11. https://elibrary.ru/item.asp?id=41192822

4. Панарин В. М. Система автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ в атмосферу // Социально-экономические и экологические проблемы горной промышленности, строительства и энергетики: материалы 18-ой Международной конференции по проблемам горной промышленности, строительства и энергетики. Тула: Тульский государственный университет, 2022. С. 515-522. https://elibrary.ru/item.asp?id=54096445

5. Сергеечев В. В. Особенности определения пространственной структуры информационно-измерительной и управляющей системы мониторинга атмосферы с применением автоматических систем контроля выбросов // Экологические системы и приборы. 2020. № 1. С. 3-11. https://elibrary.ru/item.asp?id=41751384

6. Степанова Н. Е., Бабаева А. Д. Мероприятия по уменьшению выбросов загрязняющих веществ в период НМУ на предприятиях нефтяной отрасли // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2022. Т. 3. С. 284-288. https://elibrary.ru/item.asp?id=50479461

7. Степанова Н. Е. Экоконсалтинг-перспективы развития в современных условиях // Современное научное знание в условиях системных изменений: материалы Пятой национальной научно-практической конференции. Омск: Омский ГАУ им. П. А. Столыпина, 2021. С. 197-201. https://elibrary.ru/item.asp?id=46544765

УДК 502.1+631.15:338.43

ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ АГРАРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Уланова И. А., *канд. экон. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрены методологические подходы к оценке эколого-экономической эффективности деятельности аграрных предприятий. Выявлена необходимость перехода от традиционных финансовых показателей к комплексным индикаторам, учитывающим антропогенную нагрузку на природные ресурсы. Определены специфические особенности сельского хозяйства, влияющие на расчет эффективности (сезонность, биологические циклы, диффузный характер загрязнений). Приведены практические примеры расчета интегрального показателя эффективности для различных моделей землепользования. Обоснована важность учета экстерналий при формировании стратегии устойчивого развития агробизнеса.

Ключевые слова: *экологический менеджмент, оценка ущерба, природопользование.*

В современных условиях глобализации и климатических изменений вопрос устойчивого развития становится ключевым для мирового сообщества. Сельское хозяйство, являясь одной из древнейших сфер человеческой деятельности, оказывает двойственное влияние на биосферу. С одной стороны, оно обеспечивает продовольственную безопасность, с другой – выступает значительным источником антропогенной нагрузки: деградации почв, загрязнения водных ресурсов пестицидами и нитратами, выбросов парниковых газов.

Традиционная система оценки эффективности аграрных предприятий базируется преимущественно на экономических показателях: рентабельности, прибыли на гектар, урожайности. Однако такая одномерная оценка игнорирует долгосрочные экологические последствия, которые в будущем могут трансформироваться в значительные финансовые убытки (снижение плодородия, штрафы, потеря репутации). В связи с этим актуализируется задача разработки и внедрения методик оценки эколого-экономической эффективности, позволяющих сбалансировать экономические выгоды и экологические издержки.

Эколого-экономическая эффективность (ЭЭЭ) представляет собой соотношение полезного экономического эффекта к затраченным природным ресурсам и ущербу, нанесенному окружающей среде. В отличие

от промышленного производства, где источники загрязнения часто точечные и поддаются четкому учету (трубы, стоки), сельское хозяйство имеет ряд специфических особенностей, усложняющих оценку:

1. Биологический характер производства. Результаты деятельности зависят от живых организмов (растений, животных), циклы развития которых не всегда совпадают с отчетными финансовыми периодами. Экологический ущерб (например, истощение гумуса) может проявиться спустя годы после принятия управленческого решения.

2. Земля как главное средство производства. В промышленности земля – это площадка, в сельском хозяйстве – активный ресурс, качество которого напрямую влияет на экономический результат. Оценка эффективности невозможна без мониторинга плодородия почв.

3. Диффузный характер загрязнений. Загрязнение водоемов агрохимикатами происходит не через конкретную трубу, а через поверхностный сток с полей, что затрудняет точную калькуляцию объема выбросов и attribution (отнесение) ущерба к конкретному предприятию.

4. Высокая зависимость от природно-климатических условий. Риск засухи или наводнения может нивелировать усилия по экологизации, что требует введения поправочных коэффициентов при оценке эффективности.

Таким образом, оценка ЭЭЭ в агробизнесе не может быть статичной. Она должна носить динамический характер и учитывать отложенные экологические последствия.

Для комплексной оценки предлагается использовать систему индикаторов, разделенных на три блока: экономические, экологические и интегральные.

1. Экономические показатели:
– Чистая прибыль на 1 га пашни.
– Рентабельность продукции.
– Объем инвестиций в природоохранные мероприятия.

2. Экологические показатели:
– Углеродный след единицы продукции (кг CO2-экв/кг).
– Баланс гумуса в почве (т/га).
– Нагрузка пестицидами (кг д.в./га).
– Водный след (м³/т продукции).

3. Интегральный показатель эколого-экономической эффективности ($К_{эээ}$): Предлагается формула, учитывающая монетизацию экологического ущерба:

$$К_э = \frac{П - У_э}{З_{пр}} \quad (1)$$

где: П – валовая прибыль предприятия (руб.); Уэ – расчетный экологический ущерб (руб.), включающий стоимость деградации почв, загрязнение вод и потерю биоразнообразия; Зпр – затраты на природоохранные мероприятия и технологии (руб.).

Значение $К_{эээ} > 1$ свидетельствует о том, что экономический результат превышает экологические издержки с учетом затрат на защиту природы. Однако более показателен сравнительный анализ различных сценариев хозяйствования.

На текущем этапе ключевым нормативным актом, регламентирующим процедуру оценки эффективности инвестиционных проектов, выступает третья редакция «Методических рекомендаций по оценке эффективности инвестиционных проектов» [4]. Данный документ закрепляет требование учитывать воздействие реализуемых проектов на окружающую среду.

Традиционно анализ эколого-экономической эффективности базируется на стандартных принципах экономического анализа. Они отражены как в вышеупомянутых Методических рекомендациях, так и в Операционной политике Всемирного банка (ОР 4.01), касающейся оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) [1, 5].

Однако существующая методика ориентирована преимущественно на количественную оценку коммерческих показателей, зачастую игнорируя полноценный экологический анализ. Это входит в противоречие с концепцией устойчивого развития, согласно которой инициирование проектов должно сопровождаться комплексным учетом экономических, экологических и социальных аспектов [5].

Данный недостаток устранен в методике, предложенной А. К. Борлаковой [3]. Ее подход к эколого-экономической оценке позволяет перевести последствия воздействия на природную среду в стоимостное выражение. Это дает возможность не только рассчитать показатели эффективности и обосновать целесообразность реализации, но и провести ранжирование проектов в зависимости от уровня их эколого-экономической эффективности. Алгоритм реализации предложенного подхода представлен на рисунке 1.

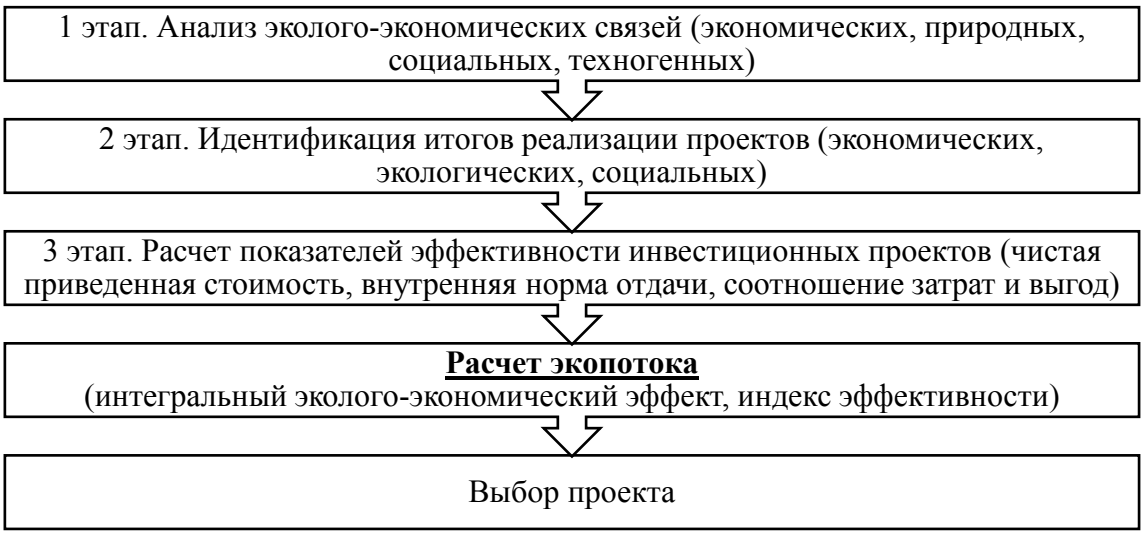


Рисунок 1 – Алгоритм методики эколого-экономической оценки инвестиционных проектов

Учет экологических факторов кардинально меняет представление об эффективности аграрного бизнеса. Однако на практике внедрение таких методик сталкивается с рядом проблем:

- Проблема монетизации ущерба. Не существует единых утвержденных методик перевода деградации почв или потери биоразнообразия в денежные единицы. Существующие таксы возмещения вреда часто занижены и не отражают реальной стоимости восстановления экосистемы.

- Отсутствие стандартизации. Различные рейтинги устойчивого развития (ESG) используют разные метрики, что затрудняет сравнение предприятий между собой.

- Временной лаг. Инвестиции в экологию (например, переход на органическое земледелие) могут снижать прибыль в первые 2-3 года (период конверсии), что отпугивает инвесторов, ориентированных на быструю отдачу.

- Недостаток данных. Многие аграрные предприятия не ведут детальный учет использования пестицидов или расхода топлива в разрезе полей, что делает невозможным точный расчет углеродного следа.

Для решения этих проблем необходима государственная поддержка. В рамках национального проекта «Экология» и стратегии научно-технологического развития РФ целесообразно разработать отраслевые стандарты расчета эколого-экономической эффективности. Это позволит внедрить систему «зеленых» госзакупок и льготного кредитования для предприятий с высоким рейтингом ЭЭЭ.

Оценка эколого-экономической эффективности аграрных предприятий является необходимым инструментом перехода к модели устойчивого развития. Специфика сельского хозяйства требует учета биологических циклов, состояния почвенного покрова и диффузного характера воздействий.

Проведенный анализ показал, что игнорирование экологических издержек ведет к завышению реальной экономической эффективности и истощению ресурсной базы. Внедрение интегральных показателей, учитывающих монетизированный экологический ущерб, позволяет выявить наиболее устойчивые бизнес-модели. Как прказывает практика, предприятия, инвестирующие в экологизацию, в среднесрочной перспективе демонстрируют более высокую финансовую устойчивость и меньшие риски.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку унифицированной системы показателей для различных подотраслей АПК (растениеводство, животноводство) и создание цифровой платформы для автоматизированного сбора данных об экологической нагрузке аграрного сектора.

Список использованной литературы

1. Бобылев С. Н. Экономика природопользования: учебник для вузов. М.: Издательство Юрайт, 2021. 385 с.
2. Бобошко В. И. Разработка механизма эколого-экономического регулирования деятельности малых предприятий: теория, методология, практика: автореферат диссертации. М., 2009.
3. Ланкина С. А., Платонова Т. Е. Методы оценки эффективности экономической деятельности хозяйствующих субъектов с учетом экологического аспекта // Экономика. 2015. № 5. file:///C:/Users/Администратор/Desktop/ Научная%20работа/Статья%20для%20между2.pdf
4. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (вторая редакция, исправленная и дополненная). https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=8730
5. Медведева О. Е. Методические рекомендации по осуществлению эколого-экономической оценки эффективности проектов намечаемой хозяйственной деятельности. М., 1999.
6. Нужина И. П. Оценка эффективности инвестиционного проекта как инструмент эколого-экономического регулирования инвестиционно-строительной деятельности в регионе // Региональная экономика: теория и практика. 2010. № 34. С. 73.
7. Савченко Е. С. Инновационное развитие АПК: эколого-экономический аспект // Экономика региона. 2021. № 2. С. 89-97.

УДК 502.17:338.43

ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО СЕКТОРА

[1]Уланова И. А., *канд. экон. наук, доцент*
[2]Владимирова А. А., *инженер-эколог*

[1]ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
[2]ООО «Дом науки и техники»
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Исследованы ведущие стратегии построения экологического менеджмента и гарантии экологической безопасности в рамках российского промышленного сектора. Обозначены актуальные вызовы, векторы развития, а также условия, влияющие на безопасность производства. Опираясь на изучение теоретических источников и практического опыта аграрных предприятий, определены приоритетные задачи и сложности, возникающие при внедрении систем экоуправления и проектировании механизмов экологической защиты.

Ключевые слова: *экологическая безопасность предприятий, экологическое управление, экологическая эффективность предприятий.*

На современном этапе глобального развития приоритетность вопросов экологической безопасности в промышленном секторе неуклонно растет. Это продиктовано интенсивным расширением производства, его существенным воздействием на биосферу, а также возросшим общественным контролем за состоянием окружающей среды.

Существует объективная потребность в минимизации вреда от деятельности агропредприятий, в связи, с чем экологический курс интегрируется в ключевые стратегии развития страны [1-3].

В ответ на эти вызовы в последние десятилетия на международной арене ведется активная работа по созданию и внедрению нормативных документов, регламентирующих охрану природы и безопасность производства (в частности, стандарты серий ISO 14000, OHSAS 18000). Данные регламенты способствуют становлению современных управленческих структур, среди которых центральное место занимает система экологического менеджмента.

В Российской Федерации вопросы экологического управления также являются весьма актуальными, о чем свидетельствуют процессы расширения нормативно-правовой базы в этой области и тенденции экологической политики страны (Указ Президента РФ от 19.04.2017 № 176 «Основы государственной политики в области экологического развития России на период до 2030 года») [5]. Основные подходы к реализации экологического управления в России представлены на рисунок 1.



Рисунок 1 – Иерархия подходов к экологическому управлению

Несмотря на широкий спектр подходов к экологическому управлению, применяемых в российской практике, следует констатировать, что в реальности они в основном ограничиваются выполнением требований природоохранного законодательства. В связи с этим система эко-менеджмента фактически строится вокруг имплементации нормативно закрепленных эколого-правовых предписаний, а критерии оценки его результативности ориентируются на исполнение государственными органами соответствующих регуляторных мер.

В Российской Федерации экологическая безопасность промышленных объектов рассматривается как итог достижения стратегических ориентиров и выполнения требований, заложенных в корпоративной системе экологического менеджмента. Данный результат гарантируется, в том числе, посредством закрепления в нормативно-правовых и нормативно-технических документах обязательных предписаний, направленных на минимизацию антропогенной нагрузки на окружающую среду.

Современную нормативную базу для построения систем управления экобезопасностью в отечественных организациях составляют федеральные законы и национальные стандарты (в частности, ГОСТ Р ИСО 14001), при этом сама архитектура таких систем преимущественно опирается на принципы экологического менеджмента. Эффективность функционирования данных систем, равно как и состояние экоуправления на предприятиях, определяется не только векторами государственной экополитики, но и комплексом факторов внешней и внутренней среды, которые можно классифицировать следующим образом:

1. Внутриорганизационные критерии представлены технологическими, технико-материальными, производственно-структурными, кадровыми и управленческими элементами;

2. Макросредовые критерии представлены политическими, социально-экономическими и общеэкономическими условиями.

Процессы гарантирования экологической защищенности, выступая составной частью системы экологического менеджмента (СЭМ), требуют обязательного включения в общеуправленческий контур любого промышленного объекта. Степень экологической безопасности производственной деятельности обусловлена рядом ключевых условий:

– спецификой организации производственных процессов и деятельности компании;

– присутствием потенциальных источников рисков во внешней и внутренней среде (включая антропогенный фактор);

– действующими в организации экологическими стандартами и нормативами для процессов и итогов работы;

– результативностью функционирования СЭМ и степенью согласованности экологических задач со стратегическими приоритетами бизнеса.

Постановка на учет объектов НВОС выступает первичным звеном и нормативным фундаментом системы экологического управления промышленного предприятия. Взаимосвязь данных процессов обусловлена следующими ключевыми аспектами:

1. Информационная база нацелена на идентификацию и инвентаризацию источников воздействия. Экологическое управление базируется на принципе «нельзя управлять тем, что не измерено». Постановка на учет требует проведения полной инвентаризации всех источников выбросов, сбросов и отходов. Данные реестра НВОС формируют исходную информационную базу для СЭУ. Без актуального учета предприятие не может корректно планировать природоохранные мероприятия, так как не имеет полного перечня контролируемых точек воздействия.

2. Нормативная база определяет регламенты и требования в части экологической безопасности. В зависимости от категории объекта НВОС (I-IV), определенной при постановке на учет, законодательство устанавливает различный объем требований (наличие комплексного экологического разрешения, декларации, отчетность, планы по снижению выбросов). Категория объекта диктует архитектуру системы экологического менеджмента. Для объектов I категории система экологического управления должна быть сложной и включать элементы НДТ (наилучших доступных технологий), тогда как для объектов IV категории управление сводится к минимальному отчетному контролю. Ошибка в категорировании ведет к неадекватности системы управления законодательным требованиям.

3. Экономическое планирование и нормирование связано с расчетом платы за негативное воздействие на окружающую среду (НВОС) и экологических штрафов напрямую зависит от сведений, внесенных в государственный реестр. Экологическое управление включает бюджетирование. Корректная постановка на учет позволяет точно прогнозировать экологические платежи и избегать финансовых рисков (штрафов за неучтенные объекты), что является частью финансового менеджмента предприятия.

4. Программа производственного экологического контроля (ПЭК) разрабатываются строго в соответствии с категорией объекта и данными, указанными при постановке на учет. ПЭК является основным инструментом оперативного экологического управления. Если объект не сстоит на учете или данные неверны, программа ПЭК становится нелегитимной, а система мониторинга – неэффективной, что лишает руководство достоверной информации о состоянии окружающей среды.

5. Управление рисками и репутацией определяет наличие объекта в реестре НВОС, делает предприятие прозрачным для надзорных органов (Росприроднадзор). Включение в реестр переводит экологические риски из латентной фазы в управляемую. СЭУ использует этот статус для планирования взаимодействий с регуляторами, минимизации проверочных рисков и поддержания экологической репутации компании перед общественностью.

На территории Волгоградской области согласно статистики осуществляют хозяйственную деятельность 137 агарных предприятий, из которых 12 имеют федеральный уровень надзора. Постановка на учет объектов НВОС агарных предприятий – 100 % имеющих федеральный уровень надзора, 13 % имеющих региональный уровень надзора (рис. 2).

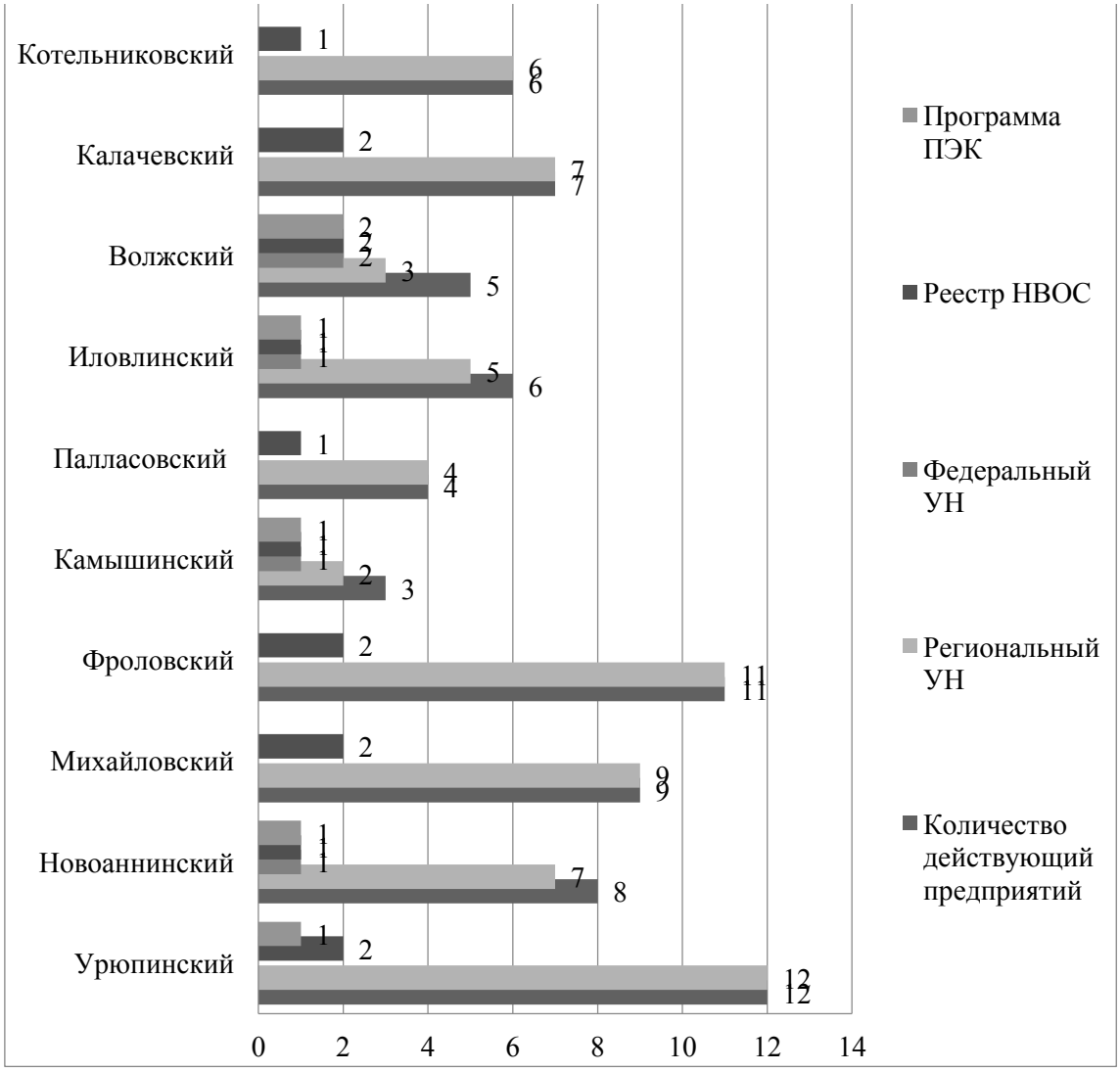


Рисунок 2 – Анализ данных по региональным округам Волгоградской области аграрных предприятий как объектов НВОС

Взаимосвязь между постановкой на учет объектов негативного воздействия на окружающую среду (НВОС) и системой экологического управления (СЭУ) является фундаментальной. Постановка на учет – это не просто бюрократическая процедура, а базовый элемент, без которого эффективное экологическое управление невозможно.

Изучение практики внедрения экологического управления на ведущих промышленных площадках России позволило определить ключевые векторы развития СЭМ в производственном секторе:

– соблюдение законодательных норм в сфере охраны природы, промышленной безопасности и труда;

– применение системного подхода и стремление к полноценной интеграции эко-менеджмента в общую структуру управления компанией;

– сочетание предупредительных и корректирующих методов экологического контроля;

– внедрение внутренних инструкций и регламентов, обязательных для всего персонала;

– цифровизация управления, включая внедрение автоматизированных систем и управление рисками;

– техническое перевооружение производства и монтаж систем очистки;

– постоянный мониторинг объемов выбросов и КПД очистного оборудования;

– формирование системы экоменеджмента и получение сертификата соответствия ГОСТ Р ИСО 14001.

Таким образом, постановка на учет объектов НВОС является неотъемлемой частью планирования в цикле системы экологического менеджмента. Она задает границы ответственности предприятия, определяет применимые нормативы и формирует основу для всех последующих управленческих решений в области охраны окружающей среды. Без легитимной регистрации объекта построение полноценной системы экологической безопасности невозможно.

Список использованной литературы

1. Лебедева Н. А., Свеженцев С. С., Качанова О. Н. Проблемы эффективного функционирования систем экологической безопасности на промышленных предприятиях // Инженерный вестник Дона. 2020. № 8. file:///C:/Users/ Администратор/Desktop/Научная%20работа/Статья%20для%20между.pdf

2. Махин Г. Организация, управление в АПК в современных условиях // АПК: экономика, управление. 2009. № 1. С. 23-28.

3. Минаков И. А. Экономика сельскохозяйственного предприятия: учебник. М.: КолосС, 2024. 528 с.

4. Москаленко А. П. Экономика природопользования и охраны окружающей среды: учебное пособие. М.: Ростов н/Д: МарТ, 2023. 224 с.

5. Рюмина Е. В. Анализ эколого-экономических взаимодействий: учебное пособие. М.: Форум, 2020. 167 с.

6. Анализ экологического состояния и использования земель сельскохозяйственного назначения в Волгоградском регионе / Н. Е. Степанова, А. Д. Ахмедов, А. К. Васильев, И. А. Уланова // Астраханский вестник эколгического образования. 2025. № 5 (89). С. 99-105.

7. Основы государственной политики в области экологического развития России на период до 2030 года: указ Президента Российской Федерации. https://docs.cntd.ru/document/902369004

КОНСТРУИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

УДК 539.3

КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ОБОЛОЧЕК ВРАЩЕНИЯ С УЧЕТОМ ФИЗИЧЕСКОЙ НЕЛИНЕЙНОСТИ МАТЕРИАЛА В СМЕШАННОЙ ФОРМУЛИРОВКЕ

Арьков Д. П., *канд. техн. наук, доцент*
Марченко С. С., *канд. техн. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрена задача определения упругопластического напряженно-деформированного состояния оболочки вращения со сферическим днищем. В основу математической модели положен смешанный вариационный функционал, полученный из условия равенства возможных и действительных работ внешних и внутренних сил. Приведена структура функционала, адаптированная для численной реализации в рамках МКЭ.

Ключевые слова: *физическая нелинейность, смешанная формулировка, оболочка вращения, МКЭ.*

Современное сельскохозяйственное производство неразрывно связано с использованием емкостных сооружений для хранения и переработки сыпучих продуктов (зерна, комбикормов, минеральных удобрений). Ключевыми элементами таких конструкций являются оболочки со сферическими днищами, обеспечивающие оптимальную компоновку и прочностную надежность.

В процессе эксплуатации стенки резервуаров подвергаются сложному нагружению от давления сыпучей среды, собственного веса и климатических факторов, что часто приводит к возникновению в материале пластических деформаций.

Классические методы расчета, основанные на линейно-упругой постановке, не всегда позволяют достоверно оценить реальный запас прочности и ресурс конструкции. В этой связи актуальной является разработка уточненных математических моделей, учитывающих упругопластическую работу материала. Наиболее перспективным инструментом для решения подобных задач является метод конечных элементов (МКЭ). Однако традиционные формулировки МКЭ в перемещениях не всегда обеспечивают требуемую точность при расчете полей напряжений в зонах концентрации. Поэтому в данной работе предлагается использование смешанного метода конечных элементов, который позволяет аппроксимировать как перемещения, так и напряжения, что особенно важно при расчетах за пределами упругости. Создание прочных и надежных конструкций является приоритетной за-

дачей во всех областях. Оболочки различной формы получили большое распространение. Благодаря своей криволинейной форме они работают как пространственные элементы и обладают выгодными прочностными свойствами, это способствует их эффективному применению в строительстве, машиностроении, и других отраслях.

Конструкции при эксплуатации испытывают различные воздействия постоянного или переменного характера: повышенные или пониженные температуры, ветровая и снеговая нагрузки. Перечисленные воздействия вызывают в зоне соединения оболочечных конструкций с днищем сложное напряженное состояние, характеризующееся значительным уровнем концентрации напряжений, что может послужить появлением и развитием пластических деформаций.

Расчет конструкций с учётом физической нелинейности материала требует высокой точности определения всех компонентов напряженно-деформированного состояния. В качестве численного метода наиболее удобно использовать МКЭ [1-8], позволяющий получать достаточно корректные результаты при расчете оболочек вращения.

Для расчёта конструкций, материал которых может деформироваться в процессе нагружения физически нелинейно, получен смешанный функционал на шаге нагружения заменой действительной работы приращения внутренних сил разностью полной и дополнительных работ внутренних сил.

Физическая нелинейность материала учитывается на основании деформационной теории пластичности.

Для сокращения и упрощения объема вычислений используется гипотеза о пропорциональности компонент девиатора приращений деформаций компонентам девиатора приращений напряжений.

Зависимость приращения средней деформации от приращения среднего напряжения определяется следующим выражением [9-10].

$$\Delta\varepsilon_{ср} = \frac{1-2\mu}{E}\Delta\sigma_{ср}. \qquad (1)$$

Приращения деформаций с использованием (1) можно записать в матричном виде

$$\{\Delta\varepsilon\} = \left[C_{\sigma}^{П}\right]\{\Delta\sigma\}. \qquad (2)$$

В качестве конечного элемента разработан шестигранный восьми узловой конечный элемент с узлами i, j, k, l, m, n, p, h рисунок 1 [1].

В качестве узловых неизвестных приняты приращения напряжений в узловых точках и перемещения узловых точек на шаге нагружения. Для выполнения численного интегрирования произвольный шестигранник отображается на куб, локальные координаты которого изменяются в пределах $-1 \le \xi, \eta, \zeta \le 1$.

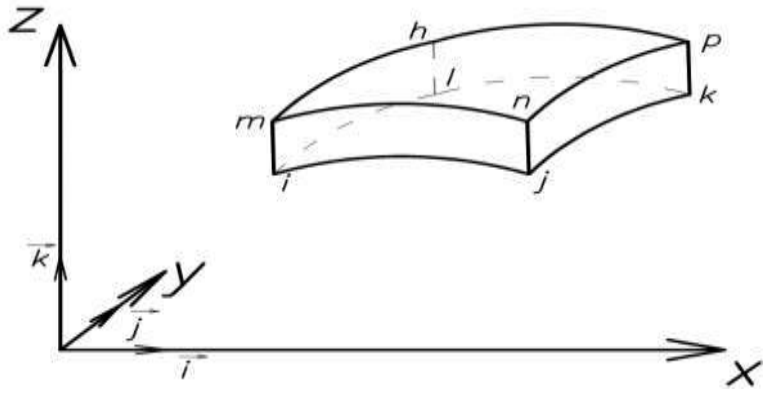


Рисунок 1 – Произвольный шестигранный элемент

В декартовой системе координат положение точки М срединной поверхности оболочки вращения описывается радиус – вектором

$$\vec{R} = x\vec{i} + r\sin\theta\vec{j} + r\cos\theta\vec{k}\ , \tag{3}$$

где $\vec{i}$, $\vec{j}$, $\vec{k}$ – орты декартовой системы; x – координата точки М; $r = r(x)$ – радиус её вращения; θ – угол поворота, отсчитываемый от вертикального диаметра.

Для численной реализации используется функционал Лагранжа, выражающий равенство на шаге нагружения возможных и действительных работ внешних и внутренних сил, возникающих в теле [1]

$$\int_V \left[\{\sigma\}^T + \frac{1}{2}\{\Delta\sigma\}^T \right] \{\Delta\varepsilon\} dV = \int_S \{\Delta v\}^T \left[\{p\} + \frac{1}{2}\{\Delta p\} \right] dS. \tag{4}$$

Заменим действительную работу приращений внутренних сил на шаге нагружения разностью возможной и дополнительной работ внутренних сил на шаге нагружения

$$\frac{1}{2}\{\Delta\sigma\}^T\{\Delta\varepsilon\} = \{\Delta\sigma\}^T\{\Delta\varepsilon\} - \frac{1}{2}\{\Delta\sigma\}[D]\{\Delta\sigma\}. \tag{5}$$

С учётом матричных соотношений функционал на шаге нагружения запишется в виде

$$\Pi_{LNS} \equiv \underset{1x48}{\{\Delta\sigma_y\}^T} \int_V \underset{48x6}{[G]^T}\ \underset{6x24}{[B]} dV \underset{24x1}{\{v_y\}} - \frac{1}{2}\underset{1x48}{\{\Delta\sigma_y\}^T} \int_V \underset{48x6}{[G]^T}\ \underset{6x6}{[D]}\ \underset{6x48}{[G]} dV \underset{48x1}{\{\Delta\sigma_y\}} -$$

$$-\frac{1}{2}\underset{1x24}{\{\Delta v_y\}^T} \int_S \underset{24x3}{[A]^T}\ \underset{3x1}{\{\Delta p\}} dS - \underset{1x24}{\{\Delta v_y\}^T} \int_S \underset{24x3}{[A]^T}\ \underset{3x1}{\{p\}} dS + \underset{1x24}{\{\Delta v_y\}^T} \int_V \underset{24x6}{[B]^T}\ \underset{6x24}{\{\sigma\}} dV = 0. \tag{6}$$

Минимизацией функционала (6) по узловым неизвестным $\{\Delta\sigma_y\}^T$ и $\{\Delta v_y\}^T$, получена система уравнений, которая может быть представлена в традиционной для метода конечных элементов форме [2]

$$\underset{72x72}{[k]}\ \underset{72x1}{\{z_y\}}=\underset{72x1}{\{F\}}, \qquad (7)$$

где $\underset{72x72}{[k]}=\begin{bmatrix} -\underset{48x48}{[H]} & \underset{48x24}{[Q]} \\ \underset{24x48}{[Q]^T} & \underset{24x24}{[0]} \end{bmatrix}$ – матрица деформирования конечного элемента на шаге нагружения.

Матрица деформирования системы формируется традиционным для МКЭ способом [3].

Тестовый пример. Рассмотрено напряженно-деформированное состояние оболочки вращения со сферическим днищем, находящейся под внутренним давлением, (схема представлена на рисунке 2). Приняты следующие исходные данные q=2,39МПа, E=2*10^{4}МПа; μ=0,3. Оболочка разбивалась вдоль меридиана на 75 элементов, по толщине на 3, 4, 5, 8, 10 и 11 элементов, результаты расчётов на 30 шаге представлены в таблице 1. В первой строке показано количество узлов по толщине оболочки, во второй – нормальные напряжения во внутреннем волокне сечения 2-2, в третьей интенсивность напряжений σ_i в том же волокне сечения 2-2.

Как видно, что уже при 5 элементах по толщине оболочки достигается достаточная сходимость вычислительного процесса.

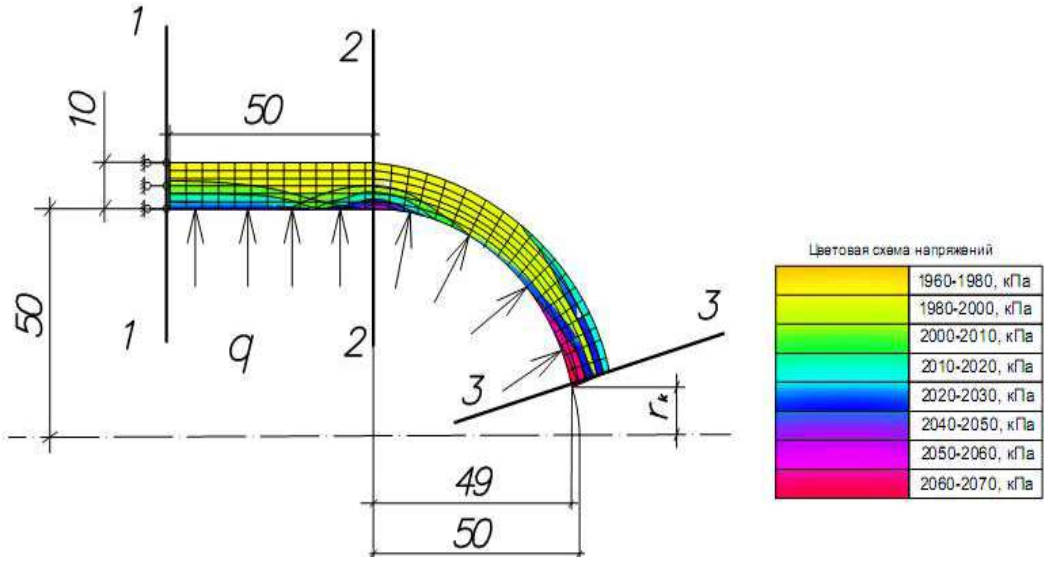


Рисунок 2 – Оболочка вращения со сферическим днищем, находящаяся под внутренним давлением

На рисунке показаны зоны пластических деформаций в продольном сечении оболочки. При нагружении первые пластические деформации возникают в сечении 3-3 внутренней поверхности оболочки.

Таблица 1 – Результаты расчета

Ко-во элементов	3	4	5	8	10	11
$\sigma_{xx,}$ нормальные напряжения	1062,34	1074,64	1126,23	1126,84	1125,35	1126,74
σ_i интенсивность напряжений	2195,21	2205,44	2214,62	2214,113	2213,73	2214,51

Уравнение статики о равенстве нулю суммы проекций внешних и внутренних сил на ось оболочки выполняется с точностью $\delta = 1{,}87$ %.

Полученные результаты показывают хорошую корректность изложенного алгоритма для учёта упруго-пластического материала в инженерных расчётах на основе МКЭ в смешанной формулировке.

Список использованной литературы

1. Арьков Д. П., Гуреева Н. А. Расчёт оболочек вращения на основе МКЭ в смешанной формулировке с учётом физической нелинейности // Известия ВолгГТУ. Волгоград. 2010. № 4. С. 128-132.

2. Арько Д. П., Гуреева Н. А. Применение смешанного метода конечных элементов для прочностных расчётов силосов, предназначенных для хранения зерна // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2011. № 1 (21). С. 189-197.

3. Бате К. Ю. Метод конечных элементов: учебник. М.: Физматлит, 2010. 1022 с.

4. Голованов А. И., Султанов Л. У. Математические модели вычислительной нелинейной механики деформируемых сред. Казанский гос. ун-т, 2009. 463 с.

5. Голованов А. И., Тюленева О. Н., Шигабутдинов А. Ф. Метод конечных элементов в статике и динамике тонкостенных конструкций. М.: Физматлит, 2006. 392 с.

6. О физических уравнениях деформируемого тела на шаге нагружения с реализацией на основе смешанного МКЭ / Н. А. Гуреева [и др.] // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Математика. Механика. Информатика. 2023. Т. 23. № 1. С. 70-82.

7. Овчинников А. С., Киселёв А. П., Киселёва Р. З. Усовершенствованный метод расчета элементов инженерно-мелиоративных систем // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 4 (52). С. 108-115.

8. Постнов В. А., Хархурим И. Я. Метод конечных элементов в расчётах судовых конструкций. Л.: Судостроение, 1974. 344с.

9. Самуль В. И. Основы теории упругости и пластичности: учебное пособие для студентов вузов. М.: Высш. школа, 1982. 264 с.

10. Седов Л. И. Механика сплошной среды. М.: Наука, 1976. Т. 1. 536 с.

УДК 539.3

ВАРИАТИВНЫЕ СПОСОБЫ ОПИСАНИЯ ОБОЛОЧЕК, ДОПУСКАЮЩИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ КАК АБСОЛЮТНО ТВЕРДОГО ТЕЛА

Вахнина О. В., *канд. техн. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрена проблема повышения точности и достоверности расчета тонкостенных оболочечных конструкций, допускающих жесткие смещения, методом конечных элементов. Особое внимание уделено подходу, основан-

ному на использовании матриц жесткости, построенных с применением множителей Лагранжа. Исследована эффективность применения векторной аппроксимации поля перемещений. Для оценки предлагаемого подхода выполнены два варианта вычислительных экспериментов: с использованием традиционной независимой интерполяции перемещений и с применением векторной аппроксимации. Проведен сравнительный анализ результатов, демонстрирующий преимущества предложенного метода.

Ключевые слова: *метод конечных элементов, оболочки, жесткие смещения, множители Лагранжа, векторная аппроксимация, матрица жесткости.*

Расчет напряженно-деформированного состояния оболочечных конструкций является одной из ключевых задач строительной механики и машиностроения. Широкое распространение для этих целей получил метод конечных элементов (МКЭ). Однако при моделировании тонкостенных оболочек, особенно в задачах, где конструкция может испытывать жесткие смещения без деформаций (например, при расчете плавающих или слабо закрепленных систем), стандартные формулировки МКЭ могут сталкиваться с вычислительными трудностями. Эти трудности обусловлены необходимостью точного описания поля перемещений, чтобы избежать ложных деформаций при поворотах тела как жесткого целого [1-5].

Одним из эффективных подходов к решению данной проблемы является использование матриц жесткости с множителями Лагранжа, что позволяет строго удовлетворить кинематическим граничным условиям и условиям совместности. Тем не менее, точность таких алгоритмов существенно зависит от способа аппроксимации полей перемещений внутри конечного элемента. Традиционная покомпонентная (независимая) интерполяция перемещений не всегда способна точно описать чистый изгиб или жесткий поворот, что приводит к появлению сдвиговых деформаций и снижению точности результатов.

При осуществлении конечно-элементного (КЭ) анализа оболочек возникает весьма сложная проблема по учету смещений используемого элемента дискретизации как жесткого целого [6]. Решение данной проблемы в неявной форме предлагается осуществлять за счет использования векторного способа аппроксимации полей перемещений [7-10] в сочетании с применением корректирующих множителей Лагранжа.

В связи с этим, целью данной работы является исследование возможности применения векторной аппроксимации полей перемещений в алгоритмах формирования матриц жесткости для тонкостенных конечных элементов (ТКЭ) с использованием множителей Лагранжа. Такой подход, основанный на представлении перемещений как вектора, а не набора скалярных функций, потенциально позволяет более естественно и точно описывать кинематику оболочек, включая их жесткие смещения, что и обуславливает актуальность настоящего исследования.

Рассмотрим треугольный конечный элемент с узлами i, j, k (рис. 1). Этот элемент является совместным по компонентам вектора перемещения, но несовместным по их производным, в силу чего возникает погрешность КЭ решений при использовании данного типа элементов дискретизации.

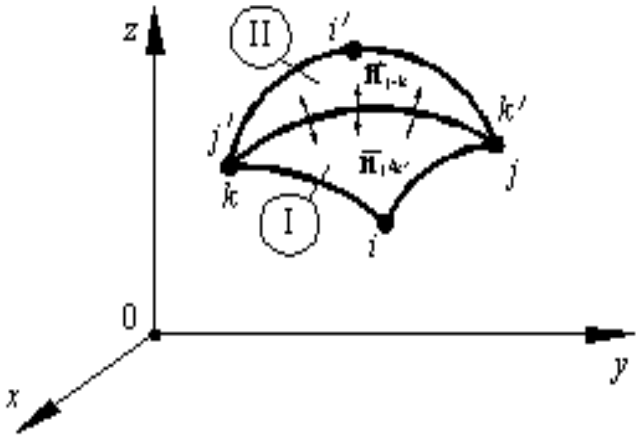


Рисунок 1 – Треугольный конечный элемент

Принимаем, что на границах между смежными элементами должно выполняться равенство между производными нормальной компоненты вектора перемещения в направлении внешней нормали к стороне элемента (рис. 1), которое в силу противонаправленности ортов $\vec{n}_{j-k}$ и $\vec{n}_{j'-k'}$ может быть записано в виде

$$\frac{\partial v^{(I)}}{\partial S_n^{j-k}} + \frac{\partial v^{(II)}}{\partial S_n^{j'-k'}} = 0, \qquad (1)$$

где индексы I, II указывают на номера смежных элементов дискретизации.

Для корректного соблюдения равенства (1) в середины сторон каждого ТКЭ вводятся множители Лагранжа λ.

При реализации векторного способа аппроксимации перемещений [7] для отдельного ТКЭ равенство (1) записывается в векторной форме

$$\vec{\lambda}^{(1)} \frac{\partial \vec{v}^{(1)}}{\partial S_{n_1}} + \vec{\lambda}^{(2)} \frac{\partial \vec{v}^{(2)}}{\partial S_{n_2}} + \vec{\lambda}^{(3)} \frac{\partial \vec{v}^{(3)}}{\partial S_{n_3}} = 0, \qquad (2)$$

где

$$\vec{\lambda}^{(m)} = \lambda^{1(m)} \vec{a}_1^{0(m)} + \lambda^{2(m)} \vec{a}_2^{0(m)} + \lambda^{(m)} \vec{a}^{0(m)}; \quad \frac{\partial \vec{v}^{(m)}}{\partial S_{n_m}} = \frac{\partial \vec{v}^{(m)}}{\partial S} \cos\alpha^{(m)} + \frac{\partial \vec{v}^{(m)}}{\partial \varphi} \cos\beta^{(m)}. \qquad (3)$$

Входящие в (3) производные вектора перемещения по глобальным криволинейным координатам S и φ определяются равенствами

$$\frac{\partial\vec{v}^{(m)}}{\partial S}=t_1^{1(m)}\vec{a}_1^{0(m)}+t_1^{2(m)}\vec{a}_2^{0(m)}+t_1^{(m)}\vec{a}^{0(m)};\frac{\partial\vec{v}^{(m)}}{\partial\varphi}=t_2^{1(m)}\vec{a}_1^{0(m)}+t_2^{2(m)}\vec{a}_2^{0(m)}+t_2^{(m)}\vec{a}^{0(m)},\quad(4)$$

где $t_1^{1(m)},t_1^{2(m)},t_1^{(m)},t_2^{1(m)},t_2^{2(m)},t_2^{(m)}$ – многочлены, содержащие компоненты вектора перемещения и их производные в узле m, расположенном в середине стороны ТКЭ [7].

Для того чтобы размерность расширенной матрицы жесткости $K_м$ не превышала порядка 30×30 при выполнении скалярного умножения в (2) можно ограничиться основной нормальной компонентой множителя Лагранжа, т.е. воспользоваться равенством

$$\lambda^{(1)}\vec{a}^{0(1)}\cdot\frac{\partial\vec{v}^{(1)}}{\partial S_{n_1}}+\lambda^{(2)}\vec{a}^{0(2)}\cdot\frac{\partial\vec{v}^{(2)}}{\partial S_{n_2}}+\lambda^{(3)}\vec{a}^{0(3)}\cdot\frac{\partial\vec{v}^{(3)}}{\partial S_{n_3}}=0,\qquad(5)$$

или с учетом (3) и (4)

$$\begin{aligned}&\lambda^{(1)}\left(t_1^{(1)}\cos\alpha^{(1)}+t_2^{(1)}\cos\beta^{(1)}\right)+\lambda^{(2)}\left(t_1^{(2)}\cos\alpha^{(2)}+t_2^{(2)}\cos\beta^{(2)}\right)+\\&+\lambda^{(3)}\left(t_1^{(3)}\cos\alpha^{(3)}+t_2^{(3)}\cos\beta^{(3)}\right)=0.\end{aligned}\qquad(6)$$

Входящие в (6) многочлены $t_1^{(m)},t_2^{(m)}\left(m=1,2,3\right)$ определяются на основе формул векторной аппроксимации перемещений [7]

$$\vec{V}=\underset{1\times9}{\{\varphi\}^{\cdot}}\underset{9\times1}{\left\{\vec{V}_y^{л}\right\}}=\underset{1\times9}{\{\varphi\}^{\cdot}}\underset{9\times9}{[L]}\underset{9\times1}{\left\{\vec{V}_y^{г}\right\}}=\underset{1\times9}{\{\varphi\}^{\cdot}}\underset{9\times9}{[L]}\underset{9\times27}{\left[\vec{A}\right]}\underset{27\times27}{[N]}\underset{9\times1}{\left\{U_y^{г}\right\}}=\underset{1\times9}{\{\varphi\}^{\cdot}}\underset{9\times27}{\left[\vec{A}\right]}\underset{27\times27}{[G]}\underset{27\times27}{[N]}\underset{9\times1}{\left\{U_y^{г}\right\}},\qquad(7)$$

где $\underset{1\times9}{\left\{\vec{V}_y^{л}\right\}^T}=\left\{\vec{V}^i\vec{V}^j\vec{V}^k\vec{V}_{,\xi}^{\,i}\vec{V}_{,\xi}^{\,j}\vec{V}_{,\xi}^{\,k}\vec{V}_{,\eta}^{\,i}\vec{V}_{,\eta}^{\,j}\vec{V}_{,\eta}^{\,k}\right\}$; $\underset{1\times9}{\left\{\vec{V}_y^{Г}\right\}^T}=\left\{\vec{V}^i\vec{V}^j\vec{V}^k\vec{V}_{,S}^{\,i}\vec{V}_{,S}^{\,j}\vec{V}_{,S}^{\,k}\vec{V}_{,\varphi}^{\,i}\vec{V}_{,\varphi}^{\,j}\vec{V}_{,\varphi}^{\,k}\right\}$ – столбцы векторных узловых неизвестных в локальной и глобальной системах координат соответственно; $[G]$ – матрица, определяемая из равенства $\underset{9\times9}{[L]}\underset{9\times27}{\left[\vec{A}\right]}=\underset{9\times27}{\left[\vec{A}\right]}\underset{27\times27}{[G]}$, где $\left[\vec{A}\right]$ – квазидиагональная матрица, содержащая локальные базисные векторы узловых точек ТКЭ; $\vec{a}_1^{\nu_1},\vec{a}_2^{\nu_1},\vec{a}^{\nu_1},\vec{a}_1^{\nu_2},\ldots,\vec{a}^{\nu_K}$ могут быть выражены через векторы локального базиса внутренней точки ТКЭ $\vec{a}_1^{\,\cdot},\vec{a}_2^{\,\cdot},\vec{a}^{\,\cdot}$:

$$\underset{3\times1}{\left\{\vec{a}^{\,\cdot\cdot}\right\}}=\underset{3\times3}{[A^{\cdot}]}\underset{3\times1}{\left\{\vec{a}^{\,\cdot}\right\}},\qquad(8)$$

$\underset{1\times3}{\left\{\vec{a}^{\,\cdot\cdot}\right\}}=\left\{\vec{a}_1^{\nu_1}\vec{a}_2^{\nu_1}\vec{a}^{\nu_1}\right\};\underset{1\times3}{\left\{\vec{a}^{\,\cdot}\right\}}=\left\{\vec{a}_1^{\,\cdot}\vec{a}_2^{\,\cdot}\vec{a}^{\,\cdot}\right\}$; верхний индекс t обозначает узлы ТКЭ i,j,k.

С учетом (8) можно сформировать равенство

$$\left[\vec{A}\right]=\vec{a}_1^{\,0}\left[A_1\right]+\vec{a}_2^{\,0}\left[A_2\right]+\vec{a}^{\,0}\left[A_3\right].\qquad(9)$$

Выражение (7) с учетом (9) запишется следующим образом

$$\vec{V} = \underset{1\times 9}{\{\psi\}^T}\left(\vec{a}_1^{\,0}\underset{9\times 27}{[A_1]} + \vec{a}_2^{\,0}\underset{9\times 27}{[A_2]} + \vec{a}^{\,0}\underset{9\times 27}{[A_3]}\right)\underset{27\times 27}{[G]}\underset{27\times 1}{\{Z_y\}}, \tag{10}$$

где $\underset{27\times 27}{\{Z_y\}} = \underset{27\times 27}{[N]}\{U_y^{\Gamma}\}$.

Продифференцируем (10) по глобальным координатам S и φ

$$\begin{aligned}
&\vec{V}_{,S} \equiv t_1^1\vec{a}_1^{\,0} + t_1^2\vec{a}_2^{\,0} + t_1\vec{a}^{\,0} = \\
&= \left(\{\psi_{,\xi}\}^T\frac{\partial\xi}{\partial S} + \{\psi_{,\eta}\}^T\frac{\partial\eta}{\partial S}\right)\left(\vec{a}_1^{\,0}[A_1] + \vec{a}_2^{\,0}[A_2] + \vec{a}^{\,0}[A_3]\right)[G]\{Z_y\}; \\
&\vec{V}_{,\varphi} \equiv t_2^1\vec{a}_1^{\,0} + t_2^2\vec{a}_2^{\,0} + t_2\vec{a}^{\,0} = \\
&= \left(\{\psi_{,\xi}\}^T\frac{\partial\xi}{\partial\varphi} + \{\psi_{,\eta}\}^T\frac{\partial\eta}{\partial\varphi}\right)\left(\vec{a}_1^{\,0}[A_1] + \vec{a}_2^{\,0}[A_2] + \vec{a}^{\,0}[A_3]\right)[G]\{Z_y\}.
\end{aligned} \tag{11}$$

Из равенств (11) можно получить зависимости для многочленов $t_1^{(m)}, t_2^{(m)}$

$$\begin{aligned}
t_1 &= \left(\{\psi_{,\xi}\}^T\frac{\partial\xi}{\partial S} + \{\psi_{,\eta}\}^T\frac{\partial\eta}{\partial S}\right)[A_3][G]\{Z_y\}; \\
t_2 &= \left(\{\psi_{,\xi}\}^T\frac{\partial\xi}{\partial\varphi} + \{\psi_{,\eta}\}^T\frac{\partial\eta}{\partial\varphi}\right)[A_3][G]\{Z_y\}.
\end{aligned} \tag{12}$$

Равенство (6) с учетом (12) запишем в матричном виде

$$\underset{1\times 3}{\{\lambda\}^T}\underset{3\times 27}{[B]}\underset{27\times 1}{\{U_y^{\Gamma}\}} = 0. \tag{13}$$

Равенство работ внешних и внутренних сил на возможном перемещении для ТКЭ можно представить в виде

$$\Phi \equiv \underset{1\times 27}{\{U_y^{\Gamma}\}^T}\underset{27\times 27}{[K]}\underset{27\times 1}{\{U_y^{\Gamma}\}} - \underset{1\times 27}{\{U_y^{\Gamma}\}^T}\underset{27\times 1}{\{R\}} + \underset{1\times 3}{\{\lambda\}^T}\underset{3\times 27}{[B]}\underset{27\times 1}{\{U_y^{\Gamma}\}} = 0. \tag{14}$$

Варьируя функционал (14) по узловым неизвестным $\{U_y^{\Gamma}\}^T$ и значениям множителей Лагранжа $\{\lambda\}^T$, получим систему уравнений

$$\begin{cases}
\dfrac{\partial\Phi}{\partial\{U_y^{\Gamma}\}^T} = \underset{27\times 27}{[K]}\underset{27\times 1}{\{U_y^{\Gamma}\}} - \underset{27\times 1}{\{R\}} + \underset{27\times 3}{[B]^T}\underset{3\times 1}{\{\lambda\}} = 0; \\
\dfrac{\partial\Phi}{\partial\{\lambda\}^T} = \underset{3\times 27}{[B]}\underset{27\times 1}{\{U_y^{\Gamma}\}} = 0.
\end{cases} \tag{15}$$

В расширенной КЭ формулировке система уравнений (15) будет иметь вид

$$\underset{30\times30}{[K_м]}\underset{30\times1}{\{U^Г_{Ум}\}}=\underset{30\times1}{\{R_м\}}, \qquad (16)$$

где $\underset{30\times30}{[K_м]}, \underset{1\times30}{\{U^Г_{Ум}\}^T}$, $\underset{1\times30}{\{R_м\}^T}$ – расширенная матрица жесткости ТКЭ, вектор искомых узловых неизвестных и вектор узловых усилий соответственно.

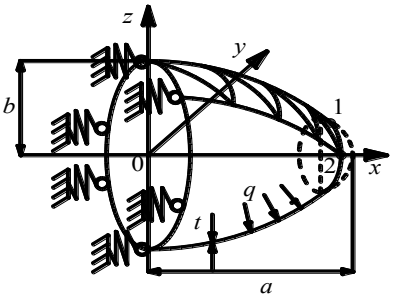


Рисунок 2 – Оболочка в форме эллипсоида вращения

Пример расчета 1. Была рассчитана открытая с торцов оболочка в форме эллипсоида вращения, загруженная внутренним давлением интенсивности q, имеющая на левом краю пружинные опоры, позволяющие смещаться ей в меридиональном направлении как жесткому телу (рис. 2). Радиус вращения вычислялся по формуле $r=\frac{b}{a}\sqrt{a^2-x^2}$, где $b=0.9$ м; $a=1.3$ м; $0\le x\le 1.2$ м. Исходные данные: $q=5$МПа; $E=2\cdot10^5$МПа; $\nu=0.3$; $t=0.02$ м.

Таблица 1 – Результаты расчетов примера 1

Величина смещения оболочки, м	Вариант 1				Вариант 2			
	Точка 1		Точка 2		Точка 1		Точка 2	
	$\frac{\sigma^в_м}{\sigma^н_м}$, МПа	$\frac{\sigma^в_к}{\sigma^н_к}$, МПа	$\frac{\sigma^в_м}{\sigma^н_м}$, МПа	$\frac{\sigma^в_к}{\sigma^н_к}$, МПа	$\frac{\sigma^в_м}{\sigma^н_м}$, МПа	$\frac{\sigma^в_к}{\sigma^н_к}$, МПа	$\frac{\sigma^в_м}{\sigma^н_м}$, МПа	$\frac{\sigma^в_к}{\sigma^н_к}$, МПа
0,00	0,02 0,71	169,2 167,2	0,76 0,09	171,6 164,9	-0,17 0,87	169,2 167,1	0,81 0,50	171,6 164,9
0,09	6,2 -20,6	58,5 46,2	7,1 -24,4	66,1 37,7	-0,17 0,87	169,2 167,1	0,81 0,50	171,6 164,9
0,90	62,2 -212,6	-937,8 1042,7	64,3 -245,1	-883,1 -1106,1	-0,17 0,87	169,2 167,1	0,81 0,50	171,6 164,9
9,00	618,5 -2121,2	-10840,8 -11866,3	632,7 -2438,7	-10318,0 -12476,0	-0,17 0,87	169,2 167,2	0,82 0,49	171,6 165,0

Расчеты были выполнены в двух вариантах: в первом использовалась независимая интерполяция перемещений; во втором применялась векторная аппроксимация перемещений (1) … (13).

Результаты расчетов представлены в таблице 1, в которой приведены численные значения меридиональных $\sigma_м$ и кольцевых $\sigma_к$ (внутренней и наружной поверхности оболочки) напряжений на правом краю оболочки (точки 1 и 2) в зависимости от величины смещения оболочки как жесткого тела.

Анализ результатов показывает, что при отсутствии жесткого смещения численные значения напряжений практически совпадают. С увеличением смещения оболочки как жесткого целого погрешность первого варианта многократно возрастает. И, напротив, во втором варианте наблюдается стабильность контролируемых значений напряжений.

В ходе выполнения работы была исследована эффективность применения различных способов аппроксимации перемещений при расчете оболочечных конструкций, допускающих жесткие смещения, с использованием алгоритмов на основе множителей Лагранжа.

Проведен сравнительный анализ двух вычислительных подходов: с традиционной независимой интерполяцией компонент вектора перемещений и с использованием векторной аппроксимации.

Результаты расчетов показали, что применение векторной аппроксимации позволяет более точно описать кинематику оболочки. Это выражается в корректной передаче жестких смещений и поворотов элемента без появления фиктивных деформаций, что положительно сказывается на обусловленности системы разрешающих уравнений.

Установлено, что использование векторной аппроксимации в сочетании с методом множителей Лагранжа повышает достоверность итогового напряженно-деформированного состояния, особенно в зонах концентрации напряжений и в задачах, где важна точность описания изгибных форм деформирования.

Таким образом, предложенный подход к формированию матриц жесткости с векторной аппроксимацией перемещений является эффективным инструментом для расчета тонкостенных оболочечных конструкций и может быть рекомендован к использованию в специализированных программных комплексах, реализующих метод конечных элементов.

Список использованной литературы

1. Галлагер Р. Метод конечных элементов. Основы. М.: МИР, 1984. 428 с.

2. Голованов А. И., Тюленева О. Н., Шигабутдинов А. Ф. Метод конечных элементов в статике и динамике тонкостенных конструкций. М.: Физматлит, 2006. 391 с.

3. Зенкевич О. Метод конечных элементов в технике. М.: МИР, 1975. 541 с.

4. Косицын С. Б. Метод построения базисных функций для искривленных конечных элементов с учетом жесткого смещения // Исследования по строительным конструкциям и их элементам. М.: ЦНИИСК. 1982. С. 17-27.

5. Клочков Ю. В., Николаев А. П., Киселев А. П. Решение проблемы учета смещения конечного элемента как жесткого целого на основе векторной интерполяции полей перемещений // Изв. вузов. Машиностроение. 1998. № 1-3. С. 3-8.

6. Новожилов В. В. Теория тонких оболочек. Л.: Судостроение, 1962. 431 с.
7. Объемный элемент с векторной аппроксимацией искомых величин для нелинейного расчета оболочки вращения / Н. А. Гуреева [и др.] // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. 2022. Т. 18. № 3. С. 228-241.
8. Тимошенко С. П., Войновский-Кригер С. Пластинки и оболочки. М.: Наука, 1966. 636 с.
9. Численный анализ напряженно-деформированного состояния тонких оболочек с учетом геометрической нелинейности / Ю. В. Клочков [и др.] // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2018. Т. 6. № 6 (42). С. 173-176.
10. Численный анализ НДС тонких оболочек в геометрически нелинейной постановке на примере эллиптического цилиндра / Ю. В. Клочков [и др.] // Строительная механика и расчет сооружений. 2020 № 2(289). С. 40-47.

УДК 539.3:624.04

ГЕОМЕТРИЧЕСКИ НЕЛИНЕЙНЫЕ КОНЕЧНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ДЛЯ ОСЕСИММЕТРИЧНО НАГРУЖЕННЫХ ТОНКОСТЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Джабраилов А. Ш., *канд. техн. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрены геометрически нелинейные конечные элементы, применяемые для анализа тонкостенных конструкций вращения при осесимметричной нагрузке. Особое внимание уделено учёту больших перемещений и конечных поворотов, влияющих на перераспределение внутренних усилий. Представлены основные положения геометрически нелинейной теории оболочек и численные методы решения соответствующих задач.

Ключевые слова: *геометрическая нелинейность, большие перемещения, тонкостенные конструкции, осесимметричная нагрузка, метод конечных элементов.*

Введение. Тонкостенные конструкции вращения – цилиндрические и сферические оболочки, купола, резервуары – часто работают в условиях, при которых перемещения могут быть соизмеримы с толщиной стенки или радиусом кривизны. В таких случаях линейная теория малых перемещений оказывается недостаточной.

Геометрическая нелинейность связана с изменением конфигурации конструкции в процессе нагружения. Даже при линейно-упругом материале связь между нагрузкой и перемещениями становится нелинейной.

Основы геометрически нелинейной постановки. В геометрически нелинейной теории используется описание деформаций с учётом конечных перемещений. Применяются меры деформаций Грина-Лагранжа и напряжения второго рода Пиолы-Кирхгофа.

Связь между приращениями перемещений и деформациями содержит квадратичные члены

$$\varepsilon = \varepsilon^{lin} + \varepsilon^{nl}, \quad (1)$$

где нелинейная часть обусловлена произведениями производных перемещений.

В осесимметричной задаче учитываются радиальные, осевые и кольцевые деформации, зависящие от текущего радиуса конструкции.

Геометрически нелинейная матрица жесткости. В МКЭ полная матрица жёсткости представляется в виде суммы

$$K = K_m + K_g, \quad (2)$$

где K_m – материальная (упругая) жесткость; K_g – геометрическая жесткость, зависящая от текущего напряженного состояния.

Геометрическая составляющая отражает влияние начальных напряжений на устойчивость конструкции. Она играет ключевую роль при анализе потери устойчивости оболочек под действием давления или осевой силы.

Итерационный процесс решения.

Поскольку равновесие записывается относительно текущей конфигурации, решение осуществляется методом последовательных приближений. На каждом шаге:

1. Обновляется геометрия элемента.
2. Пересчитываются деформации и напряжения.
3. Формируется касательная матрица жёсткости.
4. Проверяется условие сходимости.

На практике применяются модифицированные схемы метода Ньютона, а также методы контроля параметра нагружения для отслеживания критических состояний.

Анализ устойчивости. Для тонкостенных осесимметричных конструкций характерна чувствительность к потере устойчивости. Геометрическая нелинейность позволяет учитывать:

- предкритическое изменение формы;
- посткритическое поведение;
- влияние несовершенств геометрии.

При внутреннем давлении цилиндрические оболочки могут испытывать локальное выпучивание, которое невозможно корректно описать в рамках линейной теории.

Практическое значение. Геометрически нелинейные конечные элементы применяются при проектировании:

- сосудов под давлением,
- ракетных и авиационных корпусов,
- тонкостенных резервуаров большого диаметра,
- элементов энергетического оборудования.

Учет больших перемещений позволяет избежать недооценки прогибов и правильно оценить устойчивость конструкции.

Заключение. Геометрическая нелинейность является определяющим фактором при расчёте тонкостенных осесимметричных конструкций, работающих в условиях значительных перемещений. Использование соответствующих конечных элементов обеспечивает адекватное моделирование, как предельных состояний, так и посткритического поведения. Это повышает надёжность инженерных расчётов и способствует созданию более экономичных и безопасных конструкций.

Список использованной литературы

1. Джабраилов А. Ш. Расчет осесимметрично нагруженной оболочки вращения с учетом физической нелинейности при различных вариантах изменения объема // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в современных экономических условиях: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград, 2021. Т. 3. С. 270-275.

2. Джабраилов А. Ш., Клочков Ю. В., Николаев А. П. Сравнение вариантов функций формы треугольного дискретного элемента для векторного способа интерполяции перемещений оболочки // Известия вузов. Авиационная техника. 2008. № 2. С. 10-13.

3. Джабраилов А. Ш., Клочков Ю. В., Николаев А. П. Конечно-элементный расчет оболочек вращения с ветвящимся меридианом // Известия вузов. Авиационная техника. 2009. № 1. С. 15-19.

4. Ищанов Т. Р., Николаев А. П., Клочков Ю. В. Учет деформаций поперечного сдвига при конечно-элементном расчете тонкой оболочки в виде эллиптического цилиндра // Проблемы машиностроения и надежности машин. 2018. № 4. С. 58-65.

5. Ищанов Т. Р. Конечно-элементный расчет тонких оболочек при учете сдвиговых деформаций на основании векторной аппроксимации полей перемещений // Эколого-мелиоративные аспекты рационального природопользования: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград, 2017. С. 377-382.

6. Постнов В. А., Хархурим И. Я. Метод конечных элементов в расчетах судовых конструкций: учебник. Л.: Судостроение, 1974. 344 с.

7. Седов Л. И. Механика сплошной среды: учебник. М.: Наука, 1976. Т. 1. 535 с.

8. Малинин Н. Н. Прикладная теория пластичности и ползучести / учебник. М.: Машиностроение, 1975. 400 с.

9. Kattan P. I., Voyiadjis G. Z. Damage Mechanics with Finite Elements // Practical Applications with Computer Tools. 2001. 123 p.

10. Calculation of an elliptic cylindrical shell outside elastic limits based on the FEM with various forms of defining equations / A. S. Dzhabrailov, A. P. Nikolaev, Y. V. Klochkov, T. R. Ishchanov, N. A. Gureeva // Journal of machinery manufacture and reliability. 2020. V. 49. № 6. Pp. 518-529.

УДК 539.3:624.04

ФИЗИЧЕСКИ НЕЛИНЕЙНЫЕ КОНЕЧНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПРИ РАСЧЕТЕ ОСЕСИММЕТРИЧНЫХ ОБОЛОЧЕК

Джабраилов А. Ш., *канд. техн. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрены особенности применения физически нелинейных конечных элементов при расчёте осесимметричных оболочек. Изучено влияние нелинейных свойств материала на напряжённо-деформированное состояние конструкций вращения. Приведены основные положения теории пластичности, методы учёта упругопластического поведения и алгоритмы численной реализации в рамках метода конечных элементов. Показано, что использование физически нелинейных моделей позволяет адекватно описывать работу оболочек при высоких нагрузках, близких к пределу текучести материала.

Ключевые слова: *метод конечных элементов, физическая нелинейность, осесимметричные оболочки, упругопластическое деформирование, инкрементальный расчёт.*

Введение. Осесимметричные оболочки широко применяются в инженерной практике: резервуары, трубопроводы, корпуса давления, элементы энергетических установок. Их расчёт традиционно выполняется в предположении линейно-упругого поведения материала. Однако при повышенных нагрузках или в аварийных режимах возникает необходимость учитывать физическую нелинейность, связанную с пластическими деформациями.

Метод конечных элементов (МКЭ) является универсальным инструментом для анализа таких задач. В рамках физически нелинейной постановки изменяется не только напряжённо-деформированное состояние, но и матрица жёсткости элемента, поскольку модуль упругости перестаёт быть постоянной величиной [1-10].

Постановка задачи. Рассматривается тонкая осесимметричная оболочка вращения, нагруженная внутренним давлением или распределённой осевой нагрузкой. В силу осевой симметрии задача сводится к двумерной постановке в меридиональной плоскости. Основными неизвестными являются перемещения в радиальном и осевом направлениях.

В случае физической нелинейности связь между напряжениями и деформациями определяется не линейным законом Гука, а более сложной зависимостью. Наиболее часто используются модели:

- упруго-идеально-пластическая,
- модель с линейным упрочнением,
- изотропное и кинематическое упрочнение.

Критерием начала пластического течения обычно служит условие текучести Мизеса.

Формирование конечного элемента. Осесимметричный конечный элемент строится на основе вариационного принципа Лагранжа. При этом в выражение потенциальной энергии включается работа внутренних сил с учётом текущего состояния материала.

В физически нелинейной задаче матрица жёсткости имеет вид:

$$K_t = \int B^T D_t B dV, \quad (1)$$

где D_t – касательная матрица упругопластических свойств материала, зависящая от уровня накопленных деформаций.

Таким образом, на каждом шаге нагружения требуется:

1. Определить приращения деформаций.
2. Проверить выполнение условия текучести.
3. Обновить напряжения и касательную матрицу материала.
4. Сформировать новую глобальную матрицу жёсткости.

Инкрементально-итерационный алгоритм. Решение физически нелинейной задачи осуществляется пошаговым методом. Нагрузка прикладывается малыми приращениями. На каждом шаге используется итерационная процедура (например, метод Ньютона-Рафсона) для достижения равновесия.

Алгоритм включает:

- вычисление пробных напряжений;
- проверку пластического состояния;
- коррекцию напряжений по алгоритму возврата на поверхность текучести;
- пересчёт касательной жёсткости.

Такой подход обеспечивает устойчивость решения и сходимость при значительных пластических деформациях.

При расчёте оболочек вращения важно учитывать:

- совместное действие мембранных и изгибных напряжений;
- локальные зоны концентрации напряжений;
- возможность образования пластических шарниров;
- влияние толщины стенки на характер деформирования.

Физическая нелинейность особенно существенна при расчёте сосудов высокого давления, где достижение предела текучести не означает немедленного разрушения, а сопровождается перераспределением напряжений.

Заключение. Применение физически нелинейных конечных элементов существенно повышает точность расчёта осесимметричных оболочек при больших нагрузках. Учет пластических свойств материала позволяет корректно оценивать несущую способность конструкции, определять зоны локализации деформаций и прогнозировать предельные состояния. Современные вычислительные методы обеспечивают эффективную реализацию таких моделей и позволяют использовать их в инженерной практике.

Список использованной литературы

1. Джабраилов А. Ш. Расчет осесимметрично нагруженной оболочки вращения с учетом физической нелинейности при различных вариантах изменения объема // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в современных экономических условиях: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград, 2021. Т. 3. С. 270-275.
2. Джабраилов А. Ш., Клочков Ю. В., Николаев А. П. Сравнение вариантов функций формы треугольного дискретного элемента для векторного способа интерполяции перемещений оболочки // Известия вузов. Авиационная техника. 2008. № 2. С. 10-13.
3. Джабраилов А. Ш., Клочков Ю. В., Николаев А. П. Конечно-элементный расчет оболочек вращения с ветвящимся меридианом // Известия вузов. Авиационная техника. 2009. № 1. С. 15-19.
4. Ищанов Т. Р., Клочков Ю. В., Николаев А. П. Учет деформаций поперечного сдвига при конечно-элементном расчете тонкой оболочки в виде эллиптического цилиндра // Проблемы машиностроения и надежности машин. – 2018. № 4. С. 58-65.
5. Ищанов Т. Р. Конечно-элементный расчет тонких оболочек при учете сдвиговых деформаций на основании векторной аппроксимации полей перемещений // Эколого-мелиоративные аспекты рационального природопользования: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград, 2017. С. 377-382.
6. Постнов В. А., Хархурим И. Я. Метод конечных элементов в расчетах судовых конструкций: учебник. Л.: Судостроение, 1974. 344 с.
7. Седов Л. И. Механика сплошной среды: учебник. М.: Наука, 1976. Т. 1. 535 с.
8. Малинин Н. Н. Прикладная теория пластичности и ползучести / учебник. М.: Машиностроение, 1975. 400 с.
9. Kattan P. I., Voyiadjis G. Z. Damage Mechanics with Finite Elements // Practical Applications with Computer Tools. 2001. 123 p.
10. Calculation of an elliptic cylindrical shell outside elastic limits based on the FEM with various forms of defining equations / A. S. Dzhabrailov, A. P. Nikolaev, Y. V. Klochkov, T. R. Ishchanov, N. A. Gureeva // Journal of machinery manufacture and reliability. 2020. V. 49. № 6. Pp. 518-529.

УДК 539.3.001.573

АНАЛИЗ ДЕФОРМАЦИЙ В ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОБОЛОЧКАХ: РОЛЬ ВЕКТОРНОЙ АППРОКСИМАЦИИ В МКЭ

Ищанов У. Р., *магистрант*
Ищанов Т. Р., *канд. техн. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Исследована точность численного анализа деформаций тонкостенных цилиндрических оболочек с использованием метода конечных элементов (МКЭ). Рассмотрена критическая проблема современной вычислительной механики – погрешность при воспроизведении смещений оболочки как жесткого целого в криволинейных координатах. Проведен сравнительный анализ традици-

онной скалярной аппроксимации компонент перемещений и векторной аппроксимации. Установлено, что использование векторной аппроксимации при построении функций формы элемента позволяет избежать возникновения фиктивных (паразитных) деформаций, что существенно повышает достоверность оценки напряженно-деформированного состояния конструкций при использовании разреженных сеток.

Ключевые слова: *цилиндрические оболочки, метод конечных элементов, векторная аппроксимация, скалярная аппроксимация.*

Цилиндрические оболочки являются одними из самых распространенных элементов инженерных конструкций. В агропромышленном секторе они находят применение в виде силосных емкостей, резервуаров для удобрений и ГСМ, а также трубопроводных систем. Эффективное проектирование таких объектов требует точного прогнозирования их деформативности под действием эксплуатационных нагрузок [1].

Метод конечных элементов (МКЭ) де-факто стал стандартом для таких расчетов. Однако при моделировании криволинейных поверхностей (каковыми являются цилиндры) возникает специфическая вычислительная трудность, связанная с математическим описанием поля перемещений. Выбор типа аппроксимации – скалярной или векторной – определяет не только скорость сходимости решения, но и физическую корректность получаемой картины деформаций [2].

Математическая постановка проблемы

Традиционно состояние цилиндрической оболочки описывается в узловой системе координат (α_1, α_2, z), где оси направлены по образующей, по дуге окружности и по нормали к поверхности. Вектор перемещения $\vec{u}$ точки срединной поверхности имеет компоненты u, v, w.

При дискретизации области на конечные элементы инженеры обычно используют скалярную интерполяцию каждой компоненты в отдельности:

$$u = \sum N_i u_i \,;\; v = \sum N_i v_i \,;\; w = \sum N_i w_i,$$

где N_i – полиномиальные функции формы.

Проблема «жесткого смещения». Цилиндрическая поверхность обладает кривизной. Это означает, что локальные базисные векторы $\vec{e}_j$ меняют свою ориентацию в пространстве при переходе от узла к узлу. Скалярная аппроксимация компонент перемещений в локальных осях не учитывает этот поворот базиса внутри самого элемента. В результате, если элемент просто смещается в пространстве без деформации (как жесткое целое), численный алгоритм фиксирует ненулевые относительные деформации [3]. Это вносит существенную погрешность в расчет усилий и моментов.

Концепция векторной аппроксимации

Векторная аппроксимация предлагает иной подход. Вместо интерполяции скалярных проекций вектора на «плавающий» локальный базис, аппроксимируется непосредственно сам вектор перемещения $\vec{u}$ в фиксированной (глобальной) декартовой системе координат (X, Y, Z) [4]:

$$\vec{u}(M) = \sum_{i=1}^{n} L_i(M)\vec{u}_i,$$

где L_i – векторные функции формы, а $\vec{u}_i$ – векторы перемещений в узлах.

Поскольку глобальный базис неизменен для всех точек оболочки, векторная сумма точно описывает любое поступательное или вращательное движение элемента. Условие отсутствия деформаций при смещении как жесткого целого выполняется тождественно [5].

Сравнительный анализ точности

Для оценки роли векторной аппроксимации был проведен численный эксперимент: расчет консольной цилиндрической оболочки, нагруженной собственным весом. Сравнение велось между классическим изопараметрическим элементом со скалярной аппроксимацией (модель А) и элементом на основе векторной аппроксимации (модель Б).

Результаты анализа деформаций.

1. Сходимость. Модель Б показала сходимость к точному решению на сетке 8×8 элементов, в то время как модели А потребовалась сетка 24×24 для достижения аналогичной точности.

2. Эффект «запирания». В модели А при уменьшении толщины оболочки наблюдался эффект излишней жесткости, вызванный невозможностью функций формы описать чистый изгиб без паразитного сдвига. Векторная аппроксимация практически лишена этого недостатка [6].

3. Распределение напряжений. В модели Б эпюры изгибающих моментов получились гладкими, без характерных «осцилляций», возникающих в скалярных моделях из-за некорректного учета кривизны внутри элемента.

Прикладное значение для конструкций АПК

Для крупногабаритных силосов зернохранилищ, имеющих малую толщину стенки относительно радиуса (h/R < 1/1000), точность анализа деформаций критична. Ошибки в определении деформированной формы на этапе проектирования ведут к неверному прогнозу устойчивости оболочки [7]. Использование алгоритмов МКЭ, базирующихся на векторной аппроксимации, позволяет:

- сократить время расчета за счет использования более крупных сеток;
- получать достоверные данные о радиальных прогибах, что важно для контроля заклинивания выгрузных механизмов;
- более точно моделировать сопряжение цилиндрической стенки с коническим днищем.

Заключение. Анализ деформаций в цилиндрических оболочках показывает, что выбор способа аппроксимации полей перемещений в МКЭ играет определяющую роль в достоверности результатов. Векторная аппроксимация обладает фундаментальным преимуществом перед скалярной: она геометрически инвариантна и корректно описывает кинематику оболочки как жесткого целого.

Применение векторного подхода в расчетных модулях позволяет повысить точность инженерного анализа тонкостенных конструкций, обеспечивая их надежную работу при минимальных затратах материала.

Список использованной литературы

1. Тимошенко С. П., Войновский-Кригер С. Пластинки и оболочки. М.: Наука, 1966. 636 с.

2. Голованов А. И., Тюленева О. Н., Шигабутдинов А. Ф. Метод конечных элементов в статике и динамике тонкостенных конструкций. М.: Физматлит, 2006. 392 с.

3. Ищанов Т. Р. Теоретико-множественный подход к определению прочностных характеристик дискретной модели цилиндрической оболочки на основе векторной аппроксимации // Прикладная математика & Физика. 2024. Т. 56. № 1. С. 75-82.

4. Bathe K. J. Finite Element Procedures. Watertown: Klaus-Jurgen Bathe, 2014. 1043 p.

5. Ищанов Т. Р. Учет деформации поперечного сдвига в тонких оболочках: векторная аппроксимация в МКЭ на основе четырехугольного элемента дискретизации // Вестник Дагестанского государственного университета. Серия 1: Естественные науки. 2023. Т. 38. № 4. С. 32-42.

6. Зенкевич О. Метод конечных элементов в технике. М.: Мир, 1975. 541 с.

7. Андреев А. С. Конечно-элементный алгоритм расчета на прочность тонких оболочек в геометрически нелинейной постановке // Наука и молодёжь: новые идеи и решения: материалы XV Международной научно-практической конференции молодых исследователей. Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2021. С. 272-274.

УДК 539.3.001.573

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАСЧЁТА КОНСТРУКЦИЙ АПК: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СКАЛЯРНОЙ И ВЕКТОРНОЙ АППРОКСИМАЦИЙ В МОДЕЛИРОВАНИИ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОБОЛОЧЕК

Ищанов Т. Р., *магистрант*
Ищанов Т. Р., *канд. техн. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрена проблема численного моделирования тонкостенных цилиндрических конструкций, широко применяемых в агропромышленном комплексе (силосные корпуса, резервуары для хранения жидкостей, оболочечные покрытия ангаров). Проведен сравнительный анализ двух подходов к дискретизации поля перемещений в методе конечных элементов: традиционной скалярной аппроксимации и векторной аппроксимации. Показано, что векторный подход позволяет эффективнее описывать смещения оболочки как жесткого целого, устраняя паразитные деформации и повышая точность расчетов при меньшем количестве степеней свободы.

Ключевые слова: *конструкции АПК, цилиндрические оболочки, скалярная аппроксимация, векторная аппроксимация.*

Оболочки в агропромышленном комплексе

Агропромышленный комплекс (АПК) России переживает этап цифровой трансформации и технологического обновления. Важнейшую роль в инфраструктуре АПК играют тонкостенные конструкции. К ним относятся:

- металлические силосы для хранения зерна (элеваторы), представляющие собой подкрепленные или гладкие цилиндрические оболочки;
- резервуары для хранения топлива, жидких удобрений и воды;
- оболочечные покрытия (ангары, теплицы) для размещения техники и животных.

Главное требование к таким сооружениям – сочетание высокой несущей способности с минимальной материалоемкостью. Однако, как известно из классической теории, тонкие оболочки чрезвычайно чувствительны к потере устойчивости [1].

Проектирование таких объектов требует прецизионных расчетов. Основным инструментом здесь выступает численный анализ, базирующийся на дискретных моделях. Выбор метода аппроксимации (способа представления непрерывного поля перемещений через дискретные узловые значения) напрямую влияет на достоверность оценки прочности и, как следствие, на безопасность эксплуатации опасных производственных объектов АПК.

Проблема аппроксимации в криволинейных координатах

Математическое моделирование цилиндрической оболочки традиционно строится в криволинейной системе координат, связанной со срединной поверхностью. При использовании численных методов, таких как метод конечных элементов (МКЭ), возникает фундаментальная проблема: как интерполировать (аппроксимировать) поле перемещений внутри элемента [2].

Существует два принципиально разных подхода.

1. Скалярная аппроксимация. Интерполяция компонент вектора перемещений (проекций на оси локального базиса).

2. Векторная аппроксимация. Интерполяция самого вектора перемещений как геометрического объекта.

В большинстве коммерческих программных комплексов (SCAD, LIRA, ANSYS) реализован первый подход ввиду его универсальности. Однако для тонких оболочек он имеет скрытые недостатки, которые мы разберем ниже.

Скалярная аппроксимация: классический подход

При скалярном подходе вектор перемещений $\vec{u}$ в любой точке элемента представляется через его проекции u, v, w на локальные орты криволинейной системы координат (α_1, α_2):

$$\vec{u}(\alpha_1, \alpha_2) = u(\alpha_1, \alpha_2)\vec{e}_1 + v(\alpha_1, \alpha_2)\vec{e}_2 + w(\alpha_1, \alpha_2)\vec{n}.$$

Аппроксимация строится для каждой скалярной функции u, v, w независимо, с использованием полиномов форм N_i:

$$u \approx \sum N_i u_i, \qquad v \approx \sum N_i v_i, \qquad w \approx \sum N_i w_i.$$

Недостаток. Базисные векторы $\vec{e}_1, \vec{e}_2, \vec{n}$ меняют свое направление при движении по криволинейной поверхности цилиндра. Скалярная аппроксимация «не знает» об изменении базиса внутри элемента.

Это приводит к тому, что конечно-элементная модель не может точно воспроизвести смещение оболочки как жесткого целого (motion as a rigid body) без возникновения ложных деформаций. Программа «думает», что оболочка деформируется, хотя она просто повернулась или сдвинулась в пространстве. Это явление известно, как «блокировка» или накопление паразитной энергии деформации, что требует существенного измельчения сетки для получения адекватного результата [3].

Векторная аппроксимация: путь к эффективности

Альтернативой является векторная аппроксимация, активно развиваемая в современной вычислительной механике. Суть метода заключается в том, что аппроксимируется не набор скалярных функций, а сам вектор $\vec{u}$ в глобальном декартовом базисе $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$, который постоянен и не зависит от кривизны оболочки [4]

$$\vec{u} \approx \sum_k L_k\ (\alpha_1, \alpha_2)\vec{u}_k,$$

где $\vec{u}_k$ – векторы узловых перемещений.

Преимущества векторного подхода.

1. Точный учет смещений жесткого целого. Поскольку глобальный базис неизменен, линейная комбинация узловых векторов позволяет точно описать поворот и перенос элемента без возникновения фиктивных деформаций. Это критически важно для анализа устойчивости высоких зерновых силосов при ветровой нагрузке, где возможны большие повороты сечений.

2. Ускорение сходимости. Векторная форма позволяет использовать элементы более высокого порядка с меньшей ошибкой дискретизации.

3. Корректность на границах. Упрощается стыковка оболочечных элементов с балочными (например, ребрами жесткости силоса), так как все величины изначально определены в векторном пространстве.

Исследования показывают, что использование векторной аппроксимации позволяет снизить размерность задачи (количество элементов) на 20-30 % при сохранении той же точности по сравнению со скалярным подходом [5].

Сравнительный анализ на примере расчета силоса

Рассмотрим практический пример из сферы АПК. Расчет стального силоса вместимостью 5000 тонн (диаметр 18 м, высота 20 м) на действие несимметричной снеговой нагрузки и внутреннего давления зерна.

Сравнивались две модели.

- Модель А (скалярная). Стандартные 4-узловые оболочечные элементы (типа Shell в классической постановке).
- Модель Б (векторная). Специализированные элементы, построенные на базе векторной интерполяции полей перемещений.

Таблица 1 – Результаты сравнения

Параметр	Модель А (Скалярная)	Модель Б (Векторная)	Комментарий
Количество элементов	12 500	4 200	Модель Б требует более грубой сетки
Погрешность по напряжениям	5-7 % (в зонах концентрации)	1-2 %	Векторная модель точнее сглаживает пики
Смещение как жесткого целого	Присутствуют малые паразитные деформации (10^{-4})	Отсутствуют (машинный ноль)	Модель Б геометрически строга
Время расчета	100 % (эталон)	65 %	Существенная экономия ресурсов

Для конструкций АПК, где расчеты часто выполняются в условиях ограниченных вычислительных мощностей (на предприятиях или в небольших проектных бюро), снижение времени счета на 35 % является значимым показателем эффективности [6].

Влияние геометрических несовершенств

Особую важность векторный подход приобретает при учете начальных геометрических несовершенств (вмятин при монтаже). Силосные корпуса из тонкого листа крайне чувствительны к таким дефектам.

Скалярная аппроксимация при наложении несовершенств на искривленную геометрию часто дает сбои в матрице жесткости (из-за резкого изменения нормали). Векторная аппроксимация, оперирующая в глобальном пространстве, «сглаживает» эти математические артефакты, позволяя получать более надежные оценки критических нагрузок потери устойчивости [7].

Заключение

Повышение надежности и экономичности строительных конструкций АПК неразрывно связано с совершенствованием методов их расчета. Проведенный сравнительный анализ показывает, что переход от традиционной скалярной к векторной аппроксимации полей перемещений является перспективным направлением в строительной механике.

Для моделирования цилиндрических оболочек (основной формы резервуаров и силосов) векторный подход обеспечивает: строгое выполнение условий отсутствия деформаций при движении как жесткого целого; более высокую скорость сходимости решения; повышенную точность в зонах сопряжения конструкций (крыша-стенка, стенка-днище).

Внедрение программных модулей, реализующих векторную аппроксимацию, в практику проектирования объектов сельского хозяйства позволит снизить металлоемкость сооружений за счет уменьшения коэффициентов запаса, которые сейчас завышаются из-за неопределенности численных ошибок.

Список использованной литературы

1. Гольденвейзер А. Л. Теория упругих тонких оболочек. М.: Наука, 1976. 512 с.

2. Голованов А. И., Тюленева О. Н., Шигабутдинов А. Ф. Метод конечных элементов в статике и динамике тонкостенных конструкций. М.: Физматлит, 2006. 392 с.

3. Chapelle D. The Finite Element Analysis of Shells – Fundamentals. Berlin: Springer-Verlag, 2003. 335 p.

4. Ищанов Т. Р. Теоретико-множественный подход к определению прочностных характеристик дискретной модели цилиндрической оболочки на основе векторной аппроксимации // Прикладная математика & Физика. 2024. Т. 56. № 1. С. 75-82.

5. Зенкевич О. Метод конечных элементов в технике. М.: Мир, 1975. 541 с.

6. Определение несущей способности резервуара при наличии недопустимых отклонений стенки / П. В. Чепур, А. А. Тарасенко, З. С. Кутрунова, М. А. Тарасенко, А. А. Колядко // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. 2025. № 2 (170). С. 124-137.

7. Андреев А. С. Конечно-элементный алгоритм расчета на прочность тонких оболочек в геометрически нелинейной постановке // Наука и молодёжь: новые идеи и решения: материалы XV Международной научно-практической конференции молодых исследователей. Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2021. С. 272-274.

УДК 539.3

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЧНОСТНОЙ НАДЕЖНОСТИ КОНСТРУКЦИЙ НА ОСНОВЕ СМЕШАННОГО МЕТОДА КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

[1]Кирсанова Н. А., *д-р ф.-м. наук, профессор*
[2]Киселёва Р. З., *канд. техн. наук, доцент*
[2]Рябуха В. В., *аспирант*

[1]ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве РФ»
г. Москва, Россия
[2]ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Изучено напряженно-деформированное состояние (НДС) элементов конструкций за пределами упругости. Актуальность темы обусловлена необходимостью выявления и использования дополнительных прочностных резервов материалов, что позволяет повысить несущую способность и надежность конструкций без увеличения их материалоемкости. Основное внимание уделено математическому моделированию процесса пластического деформирования. Полученные результаты могут быть использованы для уточненных расчетов конструкций, работающих в условиях интенсивных нагрузок.

Ключевые слова: *напряженно-деформированное состояние, физические уравнения на шаге нагружения, приращение деформаций, треугольный конечный элемент.*

Современные тенденции в машиностроении и строительстве требуют создания облегченных и надежных конструкций, способных выдерживать экстремальные нагрузки. Традиционные расчеты, основанные на допущении об упругой работе материала, часто приводят к завышенным запасам прочности и, как следствие, к избыточной массе изделий. Решение этой проблемы лежит в области изучения работы конструкций за пределами упругости, где материал переходит в пластическую стадию. Именно на этой стадии реализуются скрытые прочностные ресурсы, позволяющие конструкции воспринимать нагрузки, значительно превышающие предел упругости, без разрушения.

Для достоверного описания такого поведения необходим учет физической нелинейности материала. Процесс пластического деформирования существенно зависит от пути (истории) нагружения, что делает невозможным использование простых пропорциональных зависимостей между полными напряжениями и деформациями. В связи с этим, наиболее адекватным подходом является применение шаговых методов, где процесс нагружения разбивается на малые приращения.

При проектировании экономичных конструкций приходится рассматривать напряженно-деформированное состояние (НДС) на основе МКЭ [1-3, 7] за пределами упругости, что позволяет выявить до-

полнительные прочностные ресурсы конструкции. Очевидно, что в случае неоднородного напряженного состояния возникновение пластических деформаций в одной наиболее напряженной точке еще не означает наступления предельного состояния конструкции в целом. После возникновения пластических деформаций в локальной зоне конструкция еще может сопротивляться увеличению внешних сил, пока пластические деформации не охватят значительный ее объем.

Наибольшее распространение в настоящее время при анализе упругопластического деформирования получила теория пластического течения [4-6, 8-10] при использовании шагового метода нагружения.

Целью данной работы является анализ напряженно-деформированного состояния материала за пределами упругости и вывод физических соотношений, связывающих приращения напряжений и деформаций на конкретном шаге нагружения.

1. Деформированное состояние в точке тела на шаге нагружения. Приращения деформаций $\Delta\varepsilon_{xx}, \Delta\varepsilon_{yy}, \Delta\varepsilon_{zz}, \Delta\gamma_{xy}, \Delta\gamma_{xz}, \Delta\gamma_{yz}$ в зависимости от приращений перемещений $\Delta u, \Delta v, \Delta w$ на шаге нагружения определяются в геометрически нелинейной постановке [2].

$$\begin{aligned} &\Delta\varepsilon_{xx} = \frac{\partial \Delta u}{\partial x}; \quad \Delta\varepsilon_{yy} = \frac{\partial \Delta v}{\partial y}; \quad \Delta\varepsilon_{zz} = \frac{\partial \Delta w}{\partial z}; \\ &\Delta\gamma_{xy} = \frac{\partial \Delta u}{\partial y} + \frac{\partial \Delta v}{\partial x}; \quad \Delta\gamma_{xz} = \frac{\partial \Delta u}{\partial z} + \frac{\partial \Delta w}{\partial x}; \quad \Delta\gamma_{yz} = \frac{\partial \Delta v}{\partial z} + \frac{\partial \Delta w}{\partial y}. \end{aligned} \tag{1.1}$$

Соотношения (1.1) записываются в матричном виде

$$\underset{6\times1}{\{\Delta\varepsilon\}} = \underset{6\times3}{[L]}\,\underset{3\times1}{\{\Delta w\}}, \tag{1.2}$$

где $\underset{1\times6}{\{\Delta\varepsilon\}^T} = \{\Delta\varepsilon_{xx}, \Delta\varepsilon_{yy}, \Delta\varepsilon_{zz}, \Delta\gamma_{xy}, \Delta\gamma_{xz}, \Delta\gamma_{yz}\}$, $\underset{1\times3}{\{\Delta w\}^T} = \{\Delta u, \Delta v, \Delta w\}$;

$\underset{6\times3}{[L]}$ – матрица дифференциальных операторов.

2. Физические уравнения на шаге нагружения.

2.1 Физические уравнения теории пластического течения. Согласно этой теории приращения деформаций представляются суммой приращений упругих и приращений пластических деформаций.

$$\Delta\varepsilon_{ij} = \Delta\varepsilon_{ij}^e + \Delta\varepsilon_{ij}^p, \tag{2.1}$$

Приращения упругих деформаций определяются законом Гука [1].

$$\Delta\varepsilon_{xx}^{e}=\frac{1}{E}\left(\Delta\sigma_{xx}-\nu\Delta\sigma_{yy}-\nu\Delta\sigma_{zz}\right);$$
$$\Delta\varepsilon_{yy}^{e}=\frac{1}{E}\left(\Delta\sigma_{yy}-\nu\Delta\sigma_{xx}-\nu\Delta\sigma_{zz}\right);$$
$$\Delta\varepsilon_{zz}^{e}=\frac{1}{E}\left(\Delta\sigma_{zz}-\nu\Delta\sigma_{xx}-\nu\Delta\sigma_{yy}\right);$$
$$2\Delta\varepsilon_{xy}^{e}=\frac{1+\nu}{E}\Delta\sigma_{xy};\quad 2\Delta\varepsilon_{xz}^{e}=\frac{1+\nu}{E}\Delta\sigma_{xz};\quad 2\Delta\varepsilon_{yz}^{e}=\frac{1+\nu}{E}\Delta\sigma_{yz},\tag{2.2}$$

где E – модуль упругости материала при растяжении; ν – коэффициент поперечной деформации.

Приращения пластических деформаций определяются в теории пластического течения на основе гипотезы о пропорциональности приращений пластических деформаций компонентам девиатора полных напряжений.

$$\Delta\varepsilon_{ij}^{p}=\frac{\Delta\varepsilon_{i}^{p}}{\sigma_{i}}(\sigma_{ij}-\delta_{ij}\sigma_{c}),\tag{2.3}$$

где $\Delta\varepsilon_{i}^{p}$ – приращение интенсивности пластических деформаций; σ_{i} – интенсивность напряжений; δ_{ij} – символ Кронекера; $\sigma_{c}=\frac{1}{3}\left(\sigma_{xx}+\sigma_{yy}+\sigma_{zz}\right)$ – среднее нормальных напряжений.

Приращение интенсивности пластических деформаций определяется разностью [1].

$$\Delta\varepsilon_{i}^{p}=\Delta\varepsilon_{i}-\Delta\varepsilon_{i}^{e}=\frac{\Delta\sigma_{i}}{E_{x}}-\frac{\Delta\sigma_{i}}{E_{n}}=\Delta\sigma_{i}\left(\frac{1}{E_{к}}-\frac{1}{E_{n}}\right),\tag{2.4}$$

где $\Delta\varepsilon_{i}$ – интенсивность полных приращений деформаций; $\Delta\varepsilon_{i}^{e}$ – интенсивность упругих деформаций; E_{x} – хордовый модуль диаграммы деформирования материала; E_{k} – касательный модуль диаграммы деформирования; $\Delta\sigma_{i}$ – приращение интенсивности напряжений.

Входящая в (2.4) величина $\Delta\sigma_{i}$ определяется дифференцированием величины.

$$\sigma_{i}=\frac{1}{\sqrt{2}}\left[\left(\sigma_{xx}-\sigma_{yy}\right)^{2}+\left(\sigma_{yy}-\sigma_{zz}\right)^{2}+(\sigma_{zz}-\sigma_{xx})^{2}+\right.$$
$$\left.+6(\sigma_{xy}^{2}-\sigma_{xz}^{2}-\sigma_{yz}^{2})\right]^{1/2}$$

в таком общем виде

$$\sigma_i = \frac{\partial \sigma_i}{\partial \sigma_{xx}} \Delta\sigma_{xx} + \frac{\partial \sigma_i}{\partial \sigma_{yy}} \Delta\sigma_{yy} + \frac{\partial \sigma_i}{\partial \sigma_{zz}} \Delta\sigma_{zz} + \frac{\partial \sigma_i}{\partial \sigma_{xy}} \Delta\sigma_{xy} + \\ + \frac{\partial \sigma_i}{\partial \sigma_{xz}} \Delta\sigma_{xz} + \frac{\partial \sigma_i}{\partial \sigma_{yz}} \Delta\sigma_{yz}. \qquad (2.5)$$

При учете (2.4) и (2.5) приращения пластических деформаций запишутся выражениями

$$\Delta\varepsilon_{xx}^p = m(\sigma_{xx} - \sigma_c)\left(S_{xx}\Delta\sigma_{xx} + S_{yy}\Delta\sigma_{yy} + S_{zz}\Delta\sigma_{zz} + \right. \\ \left. + S_{xy}\Delta\sigma_{xy} + S_{xz}\Delta\sigma_{xz} + S_{yz}\Delta\sigma_{yz}\right);$$

……

$$\Delta\varepsilon_{yz}^p = m\sigma_{yz}\left(S_{xx}\Delta\sigma_{xx} + S_{yy}\Delta\sigma_{yy} + S_{zz}\Delta\sigma_{zz} + \right. \\ \left. + S_{xy}\Delta\sigma_{xy} + S_{xz}\Delta\sigma_{xz} + S_{yz}\Delta\sigma_{yz}\right), \qquad (2.6)$$

где $m = \frac{3}{2}\frac{1}{\sigma_i}\left(\frac{1}{E_к} - \frac{1}{E_н}\right)$; $S_{ij} = \frac{\partial \sigma_i}{\partial \sigma_{ij}}$.

Следует отметить, что соотношения (2.6) получены в предложении о несжимаемости материала при пластическом деформировании.

Суммируя в соответствии с (2.1) выражения (2.2) и (2.6), можно записать физические уравнения теории пластического течения в матричном виде

$$\underset{6\times1}{\{\Delta\varepsilon\}} = \underset{6\times6}{\{C_1\}}\underset{6\times1}{\{\Delta\sigma\}}, \qquad (2.15)$$

где $\underset{1\times6}{\{\Delta\varepsilon\}^T} = \{\Delta\varepsilon_{xx}\ \Delta\varepsilon_{yy}\ \Delta\varepsilon_{zz}\ \Delta\gamma_{xy}\ \Delta\gamma_{xz}\ \Delta\gamma_{yz}\}$; $\underset{1\times6}{\{\Delta\sigma\}^T} = \{\Delta\sigma_{xx}\ \Delta\sigma_{yy}\ \Delta\sigma_{zz}\ \Delta\sigma_{xy}\ \Delta\sigma_{xz}\ \Delta\sigma_{yzt}\}$.

2.2. Предлагается вариант физических уравнений на шаге нагружения основанный на гипотезе о пропорциональности приращений пластических деформаций $\Delta\varepsilon_{ij}^p$ компонентам девиатора приращений напряжений ΔS_{ij}

$$\Delta\varepsilon_{ij}^p = \psi_1(\Delta\sigma_{ij} - \Delta\sigma_c) = \psi_1\Delta S_{ij}, \qquad (2.16)$$

где ψ_1 – коэффициент пропорциональности; $\Delta\sigma_{ij}$ – компоненты тензора приращений напряжений; $\Delta\sigma_c$ – приращение среднее нормального напряжения; ΔS_{ij} – компоненты девиатора приращений напряжений.

Коэффициент пропорциональности в выражении (2.16) находится по формуле

$$\psi_1 = \frac{3}{2}\frac{\varepsilon_i^{\Delta p}}{\sigma_i^{\Delta}}, \tag{2.17}$$

где σ_i^{Δ} – интенсивность приращений напряжений.

При малых шагах нагружения принимается равенство отношении интенсивности приращений пластических деформаций к интенсивности приращений напряжений и приращения интенсивности пластических деформаций к приращению интенсивности напряжений в виде

$$\frac{\varepsilon_i^{\Delta p}}{\sigma_i^{\Delta}} = \frac{\Delta\varepsilon_i^{p}}{\Delta\sigma_i}. \tag{2.19}$$

С учетом (2.5), (2.17) и (2.18) соотношения (2.16) можно записать в виде

$$\Delta\varepsilon_{ij}^{p} = \frac{3}{2}\frac{\Delta\varepsilon_i^{p}}{\Delta\sigma_i}\Delta S_{ij}. \tag{2.20}$$

С использованием (2.6), (2.7), (2.8) и (2.16) из (2.19) получается выражение

$$\Delta\varepsilon_{ij}^{p} = \frac{3}{2}(\Delta\sigma_{ij} - \delta_{ij}\Delta\sigma_c)\cdot\frac{1}{E_к} - \frac{1}{E_н}, \tag{2.21}$$

где δ_{ij} – символ Кронекера.

На основании выражения (2.1) при использовании (2.2) и (2.20) формируется матричная зависимость

$$\underset{6\times1}{\{\Delta\varepsilon\}} = \underset{6\times6}{\left\lfloor C_1^{П}\right\rfloor}\underset{6\times1}{\{\Delta\sigma\}}, \tag{2.22}$$

где $\underset{6\times6}{\left\lfloor C_1^{П}\right\rfloor}$ – матрица упругопластической податливости материала, формируемая на основе предложенной гипотезы.

3. Матрица деформирования треугольного конечного элемента.

Поперечное сечение объемного призматического элемента представляет собой треугольник с узлами, обозначенными латинскими буквами i, j, k. Декартовы координаты узлов треугольника обозначаются символами x^i, x^j, x^k и y^i, y^j, y^k. Для выполнения численного интегрирования по площади треугольника он отображается на равнобедренный прямоугольный треугольник, локальные координаты которого ξ, η изменяются в пределах от нуля до единицы.

Декартовы координаты внутренней точки треугольного конечного элемента выражаются через их узловые значения с использованием локальных координат ξ, η

$$x = (1-\xi-\eta)x^i + \xi x^j + \eta x^k = \underset{1\times3}{\{f(\zeta,\eta)\}^T}\ \underset{3\times1}{\{x_{уз}\}},$$
$$y = (1-\xi-\eta)y^i + \xi y^j + \eta y^k = \underset{1\times3}{\{f(\zeta,\eta)\}^T}\ \underset{3\times1}{\{y_{уз}\}}. \qquad (3.1)$$

Дифференцированием (3.1) определяются производные глобальных координат *x, y* в локальной системе координат ξ,η

$$x,_\xi = -x^i + x^j;$$

$$x,_\eta = -x^i + x^k;$$

$$y,_\xi = -y^i + y^j;$$

$$y,_\eta = -y^i + y^k.$$

Для определения производных локальных координат ξ,η в глобальной системе *x, y* дифференцируют по координатам *x, y* систему уравнений (6)

$$1 = \{f,_\xi\}^T \xi,_x \{x_{уз}\}\{f,_\eta\}^T \eta,_x \{x_{уз}\},$$
$$0 = \{f,_\xi\}^T \xi,_x \{y_{уз}\}\{f,_\eta\}^T \eta,_x \{y_{уз}\},$$
$$1 = \{f,_\xi\}^T \xi,_z \{x_{уз}\}\{f,_\eta\}^T \eta,_y \{x_{уз}\},$$
$$0 = \{f,_\xi\}^T \xi,_z \{y_{уз}\}\{f,_\eta\}^T \eta,_y \{y_{уз}\}.$$

Решением полученных систем уравнений получают искомые производные $\xi,_x, \xi,_y, \eta,_x, \eta,_y$.

Перемещения внутренней точки конечного элемента аппроксимируется через их узловые значения также соотношениями (3.1)

$$u = \underset{1\times3}{\{f(\zeta,\eta)\}^T}\ \underset{3\times1}{\{u_{уз}\}},$$
$$v = \underset{1\times3}{\{f(\zeta,\eta)\}^T}\ \underset{3\times1}{\{v_{уз}\}}. \qquad (3.2)$$

Соотношения (3.2) представляются в матричном виде

$$\underset{2\times1}{\{W\}} = \underset{2\times6}{[A]}\ \underset{6\times1}{\{w_{уз}\}}, \qquad (3.3)$$

где $\underset{1\times6}{\{W_{уз}\}^T} = \{u^i u^j u^k v^i v^j v^k\}$ – строка узловых неизвестных;

$$\underset{2\times6}{[A]} = \begin{bmatrix} \underset{1\times3}{\{f(\zeta,\eta)\}^T} & \underset{1\times3}{\{0\}} \\ \underset{1\times3}{\{0\}} & \underset{1\times3}{\{f(\zeta,\eta)\}^T} \end{bmatrix}.$$

Деформации во внутренней точке конечного элемента определяется матричным выражением

$$\underset{3\times1}{\{\varepsilon\}} = \underset{3\times2}{[L]}\,\underset{2\times6}{[A]}\,\underset{6\times1}{\{w_{уз}\}} = \underset{3\times6}{[B]}\,\underset{6\times1}{\{w_{уз}\}}, \tag{3.4}$$

где $\underset{3\times6}{[B]} = \begin{bmatrix} \underset{1\times3}{\{f_{,x}\}^T} & \underset{1\times3}{\{0\}^T} \\ \underset{1\times3}{\{0\}^T} & \underset{1\times3}{\{f_{,y}\}^T} \\ \underset{1\times3}{\{f_{,y}\}^T} & \underset{1\times3}{\{f_{,x}\}^T} \end{bmatrix}^T$.

Для получения матрицы жесткости конечного элемента используется функционал Лагранжа, основанный на равенстве работ внешних и внутренних сил в объеме элемента при нагружении:

$$\Pi_L = \int_V \underset{1\times3}{\{\sigma\}^T}\ \underset{3\times1}{\{\varepsilon\}}\,\partial V - \int_s \underset{1\times2}{\{w\}^T}\ \underset{2\times1}{\{q\}}\,\partial s, \tag{3.5}$$

где $\underset{1\times2}{\{q\}^T} = \{q_x q_y\}$ – вектор внешних поверхностных нагрузок.

При использовании соотношений (3.3) функционал (3.5) запишется выражением:

$$\Pi_L = \underset{6\times1}{\{w_{уз}\}^T} \cdot \int_V \underset{6\times3}{[B]^T}\,\underset{3\times3}{[C]}\,\underset{3\times6}{[B]}\,\partial V\,\underset{6\times1}{\{w_{уз}\}} - \underset{6\times1}{\{w_{уз}\}^T} \cdot \int_s \underset{6\times2}{[A]^T}\ \{q\}\,\partial s. \tag{3.6}$$

Входящие в функционал (3.6) интегралы обозначаются символами:

$\int_V \underset{6\times3}{[B]^T}\,\underset{3\times3}{[C]}\,\underset{3\times6}{[B]}\,\partial V = \underset{6\times6}{[K]}$ – матрица жесткости конечного элемента;

$\int_s \underset{6\times2}{[A]^T}\ \{q\}\,\partial s = \{f_{уз}\}$ – вектор узловых усилий конечного элемента.

С учетом введенных обозначений функционал (3.6) запишется выражением:

$$\Pi_L = \underset{1\times6}{\{w_{уз}\}^T}\,\underset{6\times6}{[R]}\,\underset{6\times1}{\{w_{уз}\}} - \underset{1\times6}{\{w_{уз}\}}\,\underset{6\times1}{\{f_{уз}\}}. \tag{3.7}$$

Минимизацией функционала (3.7) по узловым неизвестным $\{w_{уз}\}^T$ получается система уравнений для определения узловых неизвестных конечного элемента:

$$\frac{\partial \Pi_L}{\{w_{уз}\}^T} = \underset{6\times6}{[K]}\,\underset{6\times1}{\{w_{уз}\}} - \underset{6\times1}{\{f_{уз}\}} = 0. \tag{3.8}$$

В практических расчетах расчетная схема сооружения представляется системой треугольных конечных элементов. Матрица жесткости (3.8) всех конечных элементов и векторы узловых усилий суммируются и получится матрица жесткости всего сооружения:

$$[К]\{w_{уз}\} = \{f_{уз}\}, \quad (3.9)$$

где $[К] = \sum_{i=1}^{n}[R]$; $\{W_{уз}\} = \sum_{i=1}^{n}\{w_{уз}\}_j$; $\{F_{уз}\} = \sum_{i=1}^{n}\{f_{уз}\}$; n – количество конечных элементов.

Решением системы (3.9) определяется перемещения $\{W_{уз}\}$, а после по (3.4) определяются деформации в соответствующих узлах и по (3.3) определяются напряжения.

В ходе выполнения работы было рассмотрено поведение материала за пределами упругой деформации, что подтверждает наличие значительных дополнительных прочностных резервов в конструкции, которые не учитываются при классическом упругом расчете. Показано, что корректное описание НДС на данной стадии невозможно без учета истории нагружения и пластических свойств материала.

Представленные физические уравнения на шаге нагружения позволяют поэтапно проследить эволюцию напряженно-деформированного состояния. Такой подход дает возможность более точно прогнозировать момент исчерпания несущей способности и характер разрушения конструкции. Практическая значимость работы заключается в том, что использование предложенных соотношений в инженерных расчетах способствует созданию более эффективных и экономичных конструкций за счет целенаправленного использования их пластических свойств.

Список использованной литературы

1. Бате К. Ю. Метод конечных элементов: учебник. М: Физматлит, 2010. 1022 с.

2. Голованов А. И., Султанов Л. У. Математические модели вычислительной нелинейной механики деформируемых сред. Казанский гос. ун-т, 2009. 463 с.

3. Голованов А. И., Тюленева О. Н., Шигабутдинов А. Ф. Метод конечных элементов в статике и динамике тонкостенных конструкций. М.: Физматлит, 2006. 392 с.

4. Демидов С. П. Теория упругости. М.: Высшая школа, 1979. 432 с.

5. Левин В. А. Нелинейная вычислительная механика прочности. Модели и методы: учебник. М: Физматлит., 2015. Т. 1. 454 с.

6. Малинин Н. Н. Прикладная теория пластичности и ползучести. М.: Машиностроение, 1975. 400 с.

7. О физических уравнениях деформируемого тела на шаге нагружения с реализацией на основе смешанного МКЭ / Н. А. Гуреева [и др.] // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Математика. Механика. Информатика. 2023. Т. 23. № 1. С. 70-82.

8. Петров В. В. Нелинейная инкрементальная строительная механика. М., 2014. 480 с.

9. Седов Л. И. Механика сплошной среды. М.: Наука, 1976. Т. 1. 536 с.
10. Самуль В. И. Основы теории упругости и пластичности: учебное пособие для студентов вузов. М.: Высш. школа, 1982. 264 с.

УДК 539.3

РАЗРАБОТКА И ВЕРИФИКАЦИЯ АЛГОРИТМОВ ТЕОРИИ ТЕЧЕНИЯ В РАМКАХ СМЕШАННОГО МКЭ ДЛЯ ЗАДАЧ ПРОЧНОСТИ КОНСТРУКЦИЙ

[1]Кирсанова Н. А., *д-р ф.-м. наук, профессор*
[2]Киселёва Р. З., *канд. техн. наук, доцент*
[2]Николаев А. П., *д-р техн. наук, профессор*

[1]ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве РФ»
г. Москва, Россия
[2]ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Разработан алгоритм реализации теории пластического течения в матрице жесткости кольцевого конечного элемента. Элемент предназначен для расчета инженерных конструкций, представляющих собой осесимметрично нагруженные оболочки вращения. Конечный элемент принят в виде кольцевого объемного тела вращения с поперечным сечением в форме четырёхугольника. Предложенный подход позволяет учитывать физическую нелинейность материала и пластические деформации при анализе напряженно-деформированного состояния тонкостенных и толстостенных конструкций.

Ключевые слова: *теории пластического течения, компоненты девиатора приращений пластических деформаций, осесимметрично нагруженная оболочка вращения.*

Расчет инженерных конструкций в форме оболочек вращения, подверженных осесимметричному нагружению (резервуары, корпуса аппаратов, купола), является важной задачей механики деформируемого твердого тела. Классические линейные методы расчета не всегда позволяют достоверно оценить несущую способность конструкции при высоких уровнях нагрузок, когда материал переходит в пластическую стадию. Для получения адекватной картины напряженно-деформированного состояния необходимо применение методов физически нелинейного анализа, в частности, теории пластического течения. В связи с этим актуальной задачей является разработка эффективных вычислительных алгоритмов и специализированных конечных элементов, адаптированных к геометрии осесимметричных оболочек. Данная работа посвящена созданию такого алгоритма для кольцевого четырехугольного конечного элемента, позволяющего реализовать шаговый метод нагружения с использованием матрицы жесткости, модифицированной согласно соотношениям теории течения.

При конечно-элементных расчетах нелинейных оболочек среди множества подходов широкое распространение получил шаговый метод нагружения на основе МКЭ [1-5, 7, 8, 10].

1. Соотношения между приращениями деформаций и приращениями напряжений с использованием теории течения.

В основу теории пластического течения положены следующие гипотезы [3, 6]: объемная деформация прямо пропорциональна среднему нормальному напряжению, причем связывающий их коэффициент пропорциональности тот же, что и в пределах упругости; компоненты девиатора приращений пластических деформаций прямо пропорциональны компонентам девиатора напряжений; интенсивность напряжений является функцией интеграла от интенсивности приращений пластических деформаций, не зависящей от типа напряженного состояния.

Приращения пластических деформаций в произвольном слое осесимметрично нагруженной оболочки вращения согласно второй гипотезе на шаге нагружения записываются в виде [1]

$$\Delta\varepsilon_{11}=\frac{3}{2}\frac{\varepsilon_0^{\Delta p}}{\sigma_0}\left(\sigma_{11}-\sigma_c\right);\quad \Delta\varepsilon_{22}=\frac{3}{2}\frac{\varepsilon_0^{\Delta p}}{\sigma_0}\left(\sigma_{22}-\sigma_c\right);$$

$$\Delta\varepsilon_{33}=\frac{3}{2}\frac{\varepsilon_0^{\Delta p}}{\sigma_0}\left(\sigma_{33}-\sigma_c\right);\ \Delta\varepsilon_{13}=\frac{3}{2}\frac{\varepsilon_0^{\Delta p}}{\sigma_0}\sigma_{13}, \qquad (1)$$

где $\Delta\varepsilon_{11},\Delta\varepsilon_{22},\Delta\varepsilon_{33}$ – компоненты тензора приращений деформаций в меридиональном, окружном и нормальном к срединной поверхности направлениях, соответственно; $\varepsilon_0^{\Delta p}$ – интенсивность приращений пластических деформаций; $\sigma_0=\frac{1}{\sqrt{2}}\sqrt{\left(\sigma_{11}-\sigma_{22}\right)^2+\left(\sigma_{22}-\sigma_{33}\right)^2+\left(\sigma_{33}-\sigma_{11}\right)^2+6\left(\sigma_{12}^2+\sigma_{13}^2+\sigma_{23}^2\right)}$ – интенсивность напряжений; $\sigma_0=\frac{\sigma_{11}+\sigma_{22}+\sigma_{33}}{3}$ – среднее напряжение.

Приращения упругих деформаций в произвольном слое оболочки на шаге нагружения определяются законом Гука [9]

$$\Delta\varepsilon_{11}=\frac{1}{E}\left(\Delta\sigma_{11}-\nu\Delta\sigma_{22}-\nu\Delta\sigma_{33}\right);\ \Delta\varepsilon_{22}=\frac{1}{E}\left(\Delta\sigma_{22}-\nu\Delta\sigma_{11}-\nu\Delta\sigma_{33}\right);$$

$$\Delta\varepsilon_{33}=\frac{1}{E}\left(\Delta\sigma_{33}-\nu\Delta\sigma_{11}-\nu\Delta\sigma_{22}\right);\ \Delta\varepsilon_{13}=\frac{1+\nu}{E}\Delta\sigma_{13}, \qquad (2)$$

где E – модуль упругости; ν – коэффициент Пуассона.

При малых деформациях принимается равенство интенсивности приращений пластических деформаций $\varepsilon_0^{\Delta p}$ и приращения интенсивности пластических деформаций $\Delta\varepsilon_0^p$.

Приращение интенсивности деформаций определяется суммой [6]

$$\Delta\varepsilon_0 = \Delta\varepsilon_0^e + \Delta\varepsilon_0^p, \tag{3}$$

где $\Delta\varepsilon_0^e$ – приращение интенсивности упругих деформаций, определяемое по формуле

$$\Delta\varepsilon_0^e = \frac{\Delta\sigma_0}{E_1}, \tag{4}$$

где E_1 – модуль начального участка диаграммы деформирования.

Приращение интенсивности напряжений пропорционально приращению интенсивности деформаций

$$\Delta\sigma_0 = E_x\Delta\varepsilon_0, \tag{5}$$

где E_x – хордовый модуль диаграммы деформирования.

Если приращения малы, то вместо выражения (5) можно использовать зависимость

$$\Delta\sigma_0 = E_к\Delta\varepsilon_0, \tag{6}$$

где $E_к$ – касательный модуль диаграммы деформирования.

С учетом (4) и (5), из соотношения (3) можно выразить

$$\Delta\varepsilon_0^p = \Delta\sigma_0\left(\frac{1}{E_к} - \frac{1}{E_1}\right). \tag{7}$$

Приращение интенсивности напряжений определяется дифференцированием

$$\Delta\sigma_0 = \frac{\partial\sigma_0}{\partial\sigma_{11}}\Delta\sigma_{11} + \frac{\partial\sigma_0}{\partial\sigma_{22}}\Delta\sigma_{22} + \frac{\partial\sigma_0}{\partial\sigma_{33}}\Delta\sigma_{33} + \frac{\partial\sigma_0}{\partial\sigma_{13}}\Delta\sigma_{13}. \tag{8}$$

После преобразования из (8) можно выразить

$$\begin{aligned}\Delta\sigma_0 = {} & \frac{1}{\sigma_0}\left(\sigma_{11} - \frac{1}{2}\Delta\sigma_{22} - \frac{1}{2}\Delta\sigma_{33}\right)\Delta\sigma_{11} + \\ & + \frac{1}{\sigma_0}\left(\sigma_{22} - \frac{1}{2}\Delta\sigma_{11} - \frac{1}{2}\Delta\sigma_{33}\right)\Delta\sigma_{22} + \\ & + \frac{1}{\sigma_0}\left(\sigma_{33} - \frac{1}{2}\Delta\sigma_{22} - \frac{1}{2}\Delta\sigma_{11}\right)\Delta\sigma_{33} + \frac{3\sigma_{13}}{\sigma_0}\Delta\sigma_{13}\end{aligned} \tag{9}$$

На шаге нагружения полагается, что приращения полных деформаций равны сумме приращений упругих и пластических деформаций [1, 2, 7] и с учетом (1), (2) и (7), (8), (9) получается

$$\Delta\varepsilon_{11}=\frac{1}{E}\left(\Delta\sigma_{11}-\nu\Delta\sigma_{22}-\nu\Delta\sigma_{33}\right)+\frac{3}{2}\frac{\Delta\sigma_0}{\sigma_0}\varphi\left(\sigma_{11}-\sigma_c\right);$$

$$\Delta\varepsilon_{22}=\frac{1}{E}\left(\Delta\sigma_{22}-\nu\Delta\sigma_{11}-\nu\Delta\sigma_{33}\right)+\frac{3}{2}\frac{\Delta\sigma_0}{\sigma_0}\varphi\left(\sigma_{22}-\sigma_c\right);$$

$$\Delta\varepsilon_{33}=\frac{1}{E}\left(\Delta\sigma_{33}-\nu\Delta\sigma_{22}-\nu\Delta\sigma_{11}\right)+\frac{3}{2}\frac{\Delta\sigma_0}{\sigma_0}\varphi\left(\sigma_{33}-\sigma_c\right); \qquad (10)$$

$$\Delta\varepsilon_{13}=\frac{1+\nu}{E}\Delta\sigma_{13}+\frac{3}{2}\varphi\sigma_{13},$$

где $\varphi=\dfrac{1}{E_к}-\dfrac{1}{E_1}$.

С использованием (9) выражения (10) можно представить в матричном виде

$$\underset{4\times1}{\{\Delta\varepsilon\}}=\underset{4\times4}{\left[C^{П}\right]}\underset{4\times1}{\{\Delta\sigma\}};\ \underset{4\times1}{\{\Delta\sigma\}}=\underset{4\times4}{\left[C^{П}\right]^{-1}}\underset{4\times1}{\{\Delta\varepsilon\}}, \qquad (11)$$

где $\{\Delta\sigma\}^T=\{\Delta\sigma_{11}\ \Delta\sigma_{22}\ \Delta\sigma_{33}\ \Delta\sigma_{13}\}$; $\{\Delta\varepsilon\}^T=\{\Delta\varepsilon_{11}\ \Delta\varepsilon_{22}\ \Delta\varepsilon_{33}\ 2\Delta\varepsilon_{13}\}$; $\{w\}^T=\{w^1\ w^2\}$ – строка приращений перемещений внутренней точки конечного элемента.

2. Матрица жесткости кольцевого объёмного конечного элемента. Конечный элемент принимается в виде кольцевого объёмного тела вращения с поперечным сечением в форме четырёхугольника с узлами *i, j, k, l* [1, 2]. Для выполнения численного интегрирования произвольный четырёхугольник отображается на квадрат с локальными координатами *ζ, η*, изменяющимися в пределах $-1\le\xi,\eta\le1$.

Координаты внутренней точки конечного элемента выражаются через координаты узлов четырёхугольника с использованием билинейных функций локальных координат ξ,η соотношениями

$$s=\{f(\xi,\eta)\}^T\{s_y\}, \qquad \zeta=\{f(\xi,\eta)\}^T\{\zeta_y\}, \qquad (12)$$

где $\{s_y\}^T=\{s^i\,s^j\,s^k\,s^l\}$, $\{\zeta_y\}^T=\{\zeta^i\,\zeta^j\,\zeta^k\,\zeta^l\}$ – матрицы-строки узловых координат четырёхугольника.

Из соотношений (12) определяются производные глобальных координат *s*, ζ в локальной системе координат $s_{,\xi}$, $s_{,\eta}$, $\zeta_{,\xi}$ $\zeta_{,\eta}$ и локальных координат *ζ, η* в глобальной системе координат $\xi_{,s}$, $\eta_{,\zeta}$, $\xi_{,\zeta}$, $\eta_{,s}$.

Векторы-столбцы узловых неизвестных, включающие векторы перемещений узловых точек КЭ и их первые производные в локальной и глобальной системах координат, можно представить в виде

$$\underset{1\times12}{\left\{\vec{w}_y^{\,Л}\right\}^T}=\left\{\vec{w}^i,\vec{w}^j,\vec{w}^k,\vec{w}^l,\vec{w}^i_\xi,\vec{w}^j_\xi,\vec{w}^k_\xi,\vec{w}^l_\xi,\vec{w}^i_\eta,\vec{w}^j_\eta,\vec{w}^k_\eta,\vec{w}^l_\eta\right\}, \qquad (13)$$

$$\underset{1\times12}{\left\{\vec{w}_y^{\,Г}\right\}^T}=\left\{\vec{w}^i,\vec{w}^j,\vec{w}^k,\vec{w}^l,\vec{w}^i_s,\vec{w}^j_s,\vec{w}^k_s,\vec{w}^l_s,\vec{w}^i_\zeta,\vec{w}^j_\zeta,\vec{w}^k_\zeta,\vec{w}^l_\zeta\right\}. \qquad (14)$$

Следуя из [1], можно определить аппроксимирующие выражения деформаций и перемещений внутренней точки конечного элемента матричными соотношениями

$$\underset{2\times3}{\{w\}}=\underset{2\times4}{[A]}\underset{24\times1}{\{w_y\}}, \qquad (15)$$

$$\underset{4\times4}{\{\Delta\phi\}}=\underset{4\times24}{[B]}\underset{24\times1}{\{w_y\}},$$

где $\underset{1\times24}{\{w_y\}^T}=\left\{w^{1i}w^{1j}w^{1k}w^{1l}w^{1i}_{,s}\ldots w^{1i}_{,\zeta}\ldots w^{2i}w^{2i}_{,s}\ldots w^{2i}_{,\zeta}\ldots\right\}.$

Функционал Лагранжа, выражающий равенство возможных и действительных работ внешних и внутренних сил можно записать в виде

$$\Pi=\int_V\left[\{\sigma\}^T+\{\Delta\sigma\}^T\right]\{\Delta\varepsilon\}dV-\int_s\left[\{q\}^T\{\Delta q\}^T\right]\{w\}ds, \qquad (16)$$

где V – объем деформируемого тела; S – площадь поверхности с заданной внешней нагрузкой; $\{q\}^T;\{\Delta q\}^T$ – векторы суммарной и шаговой нагрузок.

С учетом (11), следуя [7], функционал (16) для отдельного конечного элемента примет вид

$$\begin{aligned}\Pi=&\underset{1\times24}{\{w_y\}^T}\cdot\int_V[B]\left[C^n\right]^{-1}[B]dV\underset{24\times1}{\{w_y\}}-\underset{1\times24}{\{w_y\}^T}\int_s[A]^T[\{q\}+\{\Delta q\}]ds-\\&-\underset{1\times24}{\{w_y\}^T}\int_V\underset{24\times4}{[B]}\underset{4\times1}{\langle\sigma\rangle}dV.\end{aligned} \qquad (17)$$

После минимизации (17) [7] получается матрица жесткости кольцевого объемного конечного элемента

$$\underset{24\times24}{[K]}\underset{1\times24}{\left[w_y^Г\right]}=\underset{24\times1}{\{f\}}, \qquad (18)$$

$[K]$ – матрица жесткости элемента в глобальной системе координат; $\{f\}$ – вектор узловых нагрузок элемента в глобальной системе координат.

Список использованной литературы

1. Гуреева Н. А. Использование аппроксимации тензорных полей в МКЭ при расчете осесимметрично нагруженных оболочек вращения // Изв. вузов. Строительство. 2009 № 2. С. 17-23.

2. Gureeva N. A., Kiseleva R. Z., Nikolaev A. P. Nonlinear deformation of a solid body on the basis of flow theory and realization of FEM in mixed formulation // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. International Scientific and Practical Conference Engineering Systems. 2019. Art. 012059.

3. Качанов Л. М. Основы теории пластичности. М.: Наука, 1969. 420 с.

4. Киселёв А. П. Расчет тонких оболочек на прочность в трехмерной постановке без упрощающих гипотез // Изв. Вузов, сер. Строительство. 2008. № 1. (589).

5. Klochkov Yu. V., Nikolaev A. P., Kiselyev A. P. The finite elements of a quadrilated shape for analysis of shells taking into consideration a displacement of a body with rigid body modes // Structural Mechanics of Engineering Constructions and Buildings. 2011. № 3. Pp. 49-59.

6. Малинин Н. Н. Прикладная теория пластичности и ползучести. М.: Машиностроение, 1975. 400 с.

7. О физических уравнениях деформируемого тела на шаге нагружения с реализацией на основе смешанного МКЭ / Н. А. Гуреева [и др.] // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Математика. Механика. Информатика. 2023. Т. 23. № 1. С. 70-82.

8. Определение напряженно-деформированного состояния цилиндрического резервуара при гидростатическом нагружении / Ю. В. Клочков [и др.] // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2019 Т. 7 № 1 (44). С. 173-176.

9. Седов А. И. Механика сплошной среды. М.: Наука, 1976. Т. 1. 535 с.

10. Численный анализ НДС тонких оболочек в геометрически нелинейной постановке на примере эллиптического цилиндра / Ю. В. Клочков [и др.] // Строительная механика и расчет сооружений. 2020 № 2 (289). С. 40-47.

УДК 539.3

МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ОБОЛОЧЕК ВРАЩЕНИЯ ОБЪЕМНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ С ВЕКТОРНОЙ АППРОКСИМАЦИЕЙ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ

Киселёв А. П., *канд. техн. наук, доцент*
Николаев А. П., *д-р техн. наук, профессор*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрена задача анализа напряженно-деформированного состояния оболочки вращения при геометрически нелинейном деформировании. Для ее решения на шаге нагружения предложен алгоритм построения матрицы жесткости шестигранного конечного элемента. Отличительной особенностью элемента является выбор узловых неизвестных в виде приращений перемещений и их производных. При этом традиционные аппроксимирующие функции применяются непосредственно для описания поля перемещений внутренней точки элемента через указанный расширенный набор узловых степеней свободы.

Ключевые слова**:** *оболочки вращения, геометрическая нелинейность, конечный шестигранный элемент, напряженно-деформированное состояние.*

Введение. При расчете тонкостенных конструкций, таких как оболочки вращения, учет геометрической нелинейности является необходимым условием получения достоверной картины напряженно-деформированного состояния (НДС) при конечных перемещениях. Эффективность решения таких задач во многом определяется выбором конечно-элементной модели. Использование стандартных конечных элементов с аппроксимацией только перемещений часто приводит к значительным погрешностям при изгибных деформациях либо требует чрезмерного измельчения сетки. В связи с этим актуальной задачей является разработка специализированных конечных элементов, позволяющих с высокой точностью описывать кинематику оболочки на шаге нагружения. Перспективным подходом является введение в число узловых неизвестных не только приращений перемещений, но и их производных, что повышает гладкость аппроксимации.

Среди методов численного определения напряженно-деформированного состояния (НДС) инженерных структур различного назначения метод конечных элементов (МКЭ) является одним из наиболее эффективных [1-10].

В настоящей работе, для определения НДС нелинейно деформируемой оболочки вращения без использования гипотезы прямой нормали разработан на шаге нагружения шестигранный конечный элемент в формулировке метода перемещений с узловыми неизвестными в виде приращений перемещений и их производных.

Для аппроксимации приращений перемещений через узловые значения разработана векторная аппроксимация, использование которой после координатного преобразования дало возможность получить аппроксимирующие функции, приводящие к решению проблемы учёта смещения конечного элемента как абсолютно твердого тела.

Векторные параметры оболочки вращения. Положение произвольной точки M^0 срединной поверхности оболочки вращения в декартовой системе координат *0x, y, z* с ортами $\vec{i},\vec{j},\vec{k}$ определяется радиус-вектором

$$\vec{R}^0 = x\vec{i} + r\sin\theta\vec{j} + r\cos\theta\vec{k}, \qquad (1)$$

где r – радиус вращения точки M^0.

Векторы базиса произвольной точки M^0 определяются выражениями

$$\vec{a}_1^0 = \vec{R}^0{}_{,x} = \vec{i} + r_{,x}\sin\theta\vec{j} + r_{,x}\cos\theta\vec{k};$$

$$\vec{a}_2^0 = \vec{R}^0{}_{,\theta} = r\cos\theta\vec{j} - r\sin\theta\vec{k};$$

$$\vec{a}_3^{\,0} = \frac{\vec{a}_1^{\,0} \times \vec{a}_2^{\,0}}{\left|\vec{a}_1^{\,0} \times \vec{a}_2^{\,0}\right|} = \frac{1}{\sqrt{1 + r_{,x}^{\,2}}}\left(-\vec{i}\, r_{,x} + \vec{j}\sin\theta + \vec{k}\cos\theta\right).$$

Радиус-вектор произвольной точки $M^{0\zeta}$ оболочки имеет вид

$$\vec{R}^{0\zeta} = \vec{R}^{0} + \zeta\, \vec{a}_3^{\,0}. \tag{2}$$

Векторы базиса произвольной точки $M^{0\zeta}$ определяются дифференцированием (2) и представляются матричными выражениями

$$\left\{\vec{g}^{\,0}\right\} = [s]\left\{\vec{i}\right\}, \qquad \left\{\vec{i}\right\} = [s]^{-1}\left\{\vec{g}^{\,0}\right\}, \tag{3}$$

где $\left\{\vec{g}^{\,0}\right\}^T = \left\{\vec{g}_1^{\,0}\ \vec{g}_2^{\,0}\ \vec{g}_3^{\,0}\right\}$, $\left\{\vec{i}\right\}^T = \left\{\vec{i}\ \vec{j}\ \vec{k}\right\}$.

Дифференцированием (2) с использованием (3) можно производные базисных векторов точки $M^{0\zeta}$ представить компонентами в базисе этой же точки

$$\begin{aligned}
\left\{\vec{g}^{\,0}{}_{,x}\right\} &= [s_{,x}][s]^{-1}\left\{\vec{g}^{\,0}\right\} = [m]\left\{\vec{g}^{\,0}\right\};\\
\left\{\vec{g}^{\,0}{}_{,\theta}\right\} &= [s_{,\theta}][s]^{-1}\left\{\vec{g}^{\,0}\right\} = [n]\left\{\vec{g}^{\,0}\right\};\\
\left\{\vec{g}^{\,0}{}_{,\zeta}\right\} &= [s_{,\zeta}][s]^{-1}\left\{\vec{g}^{\,0}\right\} = [l]\left\{\vec{g}^{\,0}\right\},
\end{aligned} \tag{4}$$

где $\left\{\vec{g}^{\,0}{}_{,x}\right\}^T = \left\{\vec{g}_1^{\,0}{}_{,x}\ \vec{g}_2^{\,0}{}_{,x}\ \vec{g}_3^{\,0}{}_{,x}\right\}$, $\left\{\vec{g}^{\,0}{}_{,\theta}\right\}^T = \left\{\vec{g}_1^{\,0}{}_{,\theta}\ \vec{g}_2^{\,0}{}_{,\theta}\ \vec{g}_3^{\,0}{}_{,\theta}\right\}$, $\left\{\vec{g}^{\,0}{}_{,\zeta}\right\}^T = \left\{\vec{g}_1^{\,0}{}_{,\zeta}\ \vec{g}_2^{\,0}{}_{,\zeta}\ \vec{g}_3^{\,0}{}_{,\zeta}\right\}$.

Перемещения и деформации. В условиях шагового нагружения рассматриваются три положения произвольной точки оболочки: исходное состояние, деформированное состояние (вектор перемещения $\vec{V}$) и соседнее с деформированным состоянием (вектор перемещения $\vec{w}$).

Компоненты векторов перемещений $\vec{V}$ и $\vec{w}$ определяются в базисе точки $M^{0\zeta}$

$$\vec{V} = v^i\, \vec{g}_i^{\,0}; \qquad \vec{w} = w^i\, \vec{g}_i^{\,0}. \tag{5}$$

После дифференцирования (5) с учётом (4) получаются соотношения

$$\begin{aligned}
&\vec{V}_{,x} = f_1^i \vec{g}_i^{\,0}; \quad \vec{V}_{,\theta} = f_2^i \vec{g}_i^{\,0}; \quad \vec{V}_{,\zeta} = f_3^i \vec{g}_i^{\,0};\\
&\vec{w}_{,x} = \alpha_1^i \vec{g}_i^{\,0}; \quad \vec{w}_{,\theta} = \alpha_2^i \vec{g}_i^{\,0}; \quad \vec{w}_{,\zeta} = \alpha_3^i \vec{g}_i^{\,0},
\end{aligned} \tag{6}$$

где f_m^i, α_m^i – являются функциями компонент векторов перемещений $\vec{V}$, $\vec{w}$, соответственно, и определяются выражениями такого вида

$$
\begin{aligned}
f_1^1 &= \left(v,_x^1 + m_{11}v^1 + m_{21}v^2 + m_{31}v^3\right),\ldots \\
f_3^3 &= \left(v,_\zeta^3 + l_{13}v^1 + l_{23}v^2 + l_{33}v^3\right), \\
\alpha_1^1 &= \left(w,_x^1 + m_{11}w^1 + m_{21}w^2 + m_{31}w^3\right),\ldots \\
\alpha_3^3 &= \left(w,_\zeta^3 + l_{13}w^1 + l_{23}w^2 + l_{33}w^3\right).
\end{aligned}
\tag{7}
$$

Определяя положение точки M^ζ радиус-вектором

$$
\vec{R}^\zeta = \vec{R}^{0\zeta} + \vec{V}, \tag{8}
$$

его дифференцированием можно найти векторы локального базиса точки M^ζ

$$
\begin{aligned}
\vec{g}_1 &= \left(\vec{R}^\zeta\right)_{,x} = \vec{g}_1^0\left(1 + f_1^1\right) + \vec{g}_2^0 f_1^2 + \vec{g}_3^0 f_1^3; \\
\vec{g}_2 &= \left(\vec{R}^\zeta\right)_{,\theta} = \vec{g}_1^0 f_2^1 + \vec{g}_2^0\left(1 + f_2^2\right) + \vec{g}_3^0 f_2^3; \\
\vec{g}_3 &= \left(\vec{R}^\zeta\right)_{,\zeta} = \vec{g}_1^0 f_3^1 + \vec{g}_2^0 f_3^2 + \vec{g}_3^0\left(1 + f_3^3\right).
\end{aligned}
\tag{9}
$$

Компоненты тензора деформаций после j шагов нагружения определяются разностью компонент метрических тензоров в точках $M^{0\zeta}$ и M^ζ [4]

$$
\varepsilon_{ij} = \frac{1}{2}\left(\vec{g}_{ij} - \vec{g}_{ij}^0\right) = \frac{1}{2}\left(\vec{g}_i^0 \vec{V},_j + \vec{g}_j^0 \vec{V},_i + \vec{V},_i \vec{V},_j\right). \tag{10}
$$

При учете (6) и (9) деформации запишутся выражениями

$$
\begin{aligned}
\varepsilon_{11} &= f_1^1 g_{11}^0 + f_1^2 g_{12}^0 + f_1^3 g_{13}^0 + \left(f_1^1 f_1^1 g_{11}^0 + f_1^2 f_1^2 g_{22}^0 + f_1^3 f_1^3 g_{33}^0 + \right. \\
&\left. + 2 f_1^1 f_1^2 g_{12}^0 + 2 f_1^1 f_1^3 g_{13}^0 + 2 f_1^2 f_1^3 g_{23}^0\right)\frac{1}{2}; \\
2\varepsilon_{23} &= f_3^1 g_{12}^0 + f_3^2 g_{22}^0 + f_3^3 g_{23}^0 + f_2^1 g_{13}^0 + f_2^2 g_{23}^0 + f_2^3 g_{33}^0 + f_2^1 f_3^1 g_{11}^0 + f_2^1 f_3^2 g_{12}^0 + \\
&+ f_2^1 f_3^3 g_{13}^0 + f_2^2 f_3^1 g_{12}^0 + f_2^2 f_3^2 g_{22}^0 + f_2^2 f_3^3 g_{23}^0 + f_2^3 f_3^1 g_{13}^0 + f_2^3 f_3^2 g_{23}^0 + f_2^3 f_3^3 g_{33}^0.
\end{aligned}
\tag{11}
$$

Компоненты тензора приращений деформаций на *(j+1)-ом* шаге нагружения определяются разностью ковариантных компонент метрических тензоров точек $M^{\zeta *}$ и M^ζ

$$
\Delta\varepsilon_{mn} = \frac{1}{2}\left(g_{mn}^* - g_{mn}\right) = \frac{1}{2}\left(\vec{g}_m \vec{w},_n + \vec{g}_n \vec{w},_m + \vec{w},_m \vec{w},_n\right) = \Delta\varepsilon_{mn}^{л} + \Delta\varepsilon_{mn}^{н}, \tag{12}
$$

где $\Delta\varepsilon_{mn}^{л}$; $\Delta\varepsilon_{mn}^{н}$ – компоненты линейного тензора приращений деформаций и нелинейного тензора приращений деформаций.

При учете (6) и (7) линейные части тензора приращений деформаций можно представить выражениями

$$
\begin{aligned}
&\Delta\varepsilon^{л}_{11} = w^1{}_{,x}\, c_1 + w^2{}_{,x}\, c_2 + w^3{}_{,x}\, c_3 + w^1(c_1 m_{11} + c_2 m_{12} + c_3 m_{13}) + \\
&+ w^2(c_1 m_{21} + c_2 m_{22} + c_3 m_{23}) + w^3(c_1 m_{31} + c_2 m_{32} + c_3 m_{33}); \\
&\ldots\ldots\ldots

Матрица жесткости конечного элемента в форме шестигранника. Узловые координаты шестигранного конечного элемента принимаются в виде матриц-строк

$$\underset{1\times 8}{\{\lambda_y\}^T} = \{\lambda^i \ \lambda^j \ \lambda^k \ \lambda^l \ \lambda^m \ \lambda^n \ \lambda^p \ \lambda^h\}, \tag{17}$$

где $\lambda - x, \theta, \zeta$ – координаты узлов конечного элемента в глобальной системе координат; $i, j, .. h$ – узловые точки шестигранника.

Для выполнения численного интегрирования по объему шестигранного конечного элемента он отображается на куб, с локальными координатами, изменяющимися в пределах $-1 \le a, b, c \le 1$ [14]. Координаты внутренней точки шестигранного дискретного элемента определяются через узловые значения на основе трилинейных функций в системе координат куба

$$\lambda = \underset{1\times 8}{\{\varphi(a,b,c)\}^T} \underset{8\times 1}{\{\lambda_y\}}. \tag{18}$$

Прямые $(x_{,a}, x_{,b}, x_{,c}, \theta_{,a}, \theta_{,b}, \theta_{,c}, \zeta_{,a}, \zeta_{,b}, \zeta_{,c})$ и обратные $(a_{,x}, a_{,\theta}, a_{,\zeta}, b_{,x}, b_{,\theta}, b_{,\zeta}, c_{,x}, c_{,\theta}, c_{,\zeta})$ производные координат определяются дифференцированием (18).

Векторная аппроксимация перемещений. При выполнении расчетов в криволинейных системах координат для получения аппроксимирующих выражений искомых величин вводят в рассмотрение векторные узловые неизвестные конечного элемента в локальной и глобальной системах координат выражениями

$$\begin{aligned} \underset{1\times 32}{\{\vec{w}_y^{\,\Pi}\}^T} &= \{\vec{w}^i .. \vec{w}^h : \vec{w}_{,a}^{\,i} \ldots \vec{w}_{,b}^{\,i} \ldots \vec{w}_{,c}^{\,i} \ldots \vec{w}_{,c}^{\,h}\}, \\ \underset{1\times 32}{\{\vec{w}_y^{\,\Gamma}\}^T} &= \{\vec{w}^i .. \vec{w}^h : \vec{w}_{,x}^{\,i} \ldots \vec{w}_{,\theta}^{\,i} \ldots \vec{w}_{,\zeta}^{\,i} \ldots \vec{w}_{,\zeta}^{\,h}\}. \end{aligned} \tag{19}$$

Между матрицами-столбцами (19) выполняется соотношение

$$\underset{32\times 1}{\{\vec{w}_y^{\,\Pi}\}} = \underset{32\times 32}{[T]} \underset{32\times 1}{\{\vec{w}_y^{\,\Gamma}\}}. \tag{20}$$

Традиционная теория аппроксимаций позволяет определить вектор перемещения внутренней точки конечного элемента через узловые векторы (19) выражением

$$\vec{w} = \underset{1\times 32}{\{\psi\}^T} \underset{32\times 1}{\{\vec{w}_y^{\,\Pi}\}} = \underset{1\times 32}{\{\psi\}^T} \underset{32\times 32}{[T]} \underset{32\times 1}{\{\vec{w}_y^{\,\Gamma}\}} = \underset{1\times 32}{\{\gamma\}^T} \underset{32\times 1}{\{\vec{w}_y^{\,\Gamma}\}}. \tag{21}$$

Дифференцированием (21) по криволинейным координатам x,θ,ζ определяются производные векторов перемещений

$$\vec{w}_{,m} = \underset{1\times 32}{\{\gamma_{,m}\}^T}\ \underset{32\times 1}{\{\vec{w}_y^{\Gamma}\}}, \quad m = x,\theta,\zeta. \tag{22}$$

На основании (5), (6) столбец узловых неизвестных $\underset{32\times 1}{\{\vec{w}_y^{\Gamma}\}}$ можно представить матричным выражением

$$\underset{32\times 1}{\{\vec{w}_y^{\Gamma}\}} = \underset{32\times 96}{[\vec{G}]}\ \underset{96\times 1}{\{\alpha_y\}} = \underset{32\times 96}{[\vec{G}]}\ \underset{96\times 96}{[N]}\ \underset{96\times 1}{\{w_y^{\Gamma}\}}, \tag{23}$$

где

$$\begin{aligned}\{\alpha_y\}^T = \{&w^{1i}\ w^{2i}\ w^{3i}\ \ldots w^{1h}\ w^{2h}\ w^{3h} : \alpha_1^{1i}\ \alpha_1^{2i}\ \alpha_1^{3i}\ \ldots \alpha_2^{1i}\ \alpha_2^{2i}\ \alpha_2^{3i}\ \ldots \\ &\ldots \alpha_3^{1i}\ \alpha_3^{2i}\ \alpha_3^{3i}\ \ldots \alpha_3^{1h}\ \alpha_3^{2h}\ \alpha_3^{3h}\},\end{aligned} \tag{24}$$

$\underset{32\times 96}{[\vec{G}]}$ – векторы базисных $\{\vec{g}_1^{0\omega}\ \vec{g}_2^{0\omega}\ \vec{g}_3^{0\omega}\}$ узловых точек $(\omega = 1,2,\ldots 8)$.

При координатном преобразовании выражения (23) базисные векторы узловых точек конечного элемента в матрице $[\vec{G}]$ должны быть выразжены через базисные векторы внутренней точки конечного элемента соотношением

$$\{\vec{g}_0^{\omega}\} = [s^{\omega}]\{\vec{i}\} = [s^{\omega}][s]^{-1}\{\vec{g}^0\} = [z^{\omega}]\{\vec{g}^0\}, \quad \omega = i,j,k,l,m,n,p,h. \tag{25}$$

Используя (25) для замены элементов матрицы $[\vec{G}]$ в (23) и подставляя (23) в (21) и (22), можно сформировать матричные выражения

$$\begin{aligned}&\vec{w} = \{\vec{g}^0\}^T \underset{96\times 96}{\left[\gamma_1 \underset{3\times 3}{[z^i]^T} \ldots \gamma_8 [z^h]^T : \gamma_9 [z^i]^T \ldots : \gamma_{17} [z^i]^T \ldots : \gamma_{25} [z^i]^T \ldots : \gamma_{32} \underset{3\times 3}{[z^h]^T}\right]}\ \underset{96\times 1}{\{w_y^{\Gamma}\}} = \\ &= \underset{1\times 3}{[\vec{g}^0]^T}\ \underset{3\times 96}{[H]}\ \underset{96\times 1}{\{w_y^{\Gamma}\}}, \quad \vec{w}_{,m} = \underset{1\times 3}{[\vec{g}^0]^T}\ \underset{3\times 96}{[H_{,m}]}\ \underset{96\times 1}{\{w_y^{\Gamma}\}}\end{aligned} \tag{26}$$

Приравнивая правые части (5), (6) и (26), можно получить аппроксимирующие выражения

$$w^i = \underset{1\times 96}{\{h^i\}^T}\ \underset{96\times 1}{\{w_y^{\Gamma}\}}, \quad \alpha_n^i = \underset{1\times 96}{\{b_n^i\}^T}\ \underset{96\times 1}{\{w_y^{\Gamma}\}}, \quad (i = 1,2,3;\ n = 1,2,3), \tag{27}$$

где матрицы $\{h^i\}^T$ и $\{b_n^i\}^T$ являются строками матриц $[H]$ и $[H_{,m}]$ соответственно.

Компонентами матрицы $\left[z^{\omega}\right]^T$ в аппроксимациях (27) учитываются параметры используемой в расчете криволинейной системы координат. Отдельная компонента вектора перемещения зависит от всех компонент векторов перемещений узловых точек их производных, что более адекватно соответствует геометрическому смыслу в криволинейной системе координат.

С учетом (27) компоненты линейного тензора приращений деформаций запишутся матричным выражением

$$\underset{6\times1}{\left\{\Delta\varepsilon^{л}\right\}}=\underset{6\times3}{\left[L\right]}\underset{3\times1}{\left\{w\right\}}=\underset{6\times3}{\left[L\right]}\underset{3\times96}{\left[H\right]}\underset{96\times1}{\left\{w_y^{\Gamma}\right\}}=\underset{6\times96}{\left[B_2\right]}\underset{96\times1}{\left\{w_y^{\Gamma}\right\}}, \tag{28}$$

Матрица жесткости конечного элемента на шаге нагружения. Используется функционал, основанный на равенстве работ внешних и внутренних сил на шаге нагружения.

$$\begin{aligned}\Pi=&\int_V\left\{\Delta\sigma\right\}^T\left\{\Delta\varepsilon^{l}\right\}\partial V+\int_V\left\{\sigma\right\}\left\{\Delta\varepsilon^{н}\right\}\partial V-\int_s\left\{w\right\}^T\left\{\Delta q\right\}^T ds-\int_s\left\{w\right\}^T\left\{q\right\}ds+\\&+\int_V\left\{\sigma\right\}^T\left\{\Delta\varepsilon^{л}\right\}\partial V,\end{aligned} \tag{29}$$

где q и Δq – суммарная и шаговая нагрузка на поверхности s элемента; V – объем элемента.

После подстановки аппроксимирующих выражений и минимизации функционала по узловым неизвестным $\left\{w_y^{\Gamma}\right\}^T$ получается выражение

$$\underset{96\times96}{\left\{\left[K\right]+\left[K^{n}\right]\right\}}\underset{96\times1}{\left\{w_y^{\Gamma}\right\}}=\underset{96\times1}{\left\{F_y\right\}}+\underset{96\times1}{\left\{R\right\}}, \tag{30}$$

где [K] – матрица жесткости элемента; $\left[K^{н}\right]$ – матрица за счет нелинейной части приращений деформаций; $\left\{F\right\}$ – вектор узловых нагрузок на шаге нагружения; $\left\{R\right\}$ – невязка на шаге нагружения.

Список использованной литературы

1. Бате К. Ю. Метод конечных элементов: учебник. М.: Физматлит., 2010. 1022 с.

2. Определение напряженно-деформированного состояния цилиндрического резервуара при гидростатическом нагружении / Ю. В. Клочков [и др.] // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2019. Т. 7. № 1 (44). С. 173-176.

3. Численный анализ НДС тонких оболочек в геометрически нелинейной постановке на примере эллиптического цилиндра / Ю. В. Клочков [и др.] // Строительная механика и расчет сооружений. 2020. № 2 (289). С. 40-47.

4. Vector approximation in the roller shells nonlinear calculations on the fem basis / N. Gureeva, A. Kiselev, R. Kiseleva, A. Nikolaev // Materials Science Forum. 2019. V. 974. Pp. 718-722.

5. Гуреева Н. А., Арьков Д. П. Реализация деформационной теории пластичности в расчетах плосконапряженных пластин на основе МКЭ в смешанной формулировке // Изв. Вузов. Сев. - Кав. Регион. Сер: Естеств. Науки. 2011. № 2. С. 12-15.

6. О физических уравнениях деформируемого тела на шаге нагружения с реализацией на основе смешанного МКЭ / Н. А. Гуреева и [др.] // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Математика. Механика. Информатика. 2023. Т. 23. № 1. С. 70-82.

7. Объемный элемент с векторной аппроксимацией искомых величин для нелинейного расчета оболочки вращения / Н. А. Гуреева [и др.] // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. 2022. Т. 18. № 3. С. 228-241.

8. Овчинников А. С., Киселёв А. П., Киселёва Р. З. Усовершенствованный метод расчета элементов инженерно-мелиоративных систем // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 4 (52). С. 108-115.

9. К вопросу об аппроксимации класса $C^{(0)}$ компонент физических величин в криволинейных системах координат / Н. А. Гуреева и [др.] // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Математика. Механика. Информатика. 2022. Т. 22. № 2. С. 142-151.

10. Самуль В. И. Основы теории упругости и пластичности: учебное пособие для студентов вузов. М.: Высш. школа, 1982. 264 с.

УДК 539.3

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ МНОГОПРОЛЕТНОГО УПРУГОГО СЖАТО-ИЗОГНУТОГО СТЕРЖНЯ

Киселёв А. П., *канд. техн. наук, доцент*
Арьков Д. П., *канд. техн. наук, доцент*
Киселёв А. А., *преподаватель*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Представлен подход к расчету напряженно-деформированного состояния многопролетного упругого прямолинейного стержня, работающего в условиях сжатия с изгибом. Рассмотрена линейная постановка задачи при действии произвольной комбинации распределенных и сосредоточенных нагрузок. Предложенная методика базируется на численном интегрировании системы дифференциальных уравнений четвертого порядка, описывающих равновесие стержня.

Ключевые слова: *дифференциальные уравнения четвертого порядка, расчеты стержневых систем, стержневые системы.*

Задачи расчета стержневых систем, работающих в условиях одновременного действия продольных сжимающих и поперечных нагрузок, занимают центральное место в строительной механике, механике машин и прикладных разделах сопротивления материалов. Элементы

типа сжато-изогнутых стержней широко представлены в несущих конструкциях зданий и сооружений (колонны, стойки рам, пояса ферм), деталях машин и приборостроения. Особую сложность для анализа представляют многопролетные (неразрезные) системы, поскольку наличие промежуточных опор вносит дополнительную статическую неопределимость, а продольная сила существенно влияет на изгибную жесткость и распределение усилий по длине стержня. Даже в рамках линейной постановки задачи, когда справедлив принцип независимости действия сил, влияние продольной силы на изгибные деформации (эффект продольно-поперечного изгиба) требует корректного математического описания, сводящегося, как правило, к решению дифференциальных уравнений высокого порядка.

Исследованию напряженно-деформированного состояния упругого стержня как наиболее часто применяемого элемента в области строительства и машиностроения посвящены многочисленные работы, начиная с оригинальных работ Эйлера [1-3]. В современной литературе часто используется переход к численным методам (МКЭ) [4-6], однако разработка аналитических или полуаналитических подходов, позволяющих более глубоко понять механику процесса и верифицировать численные расчеты, остается актуальной научной задачей.

В настоящей работе на основе численного решения системы дифференциальных уравнений 4-го порядка впервые предлагается метод для определения критической нагрузки и вычисления внутренних усилий в упругих сжато-изогнутых стержнях, которые имеют более чем один пролет. Принципиальная особенность метода заключается в том, что для получения гладкого решения при наличии скачков в производных функции перемещений в исходной расчетной схеме (вторая производная в сечениях, где приложены сосредоточенные внешние моменты, и третья производная, где приложены внешние поперечные силы), эти внешние идеализированные нагрузки заменяются на малом участке оси стержня статически эквивалентными распределенными силами, а упругие опорные связи – малыми отрезками оси стержня на жестком упругом основании. В результате многопролетный стержень представляется в виде системы пролетов заданной длины и дополнительных участков малой длины, нагруженных эквивалентными силами. Используемый в программе численный метод решения дифференциальных уравнений имеет 8-й порядок точности поэтому позволяет получить достаточно точное решение при длине малых дополнительных участков оси стержня, составляющих тысячные доли длины обычных пролетов. Процедура численного решения позволяет оперативно выполнять контроль точности вычисляемых изгибающих моментов и поперечных сил в стержне (сжимающие нагрузки считаются известными), который заключается в следующем. В результате работы программы внутренние силы в любом сечении могут быть вычислены

двумя способами: через вторую и третью производные функции перемещения и из условий равновесия ограниченной этим сечением части стержня. Величина расхождения между величинами усилий, вычисленных этими двумя способами, характеризует точность расчета.

На рисунке 1 изображена упруго податливая опора стержня с коэффициентом жесткости K_0. В сечении действуют внешняя сосредоточенная поперечная сила F_0 и изгибающий момент M_0.

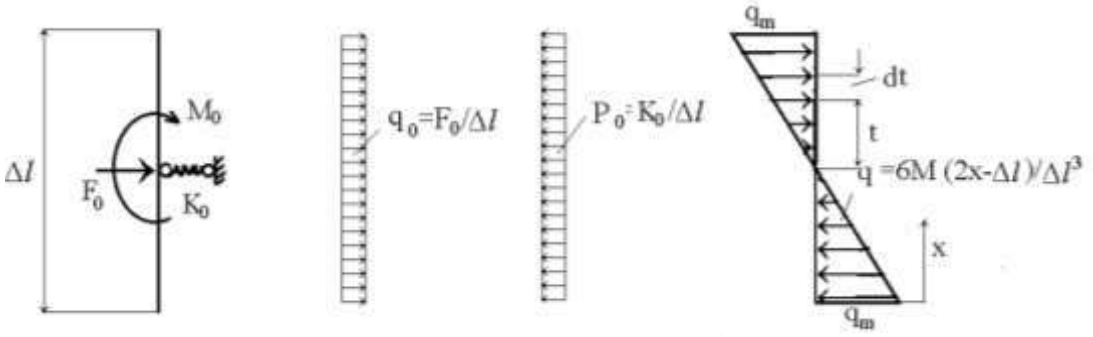


Рисунок 1 – Упруго-податливая опора стержня
с коэффициентом жесткости K_0

Рассмотрим три наиболее важных случая упомянутой выше замены.

1. В случае действия силы F_0 для получения корректного решения на малом отрезке Δl оси стержня это сила должна быть заменена статически эквивалентной этой силе распределенной нагрузкой интенсивности $q_0 = F_0 / \Delta l$ (рис. 1). В сущности, в расчетную схему стержня добавляется еще один пролет малой длины Δl, в результате чего между полученными пролетами исчезает разрыв в третьей производной функции перемещений.

2. В сечении имеется сосредоточенная линейная упругая связь, причем

$$R_0 = K_0 w,$$

где R_0 – реакция связи от перемещения w, K_0 – коэффициент жесткости сосредоточенной связи. Очевидно, что коэффициент жесткости эквивалентного упругого основания на отрезке длины стержня Δl будет (рис. 1)

$$p_0 = K_0 / \Delta l.$$

Как показано в приведенных ниже числовых примерах упругие связи при высоких значениях коэффициента жесткости K_0 вполне могут адекватно имитировать наличие абсолютно жестких опор.

3. В сечении приложен внешний сосредоточенный изгибающий момент M_0. Для получения эквивалентного значения изгибающего момента от действия распределенной нагрузки $q_0(x)$ на отрезке длиной Δl можно принять изменение этой нагрузки по линейному закону (рис. 1).

Должно выполняться равенство

$$M_0 = \int_{+\Delta l/2}^{-\Delta l/2} q_0(x) t dt.$$

Из рисунка 1 видно, что

$$q_0(t) = 2q_m t / \Delta l.$$

После интегрирования получим

$$M_0 = q_m \Delta l^2 / 6.$$

В результате указанной замены закон изменения нагрузки $q_0(x)$ в пределах отрезка Δl примет вид

$$q_0(x) = 6M_0(2x - \Delta l) / \Delta l^3,$$

и разрыв во второй производной функции перемещений исчезает.

Примем обозначения: l_i – длина i-го пролета стержня, I_i – осевой момент инерции его поперечного сечения, E – модуль упругости материала, $q(x)$ – интенсивность поперечной распределенной нагрузки, n_0 – интенсивность продольной распределенной нагрузки, $p(x)$ – коэффициент жесткости постели упругой среды. В приведенных ниже формулах и числовых примерах величины, относящиеся к пролету (участку) с номером i, помечаются соответствующим индексом.

Дифференцильное уравнение. Запишем уравнение равновесия для сечения стержня с абсциссой x [1]

$$EI(x)(w''(x) - w_0''(x)) = -M_x, \qquad (1)$$

где $w_0(x)$ – начальная погибь оси стержня, M_x – изгибающий момент в сечении с абсциссой x от внешних сил.

Для его определения рассмотрим условия равновесия малого элемента оси стержня (рис. 2).

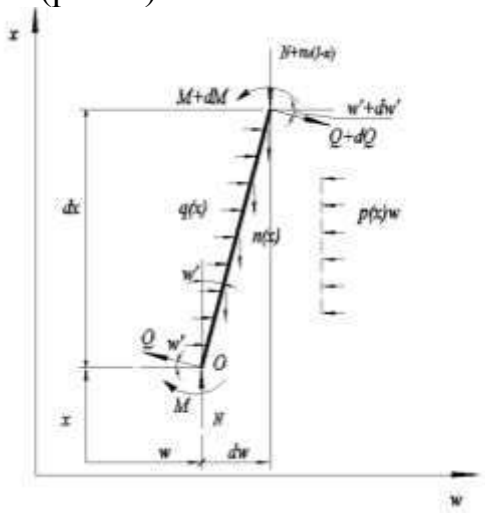


Рисунок 2 – Условия равновесия малого элемента оси стержня

Запишем сумму проекций всех действующих на элемент сил на направление, перпендикулярное касательной к оси стержня

$$-Q+(Q+dQ)-[N+n_0(l-x)]dw'+q(x)dx-p(x)wdx=0,$$

или после упрощения

$$Q'-[N+n_0(l-x)]w''+q(x)-p(x)w=0. \qquad (2)$$

Из (1) и (2) с учетом равенства $M_x''=Q'$ получим разрешающее дифференциальное уравнение 4-го порядка

$$\left[\ EI(x)(w''-w_0'')\ \right]''+[N+n_0(l-x)]w''-q(x)+p(x)w=0. \qquad (3)$$

Для совместного решения системы дифференциальных уравнений необходимо, чтобы они имели единую область интегрирования, длину которой обозначим через l_0. Тогда в пролете (на участке) длиной l_i будем иметь выражения для производных:

$$d/dx_i=d/dx_0\alpha_i,\quad d^2/dx_i^2=d^2/dx_{0i}^2\alpha_i^2,\quad d^3/dx_i^3=d^3/dx_{0i}^3\alpha_i^3,$$

где $\alpha_i=l_0/l_i$.

В приведенных ниже конкретных примерах размер этой области принят равным $l_0=100$ единиц измерения длины.

С учетом принятых обозначений для i-го пролета уравнение (3) записывается в виде

$$EI_i(x)w^{IV}\alpha_i^4+N_iw''\alpha_i^2-q_i(x)+p_i(x)w=0.$$

а для i-го малого участка – в виде

$$EI_i(x)w^{IV}\alpha_i^4+N_iw''\alpha_i^2-F_{0i}/\Delta l_i-6M_{0i}(2x-\Delta l_i)/\Delta l_i^3+K_{0i}w/\Delta l_i=0.$$

Обозначим через $w_{i,b}$ и $w_{i,e}$ значения функции перемещения начальной (при $x=0$) и конечной (при $x=l$) точки оси i-го пролета (участка) соответственно. Производные обозначаются как обычно штрихами. С учетом этих обозначений условия сопряжения i-го и $(i+1)$-го пролетов (участков) могут быть представлены в стандартной форме:

$$\begin{aligned}
&w_{i,e}-w_{i+1,b}=0,\\
&w'_{i,e}-w'_{i+1,b}=0,\\
&EI_iw''_{i,e}-EI_{i+1}w''_{i+1,b}=0,\\
&EI_iw'''_{i,e}+N_iw'_{i,e}-EI_{i+1}w'''_{i+1,b}=0.
\end{aligned} \qquad (4)$$

Для обеспечения корректности решения системы дифференциальных уравнений условия в нижнем или верхнем сечения стержня могут быть приняты или как жесткая заделка $(w=0,\ w'=0)$, или как

свободный край $(w''=0,\ EIw'''+Nw'=0)$. Если край стержня имеет шарнирное опирание, то в этом месте необходимо добавить дополнительный малый участок на жестком упругом основании со свободным краем, поскольку в рассматриваемой задаче краевые условия $(w=0,\ w''=0)$ при решении системы дифференциальных уравнений не являются корректными ввиду их специфики.

Единая форма записи системы разрешающих дифференциальных уравнений (3) и условий сопряжения между пролетами (4) позволяет использовать один раз записанный текст исходных данных для разных задач, изменяя только числовые значения параметров.

Список использованной литературы

1. Бандурин Н. Г., Калашников С. Ю. Метод и пакет программ для численного решения систем существенно нелинейных интегро-дифференциально-алгебраических уравнений (корректные по Адамару двумерные и трёхмерные краевые задачи) // Вычислительные технологии. 2014. Т. 19. № 5.

2 Горбачев В. И., Москаленко О. Б. Устойчивость прямого стержня с переменной жесткостью // МТТ. 2011. № 4.

3. Качо М., Лопес-Рейс П. М., Лоренцана А. Точная постановка задачи об устойчивости стержневых систем и прямой метод численного решения // Изв. РАН. 2014. № 3.

4. К вопросу об аппроксимации класса $C^{(0)}$ компонент физических величин в криволинейных системах координат / Н. А. Гуреева и [др.] // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Математика. Механика. Информатика. 2022. Т. 22. № 2. С. 142-151.

5. Nikolaev A. P. The item to calculation of covers on the basis of a method of finite elements // Bulletin. Release.

6. Овчинников А. С., Киселёв А. П., Киселёва Р. З. Усовершенствованный метод расчета элементов инженерно-мелиоративных систем // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 4 (52). С. 108-115.

УДК 539.3

РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ ТОНКИХ ОБОЛОЧЕЧНЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА ОСНОВЕ ЧЕТЫРЕХУГОЛЬНОГО КОНЕЧНОГО ЭЛЕМЕНТА ДИСКРЕТИЗАЦИИ

Клочков Ю. В., *д-р техн. наук, профессор*
Андреев А. С., *канд. техн. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Описан алгоритм расчета тонких оболочечных конструкций на основе метода конечных элементов (МКЭ). Учтены деформации поперечного сдвига и геометрическая нелинейность. В качестве элемента дискретизации был выбран четырехугольный фрагмент срединной поверхности. Матрица жесткости дискретного конечного элемента была скомпонована с использованием функционала Лагранжа.

Ключевые слова: *эллиптический цилиндр, метод конечных элементов, геометрическая нелинейность, деформации поперечного сдвига, векторная интерполяция, матрица жесткости.*

В настоящее время вычислительные технологии позволяют осуществлять решение задач по определению напряженно-деформированного состояния (НДС) оболочек с использованием численных методов расчета. Многие инженеры при анализе НДС конструкций часто используют метод конечных элементов (МКЭ) [1-6, 8-10].

Целью авторов данной статьи была разработка конечно-элементных алгоритмов расчета цилиндрических оболочек в геометрически нелинейной постановке с учётом деформаций поперечного сдвига с применением как традиционной в МКЭ интерполяционной процедуры, так и векторной интерполяции [1-6, 9, 10].

Расположение точки на срединной поверхности эллиптического цилиндра определяется радиус-вектором

$$\vec{\mathrm{R}}^{o} = x\vec{\mathrm{i}} + r(\theta)\cdot sin(\theta)\,\vec{\mathrm{j}} + r(\theta)\cdot \cos(\theta)\,\vec{\mathrm{k}}, \qquad (1)$$

где $\vec{\mathrm{i}}$, $\vec{\mathrm{j}}$, $\vec{\mathrm{k}}$ – орты декартовой системы координат; θ – полярный угол эллипса, являющегося поперечным сечением эллиптического цилиндра плоскостью, перпендикулярной к оси OX.

Полярный радиус $r(\theta)$ в (1) определяется в виде зависимости

$$r(\theta) = ab/\sqrt{a^2cos^2\theta + b^2sin^2\theta}. \qquad (2)$$

Выражения для ортов локального базиса точки, расположенной на срединной поверхности оболочки получены с применением формул дифференциальной геометрии

$$\vec{\mathrm{e}}^{0}_{,1} = \vec{\mathrm{R}}^{0}_{,x};\quad \vec{\mathrm{e}}^{0}_{,1} = \vec{\mathrm{R}}^{0}_{,\theta}\cdot(\partial\theta/\partial s);\quad \vec{\mathrm{e}}^{0}_{,n} = \vec{\mathrm{e}}^{0}_{,1}\times\vec{\mathrm{e}}^{0}_{,2}, \qquad (3)$$

где s – длина дуги эллипса поперечного сечения цилиндра.

Точка M^{0h}, расположенная в произвольном слое эллиптического цилиндра, находящегося на расстоянии h от срединной поверхности в недеформированном состоянии определяется радиус-вектором

$$\vec{\mathrm{R}}^{0h} = \vec{\mathrm{R}}^{0} + h\vec{\mathrm{e}}^{0}_{n}. \qquad (4)$$

После j шагов нагружения точки M^0 и M^{0h} переместятся в положения M и M^h, которые определяются радиус-векторами

$$\vec{\mathrm{R}} = \vec{\mathrm{R}}^{0} + \vec{\mathrm{v}};\quad \vec{\mathrm{R}}^{h} = \vec{\mathrm{R}}^{0h} + \vec{\mathrm{V}}, \qquad (5)$$

где $\vec{\mathrm{v}}$ и $\vec{\mathrm{V}}$ – суммарные векторы перемещения точек M^0 и M^{0h} за j шагов нагружения.

После (j+1)-го шага нагружения точки M и M^h перейдут в точки M^* и M^{*h}, положения которых могут быть определены посредством радиус-векторов

$$\vec{\mathrm{R}}^{*} = \vec{\mathrm{R}} + \vec{\mathrm{w}};\ \ \vec{\mathrm{R}}^{*h} = \vec{\mathrm{R}}^{h} + \vec{\mathrm{W}}, \tag{6}$$

где $\vec{\mathrm{w}}$ и $\vec{\mathrm{W}}$ – векторы шаговых перемещений точек M и M^h.

Входящие в (5) и (6) векторы перемещения точки M^{0h} определяются следующими равенствами

$$\vec{\mathrm{V}} = \vec{\mathrm{v}} + h\vec{\gamma};\ \ \vec{\mathrm{W}} = \vec{\mathrm{w}} + \Delta\vec{\gamma}, \tag{7}$$

где $\vec{\gamma}$ и $\Delta\vec{\gamma}$ – суммарный и шаговый векторы углов наклона нормали.

Дифференцируя (5) и (6) можно получить выражения для векторов базиса в точке произвольного слоя эллиптического цилиндра после j шагов нагружения и на (j+1)-м шаге

$$\vec{\mathrm{g}}_{\beta} = \vec{\mathrm{R}}^{h}_{,\beta};\ \vec{\mathrm{g}}_{3} = \vec{\mathrm{R}}^{h}_{,h};\ \ \vec{\mathrm{g}}^{*}_{\beta} = \vec{\mathrm{R}}^{*h}_{,\beta};\ \ \vec{\mathrm{g}}^{*}_{3} = \vec{\mathrm{R}}^{*h}_{,h}, \tag{8}$$

где индекс β принимает значения x и θ.

Приращение деформаций в произвольном слое эллиптического цилиндра на (j+1)-м шаге нагружения можно получить, используя соотношение механики сплошных сред [7]

$$\Delta\varepsilon^{h}_{mn} = (\mathrm{g}^{*}_{mn} - \mathrm{g}_{mn})/2, \tag{9}$$

где $\mathrm{g}_{mn} = \vec{\mathrm{g}}_m \cdot \vec{\mathrm{g}}_n;\ \ \mathrm{g}^{*}_{mn} = \vec{\mathrm{g}}^{*}_m \cdot \vec{\mathrm{g}}^{*}_n$.

Срединная поверхность эллиптического цилиндра, разбивается на множество криволинейных четырехугольников с узлами, расположенными в их вершинах. Неизвестными, подлежащими определению на $(j+1)$-м шаге нагружения, выступают компоненты шагового вектора перемещения и их частные производные первого порядка по поверхностным координатам, а также компоненты шагового вектора углов поворота нормали

$$\underset{1\times44}{\{\Delta U^{G}\}^{T}} = \left\{\underset{1\times12}{\{\Delta u^{G}\}^{T}}\ \underset{1\times12}{\{\Delta v^{G}\}^{T}}\ \underset{1\times12}{\{\Delta w^{G}\}^{T}}\ \underset{1\times4}{\{\Delta\gamma^{1}\}^{T}}\ \underset{1\times4}{\{\Delta\gamma^{2}\}^{T}}\right\}; \tag{10}$$

$$\underset{1\times44}{\{\Delta U^{L}\}^{T}} = \left\{\underset{1\times12}{\{\Delta u^{L}\}^{T}}\ \underset{1\times12}{\{\Delta v^{L}\}^{T}}\ \underset{1\times12}{\{\Delta w^{L}\}^{T}}\ \underset{1\times4}{\{\Delta\gamma^{1}\}^{T}}\ \underset{1\times4}{\{\Delta\gamma^{2}\}^{T}}\right\}, \tag{11}$$

где $\underset{1\times12}{\{\Delta q^{G}\}^{T}} = \left\{\Delta q^{i}\Delta q^{j}\Delta q^{k}\Delta q^{l}\Delta q^{i}_{,x}\ldots\Delta q^{l}_{,x}\Delta q^{i}_{,\theta}\ldots\Delta q^{l}_{,\theta}\right\};$

$$\underset{1\times12}{\{\Delta q^{L}\}^{T}} = \left\{\Delta q^{i}\Delta q^{j}\Delta q^{k}\Delta q^{l}\Delta q^{i}_{,\zeta}\ldots\Delta q^{l}_{,\zeta}\Delta q^{i}_{,\eta}\ldots\Delta q^{l}_{,\eta}\right\};$$

$$\underset{1\times4}{\{\Delta\gamma^{\alpha}\}^{T}} = \left\{\Delta\gamma^{\alpha i}\Delta\gamma^{\alpha j}\Delta\gamma^{\alpha k}\Delta\gamma^{\alpha l}\right\}.$$

Здесь под Δq понимается компонента вектора шагового перемещения Δu, Δv и Δw.

$$\vec{\mathrm{w}} = \Delta u\vec{\mathrm{e}}^{0}_{1} + \Delta v\vec{\mathrm{e}}^{0}_{2} + \Delta w\vec{\mathrm{e}}^{0}_{n}. \tag{12}$$

При традиционной в МКЭ интерполяции (первый вариант интерполяции), при которой каждая компонента вектора шагового перемещения Δq и каждая компонента шагового вектора углов поворота нормали $\Delta\gamma^{\alpha}$ интерполируются через узловые значения этой же компоненты

$$\Delta q = \{\psi\}^T\{\Delta q^L\};\ \Delta\gamma^{\alpha} = \{\chi\}^T\{\Delta\gamma^{\alpha}\}, \tag{13}$$

где $\{\psi\}^T$ и $\{\chi\}^T$ представляют собой произведения полиномов Эрмита третьей степени и билинейные функции локальных координат соответственно.

Второй вариант предполагал использование векторной формы интерполяционной процедуры. Узловыми варьируемыми параметрами при этом выбирались непосредственно векторы шагового перемещения, первые производные этих векторов и шаговые векторы углов поворота нормали

$$\underset{1\times12}{\{\vec{\mathrm{w}}^G\}^T} = \left\{\vec{\mathrm{w}}^i\vec{\mathrm{w}}^j\vec{\mathrm{w}}^k\vec{\mathrm{w}}^l\vec{\mathrm{w}}^i_{,x}\ldots\vec{\mathrm{w}}^l_{,x}\vec{\mathrm{w}}^i_{,\theta}\ldots\vec{\mathrm{w}}^l_{,\theta}\right\}; \tag{14}$$

$$\underset{1\times12}{\{\vec{\mathrm{w}}^L\}^T} = \left\{\vec{\mathrm{w}}^i\vec{\mathrm{w}}^j\vec{\mathrm{w}}^k\vec{\mathrm{w}}^l\vec{\mathrm{w}}^i_{,\xi}\ldots\vec{\mathrm{w}}^l_{,\xi}\vec{\mathrm{w}}^i_{,\eta}\ldots\vec{\mathrm{w}}^l_{,\eta}\right\}; \tag{15}$$

$$\underset{1\times4}{\{\Delta\vec{\gamma}\}^T} = \left\{\Delta\vec{\gamma}^i\Delta\vec{\gamma}^j\Delta\vec{\gamma}^k\Delta\vec{\gamma}^l\right\}. \tag{16}$$

Применяя интерполяционные выражения (13) к векторным узловым неизвестным можно записать интерполяционные зависимости в виде

$$\vec{\mathrm{w}} = \underset{1\times12}{\{\psi\}^T}\underset{12\times1}{\{\vec{\mathrm{w}}^L\}} = \underset{1\times12}{\{\psi\}^T}\ \underset{12\times12}{[L]}\ \underset{12\times1}{\{\vec{\mathrm{w}}^G\}} = \underset{1\times12}{\{\lambda\}^T}\underset{12\times1}{\{\vec{\mathrm{w}}^G\}};$$

$$\Delta\vec{\gamma} = \underset{1\times4}{\{\chi\}^T}\underset{4\times1}{\{\Delta\vec{\gamma}\}}. \tag{17}$$

Входящие в (17) узловые векторы шагового перемещения, а также первые производные этих векторов по криволинейным координатам x и θ, шаговые векторы углов поворота нормали могут быть представлены в следующем виде

$$\vec{\mathrm{w}}^{\rho} = \Delta u^{\rho}\vec{\mathrm{e}}_1^{0\rho} + \Delta v^{\rho}\vec{\mathrm{e}}_2^{0\rho} + \Delta w^{\rho}\vec{\mathrm{e}}_n^{0\rho};\ \vec{\mathrm{w}}^{\rho}_{,x} = z_x^{\alpha\rho}\vec{\mathrm{e}}_{\alpha}^{0\rho} + z_x^{\rho}\vec{\mathrm{e}}_n^{0\rho};$$

$$\vec{\mathrm{w}}^{\rho}_{,\theta} = z_{\theta}^{\alpha\rho}\vec{\mathrm{e}}_{\alpha}^{0\rho} + z_{\theta}^{\rho}\vec{\mathrm{e}}_n^{0\rho};\ \Delta\vec{\gamma}^{\rho} = \Delta\gamma^{1\rho}\vec{\mathrm{e}}_1^{0\rho} + \Delta\gamma^{2\rho}\vec{\mathrm{e}}_2^{0\rho}, \tag{18}$$

где верхний индекс ρ последовательно принимает значения i, j, k, l.

Соотношения (17) с учётом (18) запишутся следующим образом

$$\vec{\mathrm{w}} = \underset{1\times12}{\{\lambda\}^T}\underset{12\times36}{\left[\vec{\mathrm{A}}_w\right]}\underset{36\times1}{\{n_w\}};\ \Delta\vec{\gamma} = \underset{1\times4}{\{\chi\}^T}\underset{4\times8}{\left[\vec{\mathrm{A}}_{\gamma}\right]}\underset{8\times1}{\{n_{\gamma}\}}, \tag{19}$$

где $\underset{1\times36}{\{n_w\}^T} = \left\{\Delta u^i\Delta v^i\Delta w^i\ldots\Delta u^l\Delta v^l\Delta w^l z_x^{1i}z_x^{2i}z_x^i\ldots z_x^l z_{\theta}^{1i}z_{\theta}^{2i}z_{\theta}^i\ldots z_{\theta}^l\right\};$

$$\underset{1\times8}{\{n_{\gamma}\}^T} = \left\{\gamma^{1i}\gamma^{2i}\gamma^{1j}\gamma^{2j}\gamma^{1k}\gamma^{2k}\gamma^{1l}\gamma^{2l}\right\}.$$

Элементами матриц $\underset{12\times36}{\left[\vec{A}_w\right]}$ и $\underset{4\times8}{\left[\vec{A}_\gamma\right]}$ являются соответствующие матрицы-строки, содержащие узловые векторы локального базиса

$$\underset{1\times3}{\{\vec{e}_w^{0\rho}\}^T} = \{\vec{e}_1^{0\rho}\vec{e}_2^{0\rho}\vec{e}_n^{0\rho}\};\ \underset{1\times2}{\{\vec{e}_\gamma^{0\rho}\}^T} = \{\vec{e}_1^{0\rho}\vec{e}_2^{0\rho}\}. \tag{20}$$

Матрицы (20) на основании (3) могут быть выражены через орты декартовой системы координат

$$\underset{3\times1}{\{\vec{e}_w^{0\rho}\}} = \underset{3\times3}{[d^{0\rho}]}\,\underset{3\times1}{\{\vec{\imath}\}};\ \underset{2\times1}{\{\vec{e}_\gamma^{0\rho}\}} = \underset{2\times3}{[b^{0\rho}]}\,\underset{3\times1}{\{\vec{\imath}\}}. \tag{21}$$

Учитывая соотношения (21), интерполяционные выражения (19) могут быть записаны в виде

$$\underset{1\times3}{\{\vec{e}^0\}^T}\underset{3\times1}{\{w\}} = \underset{1\times3}{\{\vec{e}^0\}^T}\left[\lambda_1\left[c^{0i}\right]^T\middle|\,\lambda_2\left[c^{0j}\right]^T\middle|\,\lambda_3[c^{0k}]^T\middle|\lambda_4[c^{0l}]^T\middle|\,\lambda_5\left[c^{0i}\right]^T\middle|\,\ldots\right.$$
$$\left.\ldots\middle|\lambda_8[c^{0l}]^T\middle|\,\lambda_9\left[c^{0i}\right]^T\middle|\,\ldots\middle|\lambda_{12}[c^{0l}]^T\right]\underset{36\times1}{\{n_w\}};$$

$$\underset{1\times2}{\{\vec{e}_\gamma^0\}^T}\underset{2\times1}{\{\Delta\gamma\}} = \underset{1\times2}{\{\vec{e}_\gamma^0\}^T}\left[\chi_1\left[h^{0i}\right]^T\middle|\,\chi_2\left[h^{0j}\right]^T\middle|\,\chi_3[h^{0k}]^T\middle|\chi_4[h^{0l}]^T\middle|\right]\underset{8\times1}{\{n_\gamma\}}, \tag{22}$$

где $\underset{1\times3}{\{w\}^T} = \{\Delta u\ \Delta v\ \Delta w\};\ \underset{1\times2}{\{\Delta\gamma\}^T} = \{\Delta\gamma^1\ \Delta\gamma^2\};\ \underset{1\times2}{\{\vec{e}_\gamma^0\}^T} = \{\vec{e}_1^0\vec{e}_2^0\}.$

Из сопоставительного анализа левых и правых частей равенств (22) можно получить интерполяционные выражения для компонент вектора шагового перемещения и компонент шагового вектора угла поворота нормали

$$\Delta u = \left\{\lambda_1\left\{c_{11}^{0i}c_{21}^{0i}c_{31}^{0i}\right\}\middle|\,\ldots\middle|\lambda_4\left\{c_{11}^{0l}c_{21}^{0l}c_{31}^{0l}\right\}\middle|\lambda_5\left\{c_{11}^{0i}c_{21}^{0i}c_{31}^{0i}\right\}\middle|\,\ldots\right.$$
$$\left.\ldots\middle|\lambda_8\left\{c_{11}^{0l}c_{21}^{0l}c_{31}^{0l}\right\}\middle|\lambda_9\left\{c_{11}^{0i}c_{21}^{0i}c_{31}^{0i}\right\}\middle|\,\ldots\middle|\lambda_{12}\left\{c_{11}^{0l}c_{21}^{0l}c_{31}^{0l}\right\}\right\}\underset{36\times1}{\{n_w\}};$$

$$\Delta v = \left\{\lambda_1\left\{c_{12}^{0i}c_{22}^{0i}c_{32}^{0i}\right\}\middle|\,\ldots\middle|\lambda_{12}\left\{c_{12}^{0l}c_{22}^{0l}c_{32}^{0l}\right\}\right\}\underset{36\times1}{\{n_w\}};$$

$$\Delta w = \left\{\lambda_1\left\{c_{13}^{0i}c_{23}^{0i}c_{33}^{0i}\right\}\middle|\,\ldots\middle|\lambda_{12}\left\{c_{13}^{0l}c_{23}^{0l}c_{33}^{0l}\right\}\right\}\underset{36\times1}{\{n_w\}};$$

$$\Delta\gamma^1 = \left\{\chi_1\left\{h_{11}^{0i}h_{21}^{0i}\right\}\middle|\chi_2\left\{h_{11}^{0j}h_{21}^{0j}\right\}\middle|\chi_3\left\{h_{11}^{0k}h_{21}^{0k}\right\}\middle|\chi_4\left\{h_{11}^{0l}h_{21}^{0l}\right\}\right\}\underset{8\times1}{\{n_\gamma\}};$$

$$\Delta\gamma^2 = \left\{\chi_1\left\{h_{12}^{0i}h_{22}^{0i}\right\}\middle|\chi_2\left\{h_{12}^{0j}h_{22}^{0j}\right\}\middle|\chi_3\left\{h_{12}^{0k}h_{22}^{0k}\right\}\middle|\chi_4\left\{h_{12}^{0l}h_{22}^{0l}\right\}\right\}\underset{8\times1}{\{n_\gamma\}}. \tag{23}$$

Матрица жесткости и столбец узловых усилий конечного элемента на $(j+1)$-м шаге нагружения компонуются путём минимизации функционала Лагранжа по стандартной для МКЭ в форме метода перемещений процедуре [2].

Пример расчета. В начале была решена задача по определению НДС кругового цилиндра с исходными данными: $P = 453{,}6\ H$; толщина цилиндра $t = 2{,}4\cdot10^{-3}$ м; модуль упругости, коэффициент

Пуассона и длина образующей соответственно были равны $E = 0{,}738 \cdot 10^5$ МПа; $\nu = 0{,}3125; L = 26{,}29 \cdot 10^{-2}$ м, $a = b = 12{,}58 \cdot 10^{-2}$ м (параметры эллипса в поперечном сечении). В круговом сечении цилиндра, диаметрально противоположно действующей силе P, была расположена шарнирная опора, которая препятствовала вертикальному смещению цилиндра. По торцам цилиндра была использована скользящая заделка. В виду наличия плоскостей симметрии оболочки, рассчитывалась только 1/4 её часть.

Анализ полученных результатов расчета показал, что в независимости от выбора варианта используемой интерполяционной процедуры с увеличением числа шагов нагружения происходит устойчивая сходимость вычислительного процесса. Полученные численные значения нормальных и сдвиговых напряжений в точках A и B (которые должны быть одинаковыми, исходя из расчётной схемы) практически совпали как в первом, так и во втором варианте расчета. Различия между вариантами расчёта получились незначительными. Для отношения параметров в поперечном сечении эллиптического цилиндра как $2/1$, результаты расчётов были представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Значения напряжений на внутренней $\sigma^{\text{в}}$ и наружней $\sigma^{\text{н}}$ поверхностях эллиптического цилиндра эллиптического цилиндра

Координаты точек x, φ (м, рад)	Напряжения, МПа, прогиб, см	Вариант интерполяционной процедуры					
		Традиционная			Векторная		
		Сетка узлов					
		24x24	26x26	28x28	24x24	26x26	28x28
т. A: $x = L/2$; $\varphi = 0.0$	$\sigma^{\text{в}}_{xx}$	10,61	10,55	10,49	8,60	8,50	8,41
	$\sigma^{\text{в}}_{\theta\theta}$	46,19	46,30	46,36	44,68	44,52	44,40
	$\sigma^{\text{в}}_{xz}$	-6,35	-6,85	-7,34	-5,19	-5,55	-5,92
	$\sigma^{\text{н}}_{xx}$	-10,42	-10,37	-10,32	-8,43	-8,34	-8,26
	$\sigma^{\text{н}}_{\theta\theta}$	-48,62	-48,87	-49,07	-43,85	-43,81	-43,79
	$\sigma^{\text{н}}_{xz}$	-6,35	-6,85	-7,33	-5,19	-5,55	-5,92
т. B: $x = L/2$; $\varphi = \pi$	$\sigma^{\text{в}}_{xx}$	5,26	5,21	5,17	8,60	8,50	8,41
	$\sigma^{\text{в}}_{\theta\theta}$	26,44	26,52	26,56	44,68	44,52	44,40
	$\sigma^{\text{в}}_{xz}$	-3,17	-3,40	-3,63	-5,19	-5,55	-5,92
	$\sigma^{\text{н}}_{xx}$	-5,11	-5,07	-5,03	-8,43	-8,34	-8,26
	$\sigma^{\text{н}}_{\theta\theta}$	28,38	-28,56	-28,70	-43,85	-43,81	-43,79
	$\sigma^{\text{н}}_{xz}$	-3,17	-3,40	-3,63	-5,19	-5,55	-5,92
т. P: $x = 0.0$; $\varphi = 0.0$	w	-0,3433	-0,3464	-0,3487	-0,5579	-0,5592	-0,5602

Принимая во внимание условие симметрии расчётной схемы, значения для нормальных и сдвиговых напряжений в точках A и B должны совпадать, что и происходит во втором варианте расчета. Полученные значения напряжений в первом варианте в точке A больше напряжений, чем в точке B в 2 раза, что говорит о некорректности полученных результатов данным вариантом.

Из анализа данных представленных в таблице 1 можно увидеть, что при определении НДС тонкой оболочки в геометрически нелинейной постановке необходимо применять описанную авторами статьи векторную форму интерполяционной процедуры компонент вектора шагового перемещения и шагового вектора углов поворота нормали. Применение традиционной в МКЭ интерполяционной процедуры к расчетам рассмотренных в работе конструкций приводит к некорректному результату.

Список использованной литературы

1. Ищанов, Т. Р. Математическая модель расчета эллиптического цилиндра на основе четырехугольного элемента дискретизации при скалярном варианте аппроксимации // Вестник Дагестанского государственного университета. Серия 1: Естественные науки. 2023. Т. 38. № 3. С. 18-27.

2. Учет геометрической нелинейности в конечно-элементных прочностных расчетах тонкостенных конструкций типа оболочек / Ю. В. Клочков [и др.] // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. 2020. Т. 16. № 1. С. 31-37.

3. Конечноэлементные модели дискретизации тонкостенных конструкций предприятий АПК / Ю. В. Клочков, А. П. Николаев, Т. А. Соболевская, С. Д. Фомин, М. Ю. Клочков // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2019. № 1 (53). С. 255-264.

4. Золотых Н. В. Социальная адаптация студентов аграрного вуза к будущей профессиональной деятельности // Вестник АПК Верхневолжья. 2016. № 3(35). С. 22-26.

5. Объемный элемент с векторной аппроксимацией искомых величин для нелинейного расчета оболочки вращения / Н. А. Гуреева, Р. З. Киселева, А. П. Киселев, А. П. Николаев, Ю. В. Клочков // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. 2022. Т. 18. № 3. С. 228-241.

6. О физических уравнениях деформируемого тела на шаге нагружения с реализацией на основе смешанного МКЭ / Н. А. Гуреева, Р. З. Киселева, Ю. В. Клочков, А. П. Николаев, В. В. Рябуха // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Математика. Механика. Информатика. 2023. Т. 23. № 1. С. 70-82.

7. Седов Л. И. Механика сплошной среды. М.: Наука, 1976. 574 с.

8. Тимошенко С. П., Войновский-Кригер С. Пластины и оболочки. М.: Либроком, 2009. 640 с.

9. The calculation of the ellipsoidal shell based FEM with vector interpolation of displacements when the variable parameterisation of the middle surface / Yu. V. Klochkov, A. P. Nikolaev, T. A. Sobolevskaya, O. V. Vakhnina, M. Yu. Klochkov // Lobachevskii Journal of Mathematics. 2020. V. 41. № 3. Pp. 373-381.

10. Vector approximation in the roller shells nonlinear calculations on the fem basis / N. Gureeva, A. Kiselev, R. Kiseleva, A. Nikolaev // Materials Science Forum. 2019. V. 974. Pp. 718-722.

УДК 539.3

ВАРИАЦИОННЫЙ ПОДХОД К РАСЧЕТУ ПРОЧНОСТИ ТОЛСТОСТЕННЫХ ОБОЛОЧЕК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МНОЖИТЕЛЕЙ ЛАГРАНЖА ДЛЯ УЧЕТА КРАЕВЫХ УСЛОВИЙ

Клочков Ю. В., *д-р техн. наук, профессор*
Вахнина О. В., *канд. техн. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Для анализа оболочек средней толщины и толстостенных конструкций предложено использование призматического элемента дискретизации. В разработанный конечный элемент вводились корректирующие множители Лагранжа, локализованные в серединах сторон оснований призмы. Это позволяет более точно моделировать трехмерное напряженное состояние и учитывать эффекты поперечного сдвига, которые игнорируются в оболочечных моделях, основанных на классической теории.

Ключевые слова: *множитель Лагранжа, матрица жесткости треугольных элементов, цилиндрическая оболочка, напряженно-деформированное состояние.*

Современное машиностроение и строительство предъявляют повышенные требования к точности расчетов напряженно-деформированного состояния (НДС) элементов конструкций, работающих в условиях сложного нагружения. Особую сложность представляют толстостенные конструкции и оболочки средней толщины, для которых классические теории тонких оболочек (основанные на гипотезах Кирхгофа-Лява) дают неприемлемые погрешности из-за влияния поперечных сдвигов и обжатия.

Определение напряженно-деформированного состояния оболочек является достаточно сложным и трудоемким процессом, поэтому задача совершенствования расчетов оболочек является актуальной и представляет большой практический интерес. Одним из наиболее широко применяемых методов, используемых при расчете оболочек, является метод конечных элементов [1-7].

В связи с этим актуальной является задача разработки эффективных вычислительных алгоритмов, позволяющих повысить точность расчетов без значительного усложнения конечно-элементной сетки. Одним из перспективных подходов является использование метода множителей Лагранжа для учета дополнительных связей и корректировки полей перемещений внутри элемента. Целью данной работы является исследование эффективности применения множителей Лагранжа при построении матриц жесткости для анализа толстостенных элементов конструкций.

Пример расчета. В качестве примера была решена задача по определению напряженно-деформированного состояния цилиндра, загруженного двумя противоположно направленными сосредоточенными силами (рис. 1).

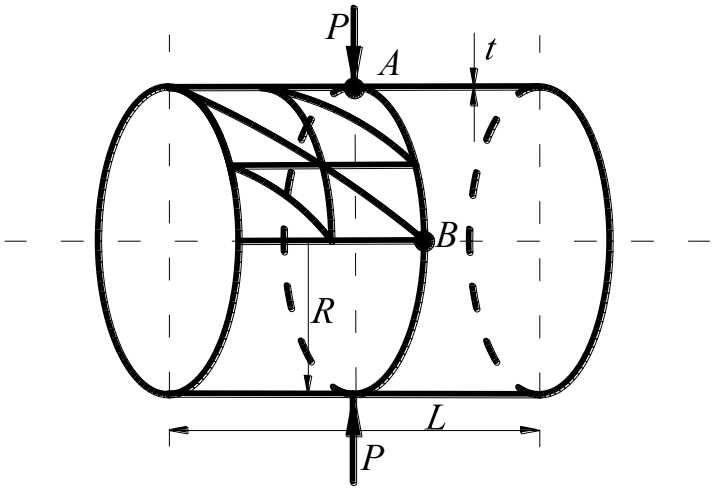


Рисунок 1 – Цилиндр, загруженный двумя противоположно направленными сосредоточенными силами

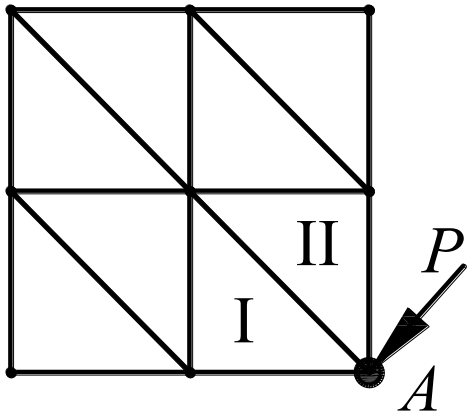


Рисунок 2 – Точка приложения силы P треугольного элемента

Расчеты были выполнены в трех вариантах. В первом варианте был реализован алгоритм с множителями Лагранжа в вершинах треугольного КЭ; во втором варианте использовались множители Лагранжа в серединах сторон треугольника в сочетании с процедурой интегрирования по сторонам треугольного элемента дискретизации; в третьем варианте процедура интегрирования по границам треугольного элемента была исключена. В качестве контрольного варианта был реализован стандартный для треугольного КЭ алгоритм без использования корректирующих множителей Лагранжа [8]. Результаты повариантных расчетов представлены в таблице № 1, в которой приведены значения прогибов (в см) в точке приложения сосредоточенной силы (т. А на рис. 1) в зависимости от густоты сетки дискретизации, а также представлено известное решение других авторов [9]. Анализ табличных данных показывает, что I и II-й варианты дают существенно заниженные (на несколько порядков) значения прогибов, поэтому эти варианты следует признать неудовлетворительными.

Таблица 1 – Результаты повариантных расчетов

Число узлов сетки дискретизации	Вариант расчета			
	Контрольный вариант	I	II	III
5×5	–0.3058	–0.0130	–0.0118	–0.2715
8×8	–0.3061	–0.0092	–0.0045	–0.2770
10×10	–0.3033	–0.0074	–0.0028	–0.2773
11×11	–0.3021	–0.0068	–0.0023	–0.2773
Известное решение	–0.2883			

В III-ем варианте наблюдается устойчивая сходимость вычислительного процесса, а численные значения прогиба практически совпадают с известным решением [9] (погрешность составляет при сетке узлов 11×11 3.8 %). В контрольном варианте также наблюдается удовлетворительная сходимость вычислительного процесса, а значения прогиба оказываются несколько (на 4.8 % при сетке узлов 11×11) завышенными по сравнению с известным решением [9].

Таким образом, анализируя значения прогибов, можно отметить, что III и контрольный варианты дают достаточно близкие по численным значениям величины прогибов в точке приложения силы P. Однако следует отметить, что расчеты на прочность требуют анализа не столько величин прогибов, сколько значений напряжений на внутренней и наружной поверхностях оболочки.

Значения напряжений в точке A приложения силы P могут быть вычислены как с привлечением узловых варьируемых параметров треугольного элемента (I), так и элемента (II) (рис. 2).

Результаты расчетов по вычислению меридиональных $\sigma_м$ и кольцевых $\sigma_к$ напряжений на внутренней и наружной поверхностях оболочки в точке A приведены в таблице № 2. Для сравнительного анализа численных значений напряжений были использованы III-й вариант расчета с множителями Лагранжа и контрольный вариант. Очевидно, что напряжения в точке приложения сосредоточенной силы P, вычисленные с привлечением узловых неизвестных треугольного КЭ (I) и элемента (II) должны быть одинаковыми, что и наблюдается в III-ем варианте расчета с множителями Лагранжа. В контрольном варианте численные значения меридиональных напряжений, вычисленные с использованием узловых варьируемых параметров смежных треугольных КЭ различаются в несколько раз, что говорит о неприемлемой погрешности расчета по стандартной конечно-элементной процедуре в треугольном КЭ без множителей Лагранжа.

Таблица 2 – Результаты расчетов по вычислению меридиональных $\sigma_м$ и кольцевых $\sigma_к$ напряжений

Численные значения напряжений в точке А, Н/см^2	Вариант расчета							
	Контрольный вариант				III			
	Число узлов сетки дискретизации							
	5×5 (I)	5×5 (II)	8×8 (I)	8×8 (II)	5×5 (I)	5×5 (II)	8×8 (I)	8×8 (II)
$\sigma_м^в$	5958	1313	11074	2565	2620	2626	2578	2583
$\sigma_м^н$	-7248	-2602	-13205	-4697	-1986	-1993	-2452	-2458
$\sigma_к^в$	11427	12554	13139	15297	7660	7665	7172	7175
$\sigma_к^н$	-8671	-9798	-14353	-16513	-6049	-6054	-7226	-7230

Весьма интересным также является анализ напряжений, вычисленных в точке В (рис. 1) оболочки, отстоящей от точки А на угол $\frac{\pi}{2}$ вдоль окружности. Численные значения напряжений в точке В приведены в таблице № 3, в которой представлены значения меридиональных и кольцевых напряжений во внутренней и наружной поверхностях оболочки в зависимости от густоты сетки дискретизации.

Таблица 3 – Результаты расчетов по вычислению меридиональных $\sigma_м$ и кольцевых $\sigma_к$ напряжений в зависимости от густоты сетки дискретизации

Численные значения напряжений в точке В, Н/см^2	Вариант расчета					
	Контрольный вариант			III		
	Число узлов сетки дискретизации					
	5×5	8×8	11×11	5×5	8×8	11×11
$\sigma_м^в$	592	1492	1629	-1111	-952	-894
$\sigma_м^н$	-916	-1680	-1789	1100	1036	847
$\sigma_к^в$	-2290	-1228	-994	-4390	-4264	-4210
$\sigma_к^н$	2179	1276	1060	3743	3823	3792

Как следует из вышеупомянутой таблицы, меридиональные напряжения в контрольном варианте имеют противоположные знаки по сравнению с меридиональными напряжениями, полученными при использовании III-го варианта с множителями Лагранжа. Если проанализировать процесс деформирования оболочки под действием двух сосредоточенных сил, то можно отметить, что в точке В внутренняя поверхность будет сжата, а наружная растянута, что и наблюдается в III-ем варианте с множителями Лагранжа. В контрольном же варианте адекватную картину напряженно-деформированного состояния получить не удалось.

Поэтому можно сделать окончательный вывод о том, что использование корректирующих множителей Лагранжа в серединах сторон треугольного КЭ без процедуры численного интегрирования по сторонам треугольника (вариант III) существенно повышает точность конечно-элементных расчетов оболочек и может быть рекомендована к применению.

При исследовании НДС оболочек, которые не относятся к классу тонких (оболочки средней толщины, толстостенные сосуды и прочие) предлагается использовать объемный элемент дискретизации в виде призмы с треугольным основанием (рис. 3) с узлами i, j, k, l, m, n.

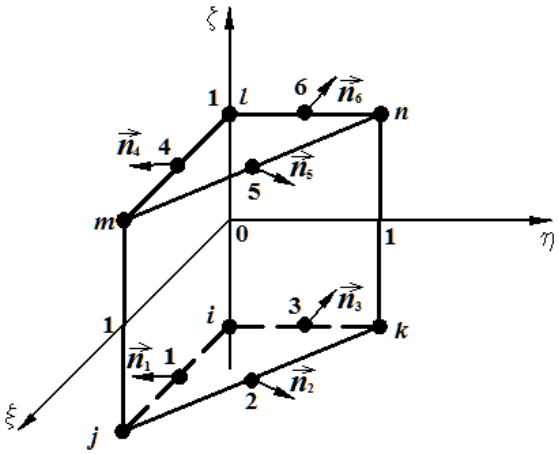


Рисунок 3 – Объемный элемент в виде призмы с треугольным основанием

Столбец узловых неизвестных призматического элемента дискретизации (ПЭД) в локальной ξ, η, ς системе координат выбирается в виде [10]

$$\underset{1\times72}{\left\{U_{\text{у}}^{\Gamma}\right\}^T}=\left\{\underset{1\times24}{\left\{v_{\text{у}}^{1\Gamma}\right\}^T}\ \underset{1\times24}{\left\{v_{\text{у}}^{2\Gamma}\right\}^T}\ \underset{1\times24}{\left\{v_{\text{у}}^{\Gamma}\right\}^T}\right\}, \tag{1}$$

где $\underset{1\times24}{\left\{q_{\text{у}}^{\Gamma}\right\}^T}=\left\{q^i q^j q^k q^l q^m q^n q_{,\xi}^i q_{,\xi}^j q_{,\xi}^k q_{,\xi}^l q_{,\xi}^m q_{,\xi}^n q_{,\eta}^i q_{,\eta}^j q_{,\eta}^k q_{,\eta}^l q_{,\eta}^m q_{,\eta}^n q_{,\varsigma}^i q_{,\varsigma}^j q_{,\varsigma}^k q_{,\varsigma}^l q_{,\varsigma}^m q_{,\varsigma}^n\right\}$,

здесь под q понимается компонента вектора перемещения v^1, v^2 или v.

Аппроксимирующее выражение для компоненты вектора перемещения внутренней точки ПЭД имеет следующий вид

$$\begin{aligned} q = {} & G_1(\xi,\eta)h_1(\varsigma)q^i + G_2(\xi,\eta)h_1(\varsigma)q^j + G_3(\xi,\eta)h_1(\varsigma)q^k + \\ & + G_1(\xi,\eta)h_2(\varsigma)q^l + \ldots + G_4(\xi,\eta)h_1(\varsigma)q_{,\xi}^i + \ldots + G_6(\xi,\eta)h_2(\varsigma)q_{,\xi}^n + \ldots + \\ & + G_9(\xi,\eta)h_2(\varsigma)q_{,\eta}^n + G_1(\xi,\eta)h_3(\varsigma)q_{,\varsigma}^i + \ldots + G_3(\xi,\eta)h_4(\varsigma)q_{,\varsigma}^n, \end{aligned} \tag{2}$$

где $G_1(\xi,\eta)\ldots G_9(\xi,\eta)$ – двумерные полиномы третьей степени [9], $h_1(\varsigma)\ldots h_4(\varsigma)$ – одномерные элементы Эрмита третьей степени.

Для решения проблемы несовместности ПЭД также можно использовать корректирующие множители Лагранжа, как и в случае с треугольным элементом дискретизации. С этой целью в серединах сторон треугольных оснований ПЭД вводятся дополнительные узлы 1, 2, 3 и 4, 5, 6 (рис. 3) в которых должны выполняться равенства для первых производных нормальной компоненты вектора перемещения по направлениям нормалей к сторонам треугольных оснований. Однако, как в случаях с треугольным элементом дискретизации, эти равенства не выполняются в силу несовместности ПЭД. Поэтому данные равенства для отдельного ПЭД предлагается записывать в виде

$$\begin{cases} \lambda^{(1)} \dfrac{\partial v^{(1)}}{\partial \vec{n}_1} + \lambda^{(2)} \dfrac{\partial v^{(2)}}{\partial \vec{n}_2} + \lambda^{(3)} \dfrac{\partial v^{(3)}}{\partial \vec{n}_3} = 0; \\ \\ \lambda^{(4)} \dfrac{\partial v^{(4)}}{\partial \vec{n}_4} + \lambda^{(5)} \dfrac{\partial v^{(5)}}{\partial \vec{n}_5} + \lambda^{(6)} \dfrac{\partial v^{(6)}}{\partial \vec{n}_6} = 0. \end{cases} \tag{3}$$

Входящие в (3) производные $\partial v^{(s)} / \partial \vec{n}_s$ $(s = 1, \ldots 6)$ могут быть выражены через столбец (1)

$$\partial \vec{v}^{(s)} / \partial \vec{n}_s = \{F^{(s)}\}\{U_y^{Л}\}. \tag{4}$$

С учетом (4) соотношения (3) могут быть записаны в матричном виде

$$H_1 = \{\lambda^l\}^T [G] \{U_y^{Л}\}; \quad H_2 = \{\lambda^t\}^T [G] \{U_y^{Л}\}. \tag{5}$$

Матричные выражения (5) используются в качестве дополнительных слагаемых в функционале Лагранжа при выводе матрицы жесткости ПЭД с корректирующими множителями Лагранжа, размер которой составит 78×78.

В результате проведенного исследования установлено, что использование метода множителей Лагранжа при формировании конечных элементов является эффективным способом повышения точности расчета толстостенных конструкций. Модификация матриц жесткости треугольных элементов позволяет получить результаты, сопоставимые по точности с решениями на более мелких сетках.

Предложенный подход к построению призматического элемента с корректирующими множителями в серединах сторон оснований открывает перспективы для создания универсальных конечных элементов, пригодных для анализа широкого класса пространственных конструкций – от тонкостенных оболочек до массивных тел. Дальнейшие исследования должны быть направлены на оптимизацию выбора множителей Лагранжа и исследование сходимости метода для различных типов нагружения и граничных условий.

Список использованной литературы

1. Голованов А. И., Тюленева О. Н., Шигабутдинов А. Ф. Метод конечных элементов в статике и динамике тонкостенных конструкций. М.: Физматлит, 2006. 391 с.

2. Григоренко Я. М., Кокошин С. С. К расчету оболочечных конструкций методом конечного элемента // Прикладная механика. 1979. Т. 15. № 7. С. 3-10.

3. Зенкевич О. М. Метод конечных элементов в технике. М.: Мир, 1975. 542 с.

4. Клочков Ю. В., Николаев А. П., Киселева Т. А. Сравнительная оценка скалярной и векторной аппроксимаций искомых неизвестных в МКЭ при расчете произвольных оболочек // Проблемы машиностроения и надежности машин. 2015. № 2. С. 69-75.

5. Объемный элемент с векторной аппроксимацией искомых величин для нелинейного расчета оболочки вращения / Н. А. Гуреева [и др.] // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. 2022. Т. 18. № 3. С. 228-241.

6. Постнов В. А., Хархурим И. Я Метод конечных элементов в расчетах судовых конструкций. Л.: Судостроение, 1974. 344 с.

7. Учет геометрической нелинейности в конечно-элементных прочностных расчетах тонкостенных конструкций типа оболочек / Ю. В. Клочков, А. П. Николаев, Т. Р. Ищанов, А. С. Андреев, М. Ю. Клочков // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. 2020. Т. 16. № 1. С. 31-37.

8. Численный анализ напряженно-деформированного состояния тонких оболочек при использовании треугольного конечного элемента с множителями Лагранжа / Ю. В. Клочков, А. П. Николаев, О. В. Вахнина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2011. № 3 (23). С. 186-192.

9. Численный анализ напряженно-деформированного состояния тонких оболочек с учетом геометрической нелинейности / Ю. В. Клочков [и др.] // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2018. Т. 6. № 6 (42). С. 173-176.

10. Численный анализ НДС тонких оболочек в геометрически нелинейной постановке на примере эллиптического цилиндра / Ю. В. Клочков [и др.] // Строительная механика и расчет сооружений. 2020. № 2 (289). С. 40-47.

УДК 626.823.6

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМ ПОДАЧИ ВОДЫ НА ОТКРЫТЫХ КАНАЛАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ АВТОМАТИКИ

Овчинников А. С., *д-р с.-х. наук, профессор, академик РАН*
Мелихов К. М., *канд. техн. наук, доцент*
Киселев А. А., *аспирант*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Представлены результаты комплексного анализа современного состояния орошаемых земель. Обоснована необходимость повышения эффективности использования водных ресурсов в мелиорации. Рассмотрена существующая классификация авторегуляторов подачи воды, выявлены их достоинства и недостатки. Намечены основные аспекты дальнейших исследований данного типа

авторегулятора, а также обоснована перспективность его комбинирования с другими современными средствами автоматизации для создания гибких и энергоэффективных систем орошения.

Ключевые слова: *авторегуляторы подачи воды, внутрихозяйственные сети, ресурсосберегающие технологии орошения, заданный расход воды*.

В условиях возрастающего дефицита водных ресурсов и необходимости интенсификации сельскохозяйственного производства проблема эффективного использования орошаемых земель приобретает особую актуальность. Анализ состояния мелиоративного комплекса показывает, что значительные потери воды происходят на этапах ее транспортировки и распределения, что связано с несовершенством существующей водорегулирующей техники.

Одним из ключевых направлений ресурсосбережения является автоматизация управления водоподачей. Это позволяет не только минимизировать ручной труд, но и точно соблюдать режимы орошения, обеспечивая оптимальные условия для развития сельскохозяйственных культур. В связи с этим возникает необходимость совершенствования технических средств автоматизации, в частности, авторегуляторов расхода воды.

Большим резервом в рациональном использовании воды является автоматизация водораспределения на оросительных системах, особенно на внутрихозяйственных каналах. Наиболее полный эффект от автоматизации оросительных систем может быть получен в том случае, если процесс автоматизирован, начиная от забора воды из источника орошения и заканчивая подачей воды на полях непосредственно к растениям. В настоящее время достаточно хорошо разработаны вопросы автоматизации головных водозаборов, межхозяйственной сети, имеются также проработки по автоматизации полива. Наиболее слабым звеном осталась внутрихозяйственная оросительная сеть, хотя именно здесь при нарушении водораспределения теряется значительная часть оросительной воды.

Одним из главных направлений повышения эффективности оросительных систем является автоматизация процесса водораспределения с организацией оперативного и достоверного водоучета. Существующая техника и организация гидрометрических работ на оросительных системах требует технического совершенствования, внедрения простых, надежных и энергонезависимых средств водоподачи и водоучета.

Целью данной работы является анализ классификации существующих авторегуляторов, а также представление перспективной конструкции авторегулятора подачи заданного расхода воды с подвижным водосливом. В рамках исследования планируется опреде-

лить основные направления для последующего изучения характеристик данного устройства и оценки возможности его интеграции с другими автоматизированными системами управления поливом.

В настоящее время в Волгоградской области третья часть оросительных угодий находится в Заволжье. Здесь функционируют достаточно крупные оросительные системы с большим потенциалом, который, к сожалению, не используется: Тажинская и Ленинская, Большая Волгоградская, Кисловская и т. д. На оросительных системах практически нет водомерных сооружений. На каналах управляют технологическими процессами, как правило, вручную. Эксплуатационники измеряют расход воды с помощью рейки и гидрометрической вертушки.

Гидравлическая особенность каналов, рассматриваемых оросительных систем, заключается в том, что каналы имеют незначительные уклоны – 0,0007...0,00006. Скорость потока составляет менее 0,9 м/с, глубина воды в каналах варьируется в пределах 1,25-2,6 м. Каналы подвержены заилению, они работают в подпорных режимах при максимальном наполнении, обеспечивая заданное командование над орошаемыми участками. В бьефах каналов аккумулируются резервные объемы воды, которые можно использовать для внедрения технических средств с гидроприводом.

На оросительных системах могут быть применены следующие способы автоматизации водораспределения:

1. автоматизация регулированием уровня воды: по верхнему бьефу; по нижнему бьефу; смешанное регулирование;

2. автоматизация водораспределения регулированием перепада уровней воды;

3. автоматизация водораспределения регулированием объема воды: регулирование с перетекающими объемами; регулирование непосредственным отбором расходов.

В представленной работе рассматриваются некоторые из них.

Автоматизация водораспределения регулированием уровня воды. При этом способе автоматизации распределение подача и отвод воды обеспечивается поддержанием на заданной отметке ее уровня в верхнем или нижнем бьефах гидротехнических сооружений оросительной сети.

Автоматизация регулированием по верхнему бьефу. Головное сооружение оросительной системы оборудуют автоматическим регулятором, который должен обеспечивать поступление в систему заданного расхода воды независимо от колебаний уровней в источнике орошения. Управление головным сооружением, т. е. установка заданного расхода, осуществляется дежурным диспетчером системы.

Распределение поступившей в систему воды автоматизируют путем строительства, на каналах старшего порядка перегораживающих сооружений, автоматически поддерживающих заданные уровни в

своих верхних бьефах, и автоматических или автоматизированных водовыпускных сооружений на отводах. В концевых частях системы и в особо ответственных местах для предупреждения возможных аварий устанавливают автоматические сбросные сооружения.

Особенность способа регулирования по верхнему бьефу является то, что между участками – бьефами канала, образованными автоматическими перегораживающими сооружениями, существует только прямая гидравлическая связь, т. е. всякое изменение водопотребления в верхних бьефах отражается на режиме работы нижерасположенных бьефов. И наоборот, нижерасположенные участки не оказывают и не могут оказать никакого влияния на вышерасположенные бьефы. Этот недостаток может быть сведен к минимуму при централизованном диспетчерском управлении и контроле.

Таким образом, способ регулирования по верхнему бьефу наиболее простой и экономичный. Он позволяет обеспечивать плановое водопользование с помощью сравнительно несложных гидротехнических сооружений, а централизованный диспетчерский контроль и управление с применением средств автоматики и телемеханики делает его достаточно точным, надежным и оперативным.

Автоматизация регулированием по нижнему бьефу. При этом способе автоматизации поступление воды в систему и распределение зависит от фактического расходования ее водопользователями. Головное сооружение оборудуется автоматическим регулятором, обеспечивающим заданный уровень в голове магистрального канала независимо от колебания уровней в источнике орошения и потребности системы в воде. Водораспределение может быть автоматизировано путем установки по длине старшего канала перегораживающих сооружений, автоматически поддерживающих постоянные уровни в своих нижних бъефах.

В отличие от ранее рассмотренного способа при автоматизации регулированием по нижнему бъефу между бъефами каналов имеется не только прямая, но и обратная гидравлическая связь. Всякое нарушение установившегося режима работы системы со стороны потребителей вызывает немедленную перестройку работы всех ее звеньев на новый режим.

Вторая очень важная особенность – наличие постоянного резерва воды, распределенного в бьефах старшего канала. Резервные объемы воды позволяют хозяйствам увеличивать водопотребление по мере надобности. Резервные емкости также дают возможность проводить частичное или полное суточное регулирование в пределах оросительной системы без холостых сбросов в ночное время.

В то же время способ регулирования по нижнему бъефу имеет следующие ограничения и недостатки:

1) источник орошения в любой период времени должен обеспечивать систему водой в необходимом количестве;

2) в случае недостатка воды в источнике орошения, хозяйства, расположенные в верхней части магистрального канала, не получат нужного ее количества. При этом имеется опасность значительного опорожнения канала в его головной части с потерей командования;

3) головное сооружение, магистральный канал и все гидротехнические сооружения на нем должны быть рассчитаны на пропуск суммы максимальных расходов всех водовыпусков с учетом потерь воды, что усложняет конструкции и удорожает стоимость этих сооружений;

4) поскольку при малых транзитных расходах старший канал имеет максимальное наполнение и кривые свободной поверхности в бьефах при этом близки к горизонтальному положению, необходимо устройство глубоких каналов или с большой высотой дамб;

5) в каждом бьефе для предотвращения перелива воды через борта канала в случае аварии должны быть установлены автоматические водосбросные сооружения.

Указанные недостатки приводят к существенному удорожанию строительных работ и оросительной системы в целом и должны приниматься во внимание при решении вопроса о способе автоматизации водораспределения.

Смешанное регулирование. На одной и той же системе может сочетаться регулирование по верхнему и по нижнему бьефам. В нормальных условиях эксплуатации системы смешанное регулирование выполняет функции регулирования по нижнему бьефу, а при нарушении их (опасность переполнения или опорожнения старшего канала) переходит на регулирование по верхнему бьефу.

Смешанное регулирование отличается повышенной надежностью в эксплуатации, но перегораживающие сооружения имеют более сложную и дорогую конструкцию, чем сооружения для регулирования только по нижнему или только по верхнему бьефу.

Вопросами разработки авторегуляторов гидравлического действия, их классификации и выбора для конкретных условий занимались многие ученые [1-9], разработано большое количество конструкций для регулирования уровня воды в бьефах и расхода, в том числе и смешанного регулирования, то есть, например, секторный вододействующий затвор-автомат смешанного типа Э. Э. Маковского, который поддерживает уровень воды в нижнем бьефе, а при переполнении верхнего бьефа, переходит на регулирование уровня воды в верхнем бьефе.

Так, например, для регулировки воды в бьефах нами предлагается следующие устройство.

Авторегулятор смешанного типа регулирования по верхнему и нижнему бьефу. Схема автоматизированного трубчатого водовыпуска представлена на рисунке.

Автоматизированный трубчатый водовыпуск содержит трубу 1, мембранный привод 2, полость которого сообщена каналом 3 с верхним бьефом и каналом 4 с нижним бьефом. На расходном отверстии 5 водовыпускной трубы 1 установлен затвор 6, закрепленный на штоке 7, связанный с мембраной 8 мембранного привода 2. Устройство содержит поплавковый датчик уровня 9 (первый), связанный штоком 19 и рычагом 20 с клапаном 10, установленном на выходном патрубке канала 4. Поплавковый датчик 9 установлен в колодце 21 связанным отверстием 22 с камерой 25 перед водосливом 18. В колодце 16 установлен второй поплавковый датчик 12, связанный штоком 14 и рычагом 23 с клапаном 13. Клапан 13 установлен в камере 15. Колодец 16 связан с каналом – оросителем трубой 17. Перед расходным отверстием 5 установлен на штоке 7 диск 11 начального тягового усилия для закрытия затвора. Принцип действия устройства основан на использовании динамики водного потока, поступающего в водовыпускную трубу 1.

Открытие затвора 6 происходит при сливе воды из полости камеры 2 через канал 4. При этом сила давления воды на подвижную мембрану 8 с ее внешней стороны больше силы внутреннего давления и сил давления на затвор 6 и диск 11.

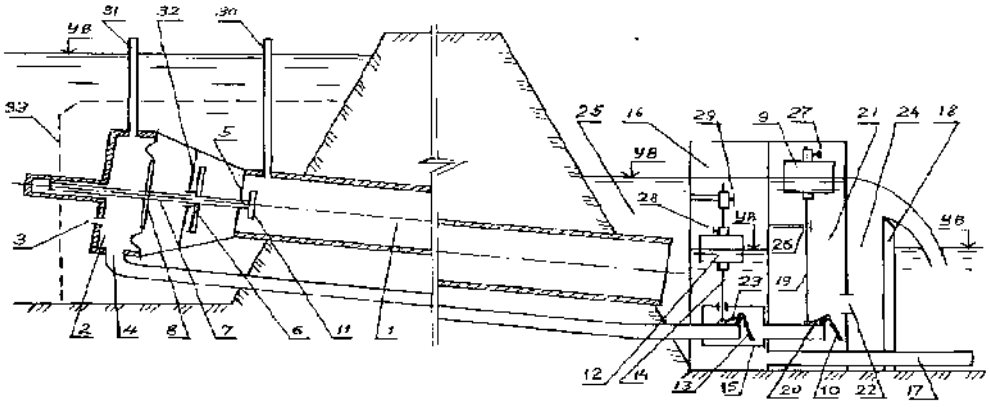


Рисунок 1 – Схема авторегулятора смешанного регулирования

Закрытие затвора 6 в начале происходит за счет активного действия гидродинамического давления на диск 11 расположенного во входе водовыпускной трубы 1, а затем за счет гидродинамического давления и на затвор 6. От суммы этих сил затвор 6 закрывается.

Первоначальное положение устройства: водовыпускная труба 1 открыта. При этом система шток 7, мембрана 8, затвор 6 и диск 11 занимают левое крайнее положение. Поэтому вода через водовыпускную трубу 1 поступает в нижний бьеф в камеру 25 перед водосливом. Происходит также слив воды через каналы 3 и 4 в нижний бьеф.

Поплавковые датчики 9 и 12 находятся в крайнем нижнем положении, клапаны 10 и 13 открыты.

При повышении уровня в камере 25 до заданного, поплавковый датчик 9, через шток 19 и рычаг 20 изменяет открытие клапана 10 и тем самым регулирует слив воды из камеры 2 и величину открытия затвора 6, то есть поддерживается заданный уровень воды над порогом водослива, следовательно, подается постоянный расход воды в канал-ороситель.

При повышении уровня воды в канале-оросителе до максимального, второй поплавковый датчик 12, через шток 14 и рычаг 23 перекроет слив воды из канала 4, вследствие чего полость камеры 2 заполнится водой через отверстие 3. В это же время за счет динамического давления потока на диск 11 система мембрана 8, шток 7, затвор 6 и диск 11 пойдет вправо. Далее затвор 6 входит в зону гидродинамического действия потока входящего в трубу 1, что обеспечивает дополнительное закрывающее усилие и благодаря этому произойдет полное закрытие затвора 6.

При понижении уровня воды в канале-оросителе поплавковый датчик 12 откроет сливное отверстие канала 4. Клапан 10 оставался открытым. Вследствие чего происходит опорожнение полости камеры 2. Внутреннее давление в ней становиться меньше внешнего давления воды на подвижную мембрану 8, шток 7, затвор 6 и диск 11 идет влево и происходит открытие входного отверстия водовыпускной трубы 1. Вода вновь начинает заполнять камеру 25, датчик 9 поддерживает заданный уровень воды над порогом водослива 18 и таким образом осуществляется процесс подачи расчетного расхода в канал-ороситель, а уровень в нижнем бьефе регулируется датчиком.

Проведенный анализ современного состояния орошаемых земель подтверждает, что автоматизация водораспределения является важнейшим резервом повышения продуктивности мелиорируемых агроландшафтов. Рассмотренная классификация авторегуляторов подачи воды позволяет систематизировать известные технические решения и выявить тенденции их развития.

Предложенный авторегулятор подачи заданного расхода воды с подвижным водосливом представляет собой перспективное устройство, способное обеспечить высокую точность поддержания расхода без использования внешних источников энергии. Его конструкция позволяет гибко реагировать на изменения гидравлической обстановки в канале.

Намеченные аспекты исследования данного авторегулятора открывают возможности для детального изучения его гидравлических характеристик и переходных процессов. Кроме того, комбинирование такого регулятора с современными средствами автоматизации (датчики влажности почвы, диспетчерские пункты управления) позволит создавать адаптивные системы орошения, которые учитывают, как реальные потребности растений в воде, так и технические возможности водоисточника, что в конечном итоге обеспечит существенную экономию водных ресурсов и повышение урожайности.

Список использованной литературы

1. Автоматические регуляторы для оснащения гидротехнических сооружений при орошении риса / А. С. Овчинников [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2022. № 1 (65). С. 342-351.

2. Automation of water distribution management during the reconstruction of main irrigation canals / A. A. Tkachev [et al.] // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2019. V. 537. Art. 032070.

3. Атаманова О. В., Султаналиева Т. С., Ногойбаева К. Б. Пути совершенствования технических средств стабилизации водоподачи на открытых оросительных системах // Вестник КРСУ. 2010. Том 10. № 2. С. 85-90.

4. Дубенок Н. Н., Майер А. В. Разработка систем комбинированного орошения для полива сельскохозяйственных культур // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 1 (49). С. 9-19.

5. Кадирова Г. А. Авторегулятор уровня воды для каналов параболического сечения и его пропускная способность // Journal of "Irrigation and melioration. 2022. № 3-4 (29-30).

6. Овчинников А. С., Киселёв А. П., Киселёва Р. З. Усовершенствованный метод расчета элементов инженерно-мелиоративных систем // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 4 (52). С. 108-115.

7. Теоретическое обоснование пропускной способности разработанного авторегулятора подачи воды в оросительный канал / А. С. Овчинников [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2024. № 1 (73). С. 234-241.

8. Технические решения для эффективной работы дождевальных машин / А. С. Овчинников [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2024. № 4 (76). С. 302-310.

9. Эффективные решения по автоматизации локализованных ирригационных систем / Н. В. Островский [и др.] // Аграрный научный журнал. 2021. № 11. С. 102-107.

УДК 539.3

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СМЕШАННОЙ ФОРМУЛИРОВКИ МКЭ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ УПРУГИХ ТЕЛ

Юшкин В. Н., *канд. техн. наук, заведующий кафедрой*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрена проблема численного определения напряженно-деформированного состояния упругих тел при плоском нагружении с применением метода конечных элементов. Широко используемый метод перемещений обладает существенным недостатком, заключающимся в отсутствии непрерывности производных перемещений на контурах и гранях конечных элементов при ее сохранении только в узловых точках.

Ключевые слова: *напряженно-деформированное состояние, метод конечных элементов, метод перемещений, смешанная формулировка, матрица жесткости, матрица деформирования,*

Введение. Несмотря на фундаментальную проработанность теории деформирования нагруженных твердых тел [6, 7, 8], получение точных аналитических решений зачастую ограничивается идеализированными случаями, далекими от реальных инженерных расчетов. В связи с этим для достоверного определения напряженно-деформированного состояния (НДС) практических конструкций критически важно применение численных методов. Доминирующее положение среди них традиционно занимает метод конечных элементов (МКЭ) в классической формулировке метода перемещений [1, 4, 5].

Однако данный подход имеет существенный математический изъян: гарантируя непрерывность искомых функций в узловых точках, он не обеспечивает непрерывность производных перемещений на гранях и контурах самих конечных элементов. Эффективным способом преодоления этого недостатка является переход к смешанной формулировке МКЭ [2, 3, 9, 10], использование которой позволяет строго удовлетворить условия непрерывности для напряжений и деформаций не только в узлах сетки, но и на границах смежных элементов.

В настоящем исследовании на базе четырехугольного конечного элемента представлены и сопоставлены два вычислительных алгоритма – в традиционной формулировке метода перемещений и в смешанной форме, предназначенные для анализа НДС упругих тел в условиях плоского нагружения. Вычислительные преимущества и более высокая эффективность применения конечного элемента в смешанной формулировке наглядно продемонстрированы на тестовом примере расчета напряженного состояния консольной балки.

1. Используемые соотношения теории упругости. При плоском нагружении упругого тела в плоскости $x0z$ деформации и перемещения связаны зависимостями Коши [1]

$$\varepsilon_{xx} = \frac{\partial u}{\partial x};\ \varepsilon_{zz} = \frac{\partial w}{\partial z};\ 2\varepsilon_{xz} = \frac{\partial w}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial z},$$

или в матричной формулировке

$$\underset{3\times1}{\{\varepsilon\}} = \underset{3\times2}{[L]}\underset{2\times1}{\{V\}}, \qquad (1.1)$$

где $\underset{1\times3}{\{\varepsilon\}^T} = \{\varepsilon_{xx}, \varepsilon_{zz}, 2\varepsilon_{xz}\}$ – строка деформаций; $\underset{1\times3}{\{V\}^T} = \{u, w\}$ – строка перемещений точки; $\underset{3\times2}{[L]}$ – матрица дифференциальных операторов.

При упругом деформировании напряжения и деформации связаны законом Гука

$$\underset{3\times1}{\{\sigma\}} = \underset{3\times3}{[C]}\underset{3\times1}{\{\varepsilon\}}, \tag{1.2}$$

где $\underset{1\times3}{\{\sigma\}^T} = \{\sigma_{xx}, \sigma_{zz}, \sigma_{xz}\}$ – строка напряжений.

2. Четырехугольный конечный элемент. В декартовой системе координат $0xz$ принимается четырехугольник с узлами i, j, k, l. Для выполнения численного интегрирования по площади элемента он отображается на локальный квадрат в системе координат ξ, η, которые изменяются в пределах от -1 до 1. Декартовы координаты внутренней точки четырехугольника определяются через их узловые значения с использованием билинейных функций

$$\lambda = \underset{1\times4}{\{\varphi(\xi,\eta)\}^T}\underset{4\times1}{\{\lambda_y\}}, \tag{2.1}$$

где символ λ означает координату x или z; $\underset{1\times4}{\{\varphi(\xi,\eta)\}^T}$ – строка билинейных функций формы; $\underset{1\times4}{\{\lambda_y\}^T}$ – строка узловых значений координаты λ.

Дифференцированием (2.1) определяются производные декартовых координат в локальной системе $(x_{,\xi}, x_{,\eta}, z_{,\xi}, z_{,\eta})$ и локальных координат в декартовой системе $(\xi_{,x}, \xi_{,z}, \eta_{,x}, \eta_{,z})$.

2.1. Матрица жесткости четырехугольного конечного элемента в формулировке метода перемещений. В качестве узловых неизвестных принимаются перемещения и их первые производные по координатам x, z. Каждая координата u, w вектора перемещения внутренней точки конечного элемента аппроксимируется через узловые неизвестные выражениями

$$\lambda = \underset{1\times12}{\{\psi(\xi,\eta)\}^T}\underset{12\times1}{\{\lambda_y^л\}}, \tag{2.1}$$

где $\underset{1\times12}{\{\lambda_y^л\}^T} = \{\lambda^i, \lambda^j, \lambda^k, \lambda^l, \lambda^i_{,\xi}, \lambda^j_{,\xi}, \lambda^k_{,\xi}, \lambda^l_{,\xi}, \lambda^i_{,\eta}, \lambda^j_{,\eta}, \lambda^k_{,\eta}, \lambda^l_{,\eta}\}$ – строка узловых неизвестных в локальной системе координат; $\underset{1\times12}{\{\psi(\xi,\eta)\}^T}$ – аппроксимирующая функция, элементами которой являются произведения полиномов Эрмита от координат ξ, η в третьей степени.

Производные от перемещений по декартовым координатам определяются выражениями

$$\lambda_{,x} = \underset{1\times 12}{\left\{\psi_{,\xi}\right\}^T}\xi_{,x} + \underset{1\times 12}{\left\{\psi_{,\eta}\right\}^T}\eta_{,x}\Big]\underset{12\times 1}{\left\{\lambda_{\text{у}}^{л}\right\}};$$

$$\lambda_{,z} = \underset{1\times 12}{\left\{\psi_{,\xi}\right\}^T}\xi_{,z} + \underset{1\times 12}{\left\{\psi_{,\eta}\right\}^T}\eta_{,z}\Big]\underset{12\times 1}{\left\{\lambda_{\text{у}}^{л}\right\}};$$

(2.2)

На основе (2.2) формируется матричное выражение

$$\underset{2\times 1}{\{V\}} = \underset{2\times 24}{[A]}\underset{24\times 1}{\left\{V_{\text{у}}^{л}\right\}}, \tag{2.3}$$

где $\underset{1\times 24}{\left\{V_y^{л}\right\}^T} = \left\{\underset{1\times 12}{\left\{u_{\text{у}}^{л}\right\}^T}, \underset{1\times 12}{\left\{w_{\text{у}}^{л}\right\}^T}\right\}$.

С учетом (2.2) и (2.3) матричное выражение для деформаций (1.1) может быть представлено в виде

$$\underset{3\times 1}{\{\varepsilon\}} = \underset{3\times 2}{[L]}\underset{2\times 24}{[A]}\underset{24\times 1}{\{V_y\}} = \underset{3\times 24}{[B]}\underset{24\times 1}{\{V_y\}}. \tag{2.4}$$

Для формирования матрицы жесткости конечного элемента используется функционал, отражающий равенство действительных работ внешних и внутренних сил

$$\Pi_L = \frac{1}{2}\int_F (\sigma_{xx}\varepsilon_{xx} + \sigma_{zz}\varepsilon_{zz} + 2\sigma_{xz}\varepsilon_{xz})dF - \frac{1}{2}\int_l (q_{xx}u + q_{zz}w)dl, \tag{2.5}$$

где F – площадь конечного элемента; l – длина контура элемента.

Принимая во внимание соотношения (1.2) и (2.4), функционал (2.5) можно представить в матричном виде

$$\Pi_L = \underset{1\times 24}{\left\{V_y^{л}\right\}^T}\int_F \underset{24\times 3}{[B]^T}\underset{3\times 3}{[C]}\underset{3\times 24}{[B]}\,dF\underset{24\times 1}{\left\{V_y^{л}\right\}} - \frac{1}{2}\underset{1\times 24}{\left\{V_y^{л}\right\}^T}\int_l \underset{24\times 2}{[A]^T}\underset{2\times 1}{\{q\}}dl. \tag{2.6}$$

Производные от перемещений в локальной системе координат определяются через производные в глобальной системе соотношениями

$$\lambda_{,\xi} = \lambda_{,x}x_{,\xi} + \lambda_{,z}z_{,\xi};$$

$$\lambda_{,\eta} = \lambda_{,x}x_{,\eta} + \lambda_{,z}z_{,\eta}. \tag{2.7}$$

На основании (2.7) выполняется преобразование вектора узловых неизвестных в локальной системе через вектор узловых неизвестных в декартовой системе в матричном виде

$$\underset{24\times 1}{\left\{V_{\text{у}}^{л}\right\}} = \underset{24\times 24}{[T]}\underset{24\times 1}{\left\{V_{\text{у}}^{с}\right\}}. \tag{2.8}$$

После минимизации преобразованного функционала (2.6) на основании (2.8) по узловым неизвестным $\left\{V_{\text{y}}^{e}\right\}^{T}$ получается матрица жесткости конечного элемента

$$\underset{24\times24}{[K_1]}\underset{24\times1}{\left\{V_{\text{y}}^{e}\right\}}=\underset{24\times1}{\{f_y\}}, \tag{2.9}$$

где $\underset{24\times24}{[K_1]}=\underset{24\times24}{[T]}^{T}\int\limits_{F}\underset{24\times3}{[B]}^{T}\underset{3\times3}{[C]}\underset{3\times24}{[B]}\,dF\,\underset{24\times24}{[T]}$ − матрица жесткости конечного элемента;

$\underset{24\times1}{\{f_y\}}=\underset{24\times24}{[T]}^{T}\int\limits_{l}\underset{24\times2}{[A]}^{T}\underset{2\times1}{\{q\}}dl$ − вектор узловых усилий конечного элемента.

2.2 Матрица деформирования конечного элемента в смешанной формулировке. В качестве узловых неизвестных четырехугольного конечного элемента принимаются перемещения и напряжения.

Перемещения внутренней точки конечного элемента u, w аппроксимируются через узловые неизвестные выражениями (2.1).

Матричное выражение для деформаций запишется в виде

$$\underset{3\times1}{\{\varepsilon\}}=\underset{3\times2}{[L]}\underset{2\times1}{\{V\}}=\underset{3\times2}{[L]}\underset{2\times8}{[A]}\underset{8\times1}{\{v_y\}}=\underset{3\times8}{[B]}\underset{8\times1}{\{v_y\}}, \tag{2.10}$$

где $\underset{1\times8}{\{v_y\}^{T}}=\left\{u^i, u^j, u^k, u^l, w^i, w^j, w^k, w^l\right\}$

Каждая компонента тензора напряжений аппроксимируется через узловые неизвестные также билинейными выражениями

$$\sigma_{\alpha\beta}=\underset{1\times4}{\{\varphi(\xi,\eta)\}}^{T}\underset{4\times1}{\{\sigma_{\alpha\beta\,y}\}};\ (\alpha,\beta=1,2). \tag{2.11}$$

где $\underset{4\times1}{\{\sigma_{\alpha\beta\,y}\}^{T}}=\left\{\sigma_{\alpha\beta}^{i},\sigma_{\alpha\beta}^{j},\sigma_{\alpha\beta}^{k},\sigma_{\alpha\beta}^{l}\right\}$ − строка узловых неизвестных напряжений.

На основе (2.11) формируется матричное соотношение

$$\underset{3\times1}{\{\sigma\}}=\underset{3\times12}{[G]}\underset{12\times1}{\{\sigma_y\}}, \tag{2.12}$$

где $\underset{1\times12}{\{\sigma_y\}^{T}}=\left\{\underset{1\times4}{\{\sigma_{xx\,y}\}},\underset{1\times4}{\{\sigma_{zz\,y}\}},\underset{1\times4}{\{\sigma_{xz\,y}\}}\right\}$.

Для формирования матрицы деформирования конечного элемента выполняется преобразование функционала (2.5) путем замены действительной работы внутренних сил разностью полной и дополнительной работ при нагружении деформируемого тела

$$\frac{1}{2}\sigma_{\alpha\beta}\varepsilon_{\alpha\beta} = \underset{1\times3}{\{\sigma\}^T}\ \underset{3\times2}{[L]}\ \underset{2\times1}{\{V\}} - \frac{1}{2}\underset{1\times3}{\{\sigma\}^T}\ \underset{3\times3}{[C]^{-1}}\ \underset{3\times1}{\{\sigma\}}. \qquad (2.13)$$

С учетом (2.13) функционал (2.5) запишется матричным выражением

$$\Pi = \underset{1\times12}{\{\sigma_y\}^T} \int_F \underset{12\times3}{[G]^T}\ \underset{3\times8}{[B]}\,dF\ \underset{8\times1}{\{v_y\}} - \frac{1}{2}\underset{1\times12}{\{\sigma_y\}^T} \int_F \underset{12\times3}{[G]^T}\ \underset{3\times3}{[C]}\ \underset{3\times12}{[G]}\,dF\ \underset{12\times1}{\{\sigma_y\}} -$$

$$- \underset{1\times8}{\{v_y\}^T} \int_l \underset{8\times2}{[A]^T}\ \underset{2\times1}{\{q\}}\,dl \qquad (2.14)$$

После выполнения варьирования функционала (2.14) по узловым неизвестным $\{\sigma_y\}^T$ и $\{v_y\}^T$ конечного элемента получается система уравнений

$$\frac{\partial\Pi}{\partial\{\sigma_y\}^T} \equiv -\underset{12\times12}{[H]}\ \underset{12\times1}{\{\sigma_y\}} + \underset{12\times8}{[Q]}\ \underset{8\times1}{\{v_y\}} = 0;$$

$$\frac{\partial\Pi}{\partial\{v_y\}^T} \equiv \underset{8\times12}{[Q]^T}\ \underset{12\times1}{\{\sigma_y\}} - \underset{8\times1}{\{f_y\}} = 0; \qquad (2.15)$$

где $\underset{12\times8}{[Q]} = \int_F \underset{12\times3}{[G]^T}\ \underset{3\times8}{[B]}\,dF$; $\underset{12\times12}{[H]} = \int_F \underset{12\times3}{[G]^T}\ \underset{3\times3}{[C]}\ \underset{3\times12}{[G]}\,dF$; $\underset{8\times1}{\{f_y\}} = \int_l \underset{8\times2}{[A]^T}\ \underset{2\times1}{\{q\}}\,dl$.

Системы уравнений (2.15) представляются в традиционной для МКЭ форме

$$\underset{20\times20}{[K_2]}\ \underset{20\times1}{\{Z_y\}} = \underset{20\times1}{\{F_y\}}, \qquad (2.16)$$

где $\underset{20\times20}{[K_2]} = \begin{bmatrix} \underset{12\times12}{-[H]} & \underset{12\times8}{[Q]} \\ \underset{8\times12}{[Q]^T} & \underset{8\times8}{[0]} \end{bmatrix}$ – матрица деформирования конечного элемента;

$\underset{1\times20}{\{F_y\}^T} = \left\{ \underset{1\times12}{\{0\}^T}, \underset{1\times8}{\{f_y\}^T} \right\}$ – вектор узловых усилий конечного элемента;

$\underset{1\times20}{\{Z_y\}^T} = \left\{ \underset{1\times12}{\{\sigma_y\}^T}, \underset{1\times8}{\{S_y\}^T} \right\}$ – вектор узловых неизвестных конечного элемента.

Пример. Рассматривалась консольная балка, загруженная равномерно распределенной нагрузкой при следующих исходных данных: длина $L=0.5$ *м,* высота поперечного сечения $h=0.05$ *м*, ширина $t=0.01$ *м*, модуль упругости материала $E=2.0\times10^5$ *МПа*, коэффициент Пуассона $\nu=0.3$, интенсивность давления $q=10.0$ *кН/м*.

Результаты вычислительного процесса показаны в таблице № 1, где приведены значения нормальных напряжений в крайних волокнах заделки в зависимости от числа конечных элементов при дискретизации консольной балки.

В первой колонке дается количество элементов по длине балки и по ее высоте. Во второй колонке значения нормальных напряжений, полученных при использовании конечного элемента в формулировке метода перемещений. В третьей колонке приведены напряжения найденные на основе конечного элемента в смешанной формулировке.

Анализ результатов показывает, что сходимость вычислительного процесса при использовании конечного элемента в смешанной формулировке происходит значительно быстрее.

Таблица 1 – Значения нормальных напряжений в крайних волокнах заделки

Дискретизация	Элемент 24х24	Элемент 20х20
10х1	2330	2820
20х1	2454	2952
30х1	2478	2978
50х1	2487	2992
100х1	2490	2998

Выводы. На основании проведенного сравнительного анализа конечно-элементных алгоритмов и тестового численного расчета консольной балки, загруженной равномерно распределенной нагрузкой, можно сделать ряд обоснованных выводов. Результаты вычислительного процесса наглядно показывают, что сходимость при использовании четырехугольного конечного элемента в смешанной формулировке происходит значительно быстрее.

Данные, отражающие значения нормальных напряжений в крайних волокнах заделки, демонстрируют, что смешанная формулировка дает более высокие и быстрее стабилизирующиеся значения уже на ранних этапах дискретизации. В то же время классический метод перемещений при аналогичных разбиениях показывает существенно более низкие значения напряжений и требует более сильного сгущения конечно-элементной сетки для достижения сопоставимого результата.

Такое вычислительное преимущество смешанного подхода напрямую связано с его теоретической базой: он обеспечивает выполнение условий непрерывности напряжений и деформаций не только в узловых точках, но и на контурах и гранях смежных элементов. Это позволяет успешно преодолеть существенный недостаток метода перемещений, заключающийся в отсутствии непрерывности производных перемещений на границах конечных элементов. Таким образом, применение конечного элемента в смешанной формулировке доказало свое преимущество и является высокоэффективным подходом для достоверного определения напряженно-деформированного состояния плоско нагруженных упругих тел.

Список использованной литературы

1. Бате К. Ю. Методы конечных элементов. М.: Физматлит. 2010. 1024 с.
2. Гуреева Н. А., Николаев А. П., Юшкин В. Н. Сравнительный анализ конечно-элементных формулировок при плоском нагружении упругого тела // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. 2020. Т. 16. № 2. С. 139-145.
3. Игнатьев В. А., Игнатьев А. В. Решение плоской задачи теории упругости по методу конечных элементов в форме классического смешанного метода // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2013. Вып. 31-2 (50). С. 337-343.
4. Каюмов Р. А. К решению задач неоднородной теории упругости методом конечных элементов // Матем. моделир. и краев. задачи. 2007. № 1. С. 119-121.
5. Киселев А. П., Гуреева Н. А., Киселева Р. З. Расчет многослойной оболочки с использованием объемного конечного элемента // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2010. Т. 4. № 4. С. 125-128.
6. Петров В. В. Нелинейная инкреметальная строительная механика. Инфра-Инженерия. 2014. 479 с.
7. Седов Л. И. Механика сплошной среды. М.: Наука. 1994. Т. 1. 528 с.
8. Седов Л. И. Механика сплошной среды. М.: Наука, 1994. Т. 2. 560 с.
9. Юшкин В. Н. Расчет инженерных конструкций с использованием МКЭ // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2022. Т. 3. С. 171-176.
10. Юшкин, В. Н. Сравнительный анализ вариантов прочностного расчета элементов гидротехнических сооружений с использованием МКЭ // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2024. С. 390-394.

УДК 539.3

ПРИМЕНЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО ФУНКЦИОНАЛА РЕЙССНЕРА ДЛЯ РАСЧЕТА ПРОЧНОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ МЕЛИОРАТИВНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Юшкин В. Н., *канд. техн. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрена проблема повышения точности расчетов прочности и устойчивости элементов мелиоративных систем. Для решения этой задачи разработан и реализован алгоритм на основе смешанной формулировки метода конечных элементов (МКЭ). Главной особенностью предложенного подхода является формирование матрицы деформирования конечного элемента с использованием модифицированного функционала Рейсснера.

Ключевые слова: *мелиоративные сооружения, оценка прочности ГТС, устойчивость конструкций ГТС, смешанная формулировка МКЭ, функционал Рейсснера, матрица деформирования, численное моделирование.*

Введение. Обеспечение долговечности и бесперебойной эксплуатации мелиоративных систем представляет собой важную инженерную и народнохозяйственную задачу. Элементы подобной инфра-

структуры в процессе своей работы подвергаются комплексному воздействию нагрузок. Для предотвращения деформаций и аварийных ситуаций требуется точная и своевременная оценка их прочности и устойчивости.

В современной практике расчетов строительных и гидротехнических конструкций основным инструментом является метод конечных элементов (МКЭ). Однако классическая формулировка метода, основанная только на перемещениях, имеет ряд ограничений применительно к рассматриваемому классу сооружений. В частности, при численном моделировании тонкостенных и слоистых элементов исследователи часто сталкиваются вычислительными сложностями, что существенно снижает достоверность результатов. Кроме того, классический подход не всегда позволяет добиться требуемой точности при определении напряжений в условиях сложного напряженно-деформированного состояния и при наличии неоднородных граничных условий.

Эффективным путем решения данных проблем является применение смешанной формулировки метода конечных элементов. В рамках данного подхода в качестве узловых неизвестных конечного элемента принимаются перемещения и силовые факторы – компоненты внутренних усилий.

Математической основой для формирования матрицы деформирования в предложенной модели выступает модифицированный функционал Рейсснера. Использование данного функционала позволяет значительно повысить точность вычисления напряжений. При этом вычислительные затраты сокращаются при сохранении высокого качества аппроксимации.

Целью настоящего исследования является разработка и практическая реализация алгоритма оценки прочности элементов мелиоративных систем на основе смешанной формулировки МКЭ с использованием функционала Рейсснера.

1. Основные соотношения теории пластин

Рассматривается пластинка в декартовой системе координат 0xyz. В произвольной точке оболочки, отстоящей на расстоянии z от срединной поверхности деформации определяются соотношениями [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10]

$$\underset{3\times1}{\left\{\varepsilon^z\right\}} = z\underset{3\times1}{\left\{\chi\right\}}, \tag{1}$$

где $\underset{1\times3}{\left\{\varepsilon^z\right\}^T} = \left\{\varepsilon^z_{xx}, \varepsilon^z_{yy}, 2\varepsilon^z_{xy}\right\}$; $\underset{1\times3}{\left\{\chi\right\}^T} = \left\{\chi_{xx}, \chi_{yy}, 2\chi_{xy}\right\}$ – искривление срединной поверхности пластинки.

Компоненты тензора искривлений срединной поверхности, определяются выражениями [пластины]

$$\chi_{xx} = \frac{\partial^2 w}{\partial x^2};\ \chi_{yy} = \frac{\partial^2 w}{\partial y^2};\ 2\chi_{xy} = 2\frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y}. \tag{2}$$

Искривление срединной поверхности можно представить в матричном виде

$$\underset{3\times1}{\left\{\chi_{xy}\right\}} = \underset{3\times1}{\{L\}} w, \tag{3}$$

где $\underset{3\times1}{\{L\}}$ – матрица дифференциальных операторов.

Напряжения в произвольной точке пластинки определяются законом Гука

$$\{\sigma\} = [D]\{\varepsilon^{\zeta}\}. \tag{4}$$

На основании соотношений (1) и (4) можно определить моменты, отнесенные к срединной плоскости пластины

$$\underset{3\times1}{\left\{M_{xy}\right\}} = \int_V z \underset{3\times1}{\left\{\sigma^z\right\}} dV = \int_S \left[\int_{-\frac{h}{2}}^{\frac{h}{2}} z^2 dz\right] \underset{3\times1}{\left\{\chi_{xy}\right\}} dS = \underset{3\times3}{[C]} \underset{3\times1}{\left\{\chi_{xy}\right\}}. \tag{5}$$

Для пластинки функционал Лагранжа имеет вид

$$\Pi_L \equiv \frac{1}{2}\int_S \left\{M_{xy}\right\}^T \left\{\chi_{xy}\right\} dS - \frac{1}{2}\int_S wq dS, \tag{7}$$

где первое слагаемое означает работу внутренних сил, а второе – внешних сил.

При физически линейном деформировании материала можно работу внутренних сил представить разностью полной и дополнительной работ

$$\frac{1}{2}\left\{M_{xy}\right\}^T \left\{\chi_{xy}\right\} = \left\{M_{xy}\right\}^T \left\{\chi_{xy}\right\} - \frac{1}{2}\left\{M_{xy}\right\}^T \left\{\chi_{xy}\right\} =$$

$$= \left\{M_{xy}\right\}^T \{L\} w - \frac{1}{2}\left\{M_{xy}\right\}^T [C]^{-1} \left\{M_{xy}\right\}. \tag{8}$$

С учетом (8) функционал (7) можно представить в смешанной формулировке

$$\Pi_L \equiv \int_S \{M_{xy}\}^T \{L\} w dS - \frac{1}{2}\int_S \{M_{xy}\}^T [C]^{-1} \{M_{xy}\} dS - \frac{1}{2}\int_S wq dS \quad (9)$$

Применяя для (9) интегрирование по частям, получим

$$\begin{aligned}
\Pi_L \equiv & \int_0^{y_0}\int_0^{x_0} \left[\left(M_{xx,x} + M_{xy,y}\right) w_{,x} + \left(M_{yy,y} + M_{xy,x}\right) w_{,y} \right] dS + \\
& + \int_0^{y_0} M_{xx}(x_0) w_{,x}(x_0) dy - \int_0^{y_0} M_{xx}(0) w_{,x}(0) dy + \\
& + \int_0^{x_0} M_{yy}(y_0) w_{,y}(y_0) dx - \int_0^{x_0} M_{yy}(0) w_{,y}(0) dx + \\
& + \int_0^{y_0} M_{xy}(x_0) w_{,y}(x_0) dy - \int_0^{y_0} M_{xy}(0) w_{,y}(0) dy + \\
& + \int_0^{x_0} M_{yx}(y_0) w_{,x}(y_0) dx - \int_0^{x_0} M_{yx}(0) w_{,x}(0) dx - \\
& - \frac{1}{2}\int_S \{M_{xy}\}^T [C]^{-1} \{M_{xy}\} dS - \frac{1}{2}\int_S wq dS
\end{aligned} \quad (10)$$

2. Конечный элемент пластины в формулировке метода перемещений в качестве конечного элемента принимается произвольный четырехугольник на срединной поверхности пластинки, с узлами *i*, *j*, *k*, *l*.

Для выполнения численного интегрирования он отображается на квадрат с локальными координатами ξ, η, изменяющимися в пределах $-1 \le \xi, \eta \le 1$.

Декартовые координаты внутренней точки конечного элемента определяются через их узловые значения с использованием билинейных аппроксимирующих функций [монография Николаев]

$$x = \{f\}^T \{x_y\};\ y = \{f\}^T \{y_y\}, \quad (11)$$

где $\{x_y\}, \{y_y\}$ – значения декартовых координат в узлах *i, j, k, l* конечного элемента.

Дифференцированием (11) определяются производные декартовых координат в локальной системе $x_{,\xi}, x_{,\eta}, y_{,\xi}, y_{,\eta}$ и локальных координат в декартовой системе $\xi_{,x}, \xi_{,y}, \eta_{,x}, \eta_{,y}$.

Векторы узловых неизвестных принимаются в виде

$$\begin{aligned}\left\{w_y^{\eta}\right\}_{1\times 24}^T &= \left\{w^i, w^j, w^k, w^l,\right.\\ &w^i_{,\xi}, w^j_{,\xi}, w^k_{,\xi}, w^l_{,\xi}, w^i_{,\eta}, w^j_{,\eta}, w^k_{,\eta}, w^l_{,\eta},\\ &w^i_{,\xi\xi}, w^j_{,\xi\xi}, w^k_{,\xi\xi}, w^l_{,\xi\xi}, w^i_{,\eta\eta}, w^j_{,\eta\eta}, w^k_{,\eta\eta}, w^l_{,\eta\eta},\\ &\left.w^i_{,\xi\eta}, w^j_{,\xi\eta}, w^k_{,\xi\eta}, w^l_{,\xi\eta}\right\};\end{aligned} \tag{12}$$

$$\begin{aligned}\left\{w_y^{\eta}\right\}_{1\times 24}^T &= \left\{w^i, w^j, w^k, w^l,\right.\\ &w^i_{,x}, w^j_{,x}, w^k_{,x}, w^l_{,x}, w^i_{,y}, w^j_{,y}, w^k_{,y}, w^l_{,y},\\ &w^i_{,xx}, w^j_{,xx}, w^k_{,xx}, w^l_{,xx}, w^i_{,yy}, w^j_{,yy}, w^k_{,yy}, w^l_{,yy},\\ &\left.w^i_{,xy}, w^j_{,xy}, w^k_{,xy}, w^l_{,xy}\right\}\end{aligned} \tag{13}$$

Для определения матричной зависимости между векторами (12) и (13) используются дифференциальные соотношения

$$\frac{\partial w}{\partial \xi} = \frac{\partial w}{\partial x} x_{,\xi} + \frac{\partial w}{\partial y} y_{,\xi};$$

$$\frac{\partial w}{\partial \eta} = \frac{\partial w}{\partial x} x_{,\eta} + \frac{\partial w}{\partial y} y_{,\eta};$$

$$\begin{aligned}\frac{\partial^2 w}{\partial \xi^2} &= \frac{\partial}{\partial \xi}\left[\frac{\partial w}{\partial \xi}\right] = \frac{\partial}{\partial \xi}\left[\frac{\partial w}{\partial x}\frac{\partial x}{\partial \xi} + \frac{\partial w}{\partial y}\frac{\partial y}{\partial \xi}\right] =\\ &= \left[\left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}\frac{\partial x}{\partial \xi} + \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y}\frac{\partial y}{\partial \xi}\right)\frac{\partial x}{\partial \xi} + \frac{\partial w}{\partial x}\frac{\partial^2 x}{\partial \xi^2} + \right.\\ &\left. + \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y}\frac{\partial x}{\partial \xi} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2}\frac{\partial y}{\partial \xi}\right)\frac{\partial y}{\partial \xi} + \frac{\partial w}{\partial y}\frac{\partial^2 y}{\partial \xi^2}\right];\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\frac{\partial^2 w}{\partial \eta^2} &= \frac{\partial}{\partial \eta}\left[\frac{\partial w}{\partial \eta}\right] = \frac{\partial}{\partial \eta}\left[\frac{\partial w}{\partial x}\frac{\partial x}{\partial \eta} + \frac{\partial w}{\partial y}\frac{\partial y}{\partial \eta}\right] =\\ &= \left[\left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}\frac{\partial x}{\partial \eta} + \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y}\frac{\partial y}{\partial \eta}\right)\frac{\partial x}{\partial \eta} + \frac{\partial w}{\partial x}\frac{\partial^2 x}{\partial \eta^2} + \right.\\ &\left. + \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y}\frac{\partial x}{\partial \eta} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2}\frac{\partial y}{\partial \eta}\right)\frac{\partial y}{\partial \eta} + \frac{\partial w}{\partial y}\frac{\partial^2 y}{\partial \eta^2}\right];\end{aligned} \tag{13}$$

$$\frac{\partial^2 w}{\partial\xi\partial\eta}=\frac{\partial}{\partial\xi}\left[\frac{\partial w}{\partial\eta}\right]=\frac{\partial}{\partial\xi}\left[\frac{\partial w}{\partial x}\frac{\partial x}{\partial\eta}+\frac{\partial w}{\partial y}\frac{\partial y}{\partial\eta}\right]=$$
$$=\left[\left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}\frac{\partial x}{\partial\xi}+\frac{\partial^2 w}{\partial x\partial y}\frac{\partial y}{\partial\xi}\right)\frac{\partial x}{\partial\eta}+\frac{\partial w}{\partial x}\frac{\partial^2 x}{\partial\xi\partial\eta}+\right.$$
$$\left.+\left(\frac{\partial^2 w}{\partial x\partial y}\frac{\partial x}{\partial\xi}+\frac{\partial^2 w}{\partial y^2}\frac{\partial y}{\partial\xi}\right)\frac{\partial y}{\partial\eta}+\frac{\partial w}{\partial y}\frac{\partial^2 y}{\partial\xi\partial\eta}\right].$$

С использованием (13а) можно написать соотношение

$$\left\{w_y^{\text{л}}\right\}=[R]\left\{w_y^{\text{с}}\right\}. \tag{14}$$

Перемещения внутренней точки конечного элемента через узловые неизвестные аппроксимируются выражением

$$w=\underset{1\times 24}{\{\varphi\}^T}\ \underset{24\times 1}{\left\{w_y^{\text{л}}\right\}}, \tag{15}$$

где элементами функции формы $\{\varphi\}$ являются полиномы Эрмита пятой степени.

Вторые производные входящие в матрицу дифференциальных операторов $\{L\}$ представим выражениями

$$\frac{\partial^2 w}{\partial x^2}=\frac{\partial}{\partial x}\left[\frac{\partial w}{\partial x}\right]=\frac{\partial}{\partial x}\left[\frac{\partial w}{\partial\xi}\frac{\partial\xi}{\partial x}+\frac{\partial w}{\partial\eta}\frac{\partial\eta}{\partial x}\right]=$$
$$=\left[\left(\frac{\partial^2 w}{\partial\xi^2}\frac{\partial\xi}{\partial x}+\frac{\partial^2 w}{\partial\xi\partial\eta}\frac{\partial\eta}{\partial x}\right)\frac{\partial\xi}{\partial x}+\frac{\partial w}{\partial\xi}\frac{\partial^2\xi}{\partial x^2}+\right.$$
$$\left.+\left(\frac{\partial^2 w}{\partial\xi\partial\eta}\frac{\partial\xi}{\partial x}+\frac{\partial^2 w}{\partial\eta^2}\frac{\partial\eta}{\partial x}\right)\frac{\partial\eta}{\partial x}+\frac{\partial w}{\partial\eta}\frac{\partial^2\eta}{\partial x^2}\right];$$

$$\frac{\partial^2 w}{\partial y^2}=\frac{\partial}{\partial y}\left[\frac{\partial w}{\partial y}\right]=\frac{\partial}{\partial y}\left[\frac{\partial w}{\partial\xi}\frac{\partial\xi}{\partial y}+\frac{\partial w}{\partial\eta}\frac{\partial\eta}{\partial y}\right]=$$
$$=\left[\left(\frac{\partial^2 w}{\partial\xi^2}\frac{\partial\xi}{\partial y}+\frac{\partial^2 w}{\partial\xi\partial\eta}\frac{\partial\eta}{\partial y}\right)\frac{\partial\xi}{\partial y}+\frac{\partial w}{\partial\xi}\frac{\partial^2\xi}{\partial y^2}+\right. \tag{16}$$
$$\left.+\left(\frac{\partial^2 w}{\partial\xi\partial\eta}\frac{\partial\xi}{\partial y}+\frac{\partial^2 w}{\partial\eta^2}\frac{\partial\eta}{\partial y}\right)\frac{\partial\eta}{\partial y}+\frac{\partial w}{\partial\eta}\frac{\partial^2\eta}{\partial y^2}\right];$$

$$\frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y} = \frac{\partial}{\partial x}\left[\frac{\partial w}{\partial y}\right] = \frac{\partial}{\partial x}\left[\frac{\partial w}{\partial \xi}\frac{\partial \xi}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial \eta}\frac{\partial \eta}{\partial y}\right] =$$
$$= \left[\left(\frac{\partial^2 w}{\partial \xi^2}\frac{\partial \xi}{\partial x} + \frac{\partial^2 w}{\partial \xi \partial \eta}\frac{\partial \eta}{\partial x}\right)\frac{\partial \xi}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial \xi}\frac{\partial^2 \xi}{\partial x \partial y} + \right.$$
$$\left. + \left(\frac{\partial^2 w}{\partial \xi \partial \eta}\frac{\partial \xi}{\partial x} + \frac{\partial^2 w}{\partial \eta^2}\frac{\partial \eta}{\partial x}\right)\frac{\partial \eta}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial \eta}\frac{\partial^2 \eta}{\partial x \partial y}\right].$$

Выражение (3) с учетом (16) и аппроксимации (15) примет вид

$$\underset{3\times 1}{\left\{\chi_{xy}\right\}} = \underset{3\times 1}{\{L\}}\underset{1\times 24}{\{\varphi\}^T}\underset{24\times 1}{\left\{w_y^{л}\right\}} = \underset{3\times 24}{[B]}\underset{24\times 1}{\left\{w_y^{л}\right\}}. \qquad (17)$$

Используя соотношения (5), (14), (15) и (16), из функционала (7) получаем выражение

$$\Pi_L \equiv \left\{w_y^{э}\right\}^T [R]^T \int_S [B]^T [C][B] dS [R]\left\{w_y^{э}\right\} -$$
$$- \frac{1}{2}\left\{w_y^{э}\right\}^T [R]^T \int_S \{\varphi\} q dS. \qquad (18)$$

После минимизации (17) по узловым неизвестным $\left\{w_y^{э}\right\}^T$ получаем

$$[K]\left\{w_y^{э}\right\} = \{F\}, \qquad (19)$$

где $[K] = [R]^T \int_S [B]^T [C][B] dS [R]$ – матрица жесткости четырехугольного конечного элемента; $\{F\} = [R]^T \int_S \{\varphi\} q dS$ – вектор сил четырехугольного конечного элемента.

3. Матрица деформирования конечного элемента в смешанной формулировке

В качестве узловых неизвестных четырехугольного конечного элемента принимаются перемещения узловых точек и моменты M_{xx}, M_{yy}, M_{xy}.

Перемещения внутренней точки конечного элемента выражаются с использованием билинейных аппроксимирующих функций

$$\lambda = \underset{1\times 4}{\{\varphi\}^T}\underset{4\times 1}{\left\{\lambda_y^{л}\right\}}, \qquad (20)$$

где $\underset{4\times 1}{\left\{\lambda_y^{л}\right\}^T} = \left\{\lambda^i, \lambda^j, \lambda^k, \lambda^l\right\}$.

Под символом λ могут пониматься перемещения и моменты M_{xx}, M_{yy}, M_{xy}.

С использованием (20) запишем матричное соотношение

$$\underset{3\times1}{\{M\}} = \underset{3\times12}{[G]}\underset{12\times1}{\{M_y\}}, \quad (21)$$

где $\underset{1\times3}{\{M\}^T} = \{M_{xx}, M_{yy}, M_{xy}\}$; $\underset{3\times12}{[G]} = \begin{bmatrix} \{\varphi\}^T & 0 & 0 \\ 0 & \{\varphi\}^T & 0 \\ 0 & 0 & \{\varphi\}^T \end{bmatrix}$;

$$\underset{1\times12}{\{M_y\}^T} = \{M^i_{xx}, M^j_{xx}, M^k_{xx}, M^l_{xx}, M^i_{yy}, M^j_{yy}, M^k_{yy}, M^l_{yy},$$

$$M^i_{xy}, M^j_{xy}, M^k_{xy}, M^l_{xy}\}.$$

Используя аппроксимацию (20, 21), функционал (10) можно представить следующим выражением

$$\underset{1\times12}{\{M_y\}^T}\underset{12\times4}{([Q]+[S])}\underset{4\times1}{\{w_y\}} - \frac{1}{2}\underset{1\times12}{\{M_y\}^T}\underset{12\times12}{[H]}\underset{12\times1}{\{M_y\}} - \frac{1}{2}\underset{1\times4}{\{w_y\}^T}\underset{4\times1}{\{F\}}, \quad (22)$$

где $\underset{12\times4}{[Q]} = \int_S \left[\left(\{f_{,x}\}^T + \{f_{,y}\}^T\right)\{f_{,x}\} + \left(\{f_{,y}\}^T + \{f_{,x}\}^T\right)\{f_{,y}\}\right]dS$;

$$[S] = \left[\underset{12\times4}{[\beta_1]} - \underset{12\times4}{[\beta_2]} + \underset{12\times4}{[\beta_3]} - \underset{12\times4}{[\beta_4]} + \underset{12\times4}{[\beta_{51}]} - \underset{12\times4}{[\beta_6]} + \underset{12\times4}{[\beta_7]} - \underset{12\times4}{[\beta_8]}\right];$$

$$\underset{12\times12}{[H]} = \int_S [G]^T [C]^{-1} [G] dS.$$

Выполняя минимизацию функционала (21) по узловым неизвестным $\{M_y\}^T$ и $\{w_y\}^T$ получим систему уравнений

$$\frac{\partial \Pi}{\partial \{M_y\}^T} = [Q_1]\{w_y\} - [H]\{M_y\} = 0;$$

$$\frac{\partial \Pi}{\partial \{w_y\}^T} = [Q]^T \{M_y\} - [F] = 0. \quad (23)$$

Эту систему можно представить в традиционной конечно-элементной форме

$$\underset{16\times16}{[K]}\underset{16\times1}{\{z_y\}}=\underset{16\times1}{\{F_э\}}\,, \qquad (24)$$

где $\underset{16\times16}{[K]}=\begin{bmatrix}-\underset{12\times12}{[H]} & \underset{12\times4}{[Q]}\\ \underset{4\times12}{[Q]^T} & \underset{4\times4}{[0]}\end{bmatrix}_{16\times16}$; $\underset{1\times16}{\{z_y\}^T}=\left\{\underset{1\times12}{\{M_y\}^T}\;\middle|\;\underset{1\times4}{\{w_y\}^T}\right\}$;

$\underset{1\times16}{\{F_э\}^T}=\left\{\underset{1\times12}{\{0\}^T}\;\middle|\;\underset{1\times4}{\{F\}^T}\right\}$.

Выводы. В результате проведенного исследования был разработан и реализован эффективный алгоритм оценки прочности и устойчивости элементов мелиоративных систем на основе смешанной формулировки метода конечных элементов.

На основе выполненной работы можно сформулировать следующие основные выводы:

1. Повышение точности расчетов. Формирование матрицы деформирования на основе модифицированного функционала Рейсснера позволяет существенно повысить точность определения напряжений в условиях сложного напряженно-деформированного состояния (НДС) и при наличии неоднородных граничных условий.

2. Надежность алгоритма. Успешная верификация предложенного алгоритма на тестовых задачах и численное моделирование типовых конструкций подтверждают его эффективность для оценки прочности.

3. Оптимизация вычислительного процесса. Применение смешанного МКЭ позволяет сократить вычислительные затраты при сохранении высокой точности аппроксимации.

Таким образом, предложенный подход на базе функционала Рейсснера представляет собой надежный и экономически оправданный инструмент для проектирования и анализа современных мелиоративных сооружений, обеспечивая их безопасную и долговечную эксплуатацию.

Список использованной литературы

1. Николаев А. П., Клочков Ю. В., Киселев А. П., Гуреева Н. А. Векторная интерполяция перемещений в конечно-элементных расчетах оболочек. Волгоград, 2012. 262 с.

2. Галагер Р. Метод конечных элементов. Основы. М.: Мир, 1984. 428 с.

3. Баженов В. Г., Чекмарев Д. Т. Вычислительные модели нелинейных задач динамики пространственных конструкций // Труды международной конференции «Актуальные проблемы механики оболочек». Казань, 2000. С. 50-64.

4. Голованов А. И., Гурьянова О. Н. Исследование критических деформаций оболочек // Актуальные проблемы механики оболочек. Казань, 2000. С. 178-183.

5. Рукин Ю. Б., Радченко Н. Г., Чернышева Е. Ю. Исследование динамических состояний оболочек со срединными поверхностями вращения на основе трапециевидных конечных элементов. // Изв. вузов. Машиностроение. 2000. № 4. С. 3-11.

6. Серазутдинов М. Н., Сахбиев О. М. Построение равновесных конечных элементов с использованием непрямого метода конечных элементов // Актуальные проблемы механики оболочек. Казань, 2000. С. 374-379.

7. Юшкин В. Н. Исследование вариантов напряженно-деформированного состояния элементов гидротехнических сооружений с использованием МКЭ // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2025. С. 376-385.

8. Юшкин В. Н. Прочностной анализ элементов гидротехнических сооружений с использованием МКЭ // Научное обоснование стратегии цифрового развития АПК и сельских территорий: материалы Национальной научно-практической конференции. Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2025. С. 440-444.

9. Юшкин В. Н. Смешанная формулировка метода конечных элементов Для расчета прочности элементов инженерно-мелиоративных систем // Научное обоснование стратегии цифрового развития АПК и сельских территорий: материалы Национальной научно-практической конференции. Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2025. С. 432-439.

10. Якупов Н. М., Хисамов Р. З. Моделирование зон концентрации напряжений сложных оболочечных систем // Актуальные проблемы механики оболочек. Казань, 2000. С. 478-483.

ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА, СТУДЕНЧЕСКИЙ СПОРТ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

УДК 796.413/.418

ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ГИБКОСТИ И СИЛЫ У ДЕВОЧЕК В СПОРТИВНОЙ АКРОБАТИКЕ

Анцыперов В. В., *д-р пед. наук, профессор*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. В ходе исследования изучались особенности проявления гибкости и подвижности у акробаток различных амплуа. Данный вид спорта требует проявления от спортсменок проявление специфической гибкости, связанной с особенностями взаимодействия партнеров. Установлено, что проявление гибкости требует от спортсменок значительных силовых способностей. Только сочетание гибкости и силы позволяет им исполнять сложные упражнения. Учитывая выше сказанное, были проанализированы парные балансовые упражнения, связанные с проявлением гибкости и силовых способностей. Это позволило определить тестовые упражнения для оценки гибкости и подвижности суставов характерные для нижних партнеров.

Ключевые слова: *акробатика, силовые способности акробатов, балансовые упражнения акробатов, парная акробатика.*

Актуальность. В спортивной парной акробатике при исполнении балансовых упражнений одной из задач является совместное проявление физических способностей, которые позволяли бы успешно овладевать разнообразными двигательными действиями и с высокой результативностью [1, 2].

Развитию гибкости и подвижности в суставах придается особое значение, так как играет важную роль в подготовке акробаток парно-групповых упражнений. В этом виде акробатики гибкость является одним из качеств, демонстрируемых на соревнованиях и учитываемых при оценке спортивного результата.

Кроме того, удержание верхней партнерши, выполняющей стойку силой на нижней, удерживающей мост или находящейся в шпагате, требует проявления у них не только гибкости и подвижности суставов, но и значительного проявления силы [3].

Так недостаточная гибкость в тазобедренном суставе у нижней акробатки затрудняет выполнение сложных поддержек, а недостаток силы у верхней акробатки мешает удерживать требуемые позиции при выполнении динамичных элементов. В совершенстве владея этим качеством, спортсмен экономнее использует силу, быстроту, ловкость, быстрее овладевает рациональной техникой, повышается артистизм [1, 3].

При выполнении упражнений с максимальной растяжкой, как известно, сильно растянутая мышца демонстрирует резкое снижение силовых способностей. Это может приводить к повреждению мышечных волокон, нарушению их структуры и функций, что ограничивает способность мышцы сокращаться и генерировать силу. У неподготовленных спортсменок это приводит к ограничению амплитуды движений [6, 8, 9, 10]. Из-за боли и слабости диапазон движения в суставе, где работает повреждённая мышца, сокращается. Именно поэтому в акробатике столь важно грамотно подходить к выполнению упражнений на максимальную растяжку. Необходимо учитывать состояние мышц, соблюдать технику безопасности и постепенно наращивать амплитуду движения. Это позволяет минимизировать риск травм и поддерживать должный уровень силовых возможностей при работе на предельной амплитуде движений.

В связи с этим в акробатике придается большое значение выполнению специальной физической подготовке, начиная с юного возраста [1, 2, 4, 7].

Практика показывает, что гибкость и подвижность у партнеров проявляется по-разному. Так верхняя партнерша, как правило, проявляет их на фоне силового перемещения и удержания своего тела, а нижняя – удержания и балансирования партнерши и проявления значительных силовых способностей и растяжки. Все это указывает на необходимость поиска и использования специальных средств сочетания максимальной гибкости и проявления силовых способностей максимально растянутых мышц для развития и совершенствования подвижности отдельно для верхнего и нижнего партнеров. При этом отсутствие тестов, позволяющих точно установить уровень проявления данного качества, также создает определенные затруднения.

В настоящее время в практике подготовки акробаток традиционно используются самые простые и доступные тесты. Это, как правило, мостик, наклоны вперед и назад, шпагаты.

В силу того, что среди ученых и специалистов нет общепризнанного и научно обоснованного проекта решения задачи развития гибкости и подвижности с учетом проявления силовых способностей, это является актуальной научной проблемой.

Целью исследования является изучение особенностей проявления гибкости и силовых способностей в женской парной акробатике.

В исследовании принимали участие 20 акробаток, имеющих разряд КМС и МС. С учетом амплуа спортсменок высокой квалификации были выделены сложные балансовые упражнения и разработаны тесты. Дополнительно проведено измерение уровня проявления активной гибкости. После этого подбирались адекватные упражнения для развития данных качеств у верхних и нижних партнерш.

Результаты исследования. В настоящее время в спортивной акробатике для определения уровня развития гибкости и подвижности у спортсменов, выполняющих различные функции применяются, как правило, одни и те же тесты. Они, порой не отражают особенности их спортивной деятельности и не позволяют установить истинный уровень одновременного проявления различных физических качеств.

В связи с этим, на основе анализа научно-методической литературы и практических наблюдений, были определены упражнения требующие проявления силы при исполнении упражнений максимальной гибкости. Результаты представлены в таблице 1 (по Н. Л. Горячевой, 2, 3).

В ходе анализа деятельности верхней партнерши установлено, что проявление силовых способностей осуществляется ими, как правило, в статическом или динамическом режимах. Им приходится выполнять движения в суставах не только за счет одной физической активности мышечных групп, но при максимальном их растяжении. В данном случае амплитуда движения определяется силой окружающих сустав мышц. Для верхней партнёрши внешней силой, которую необходимо преодолевать, выступает исключительно собственная масса звеньев тела.

У нижней партнерши совсем другой характер работы при исполнении балансовых упражнений, поэтому гибкость в суставах проявляется по-другому. Им приходится проявлять данное качество в основном в статическом режиме, удерживая свою партнершу. В качестве внешней силы выступает масса тела верхней партнёрши, обусловливающая дополнительную механическую нагрузку на суставные соединения. Одновременно нижняя партнёрша вынуждена компенсировать избыточную амплитуду движений в суставах посредством изометрического напряжения мышц окружающих суставы. Данный факт демонстрирует необходимость комплексного проявления силы и гибкости при выполнении элементов с предельной подвижностью [3].

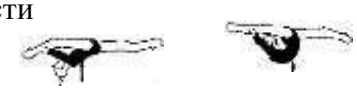
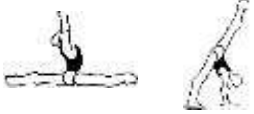
Представленные данные позволяют предположить, что контролировать и развивать гибкость и подвижность в суставах у акробаток необходимо с учетом их амплуа. Для верхней партнерши должны быть свои упражнения, для нижней – свои.

Учитывая выше сказанное, нами были подобраны тесты для определения уровня развития гибкости и подвижности у акробаток с учетом их амплуа. При этом в своей работе мы использовали ряд тестов, предложенных в научно-методической литературе [10] (табл. 2).

Данные тесты, по нашему мнению, в наибольшей мере соответствуют специфики спортивных движений характерных для спортивной женской парной акробатики и более полно отражают уровень подготовленности верхней и нижней акробаток. Они моделируют раз-

личные элементы, наиболее часто встречающиеся в практике и учитывающие специфику деятельности акробаток и постановку рук верхней на различные части тела нижней.

Таблица 1 – Особенности проявления гибкости и подвижности у акробаток с учетом их амплуа

ПОЛОЖЕНИЯ ВЕРХНИХ	
Упражнения	**Объект проявления**
Упор углом вне 	Подвижность в тазобедренных суставах
Шпагат 	
Высокий упор углом 	Подвижность в плечевых суставах и позвоночном столбе
Разновидности стоек 	Подвижность в плечевых суставах и позвоночном столбе
Разновидности поддержек 	Подвижность в тазобедренных, плечевых суставах и позвоночном столбе
ПОЛОЖЕНИЯ НИЖНИХ	
Мост 	Подвижность в позвоночном столбе
Упор лежа на бедрах с захватом за голень 	Подвижность в тазобедренных, плечевых суставах и позвоночном столбе
Шпагат 	Подвижность в тазобедренных суставах
Стойка руки вверх 	Подвижность в плечевых суставах

Учитывая выше представленные тесты, были проверены юные акробатки. Результаты измерения гибкости и подвижности у них представлены в таблице 3.

Из таблицы видно, что по уровню развития гибкости верхние и нижние акробатки отличаются. Особенно существенные различия выявлены в тесте «Мост», характеризующем гибкость и подвижность позвоночного столба. Нижние акробатки менее гибки. Разница в средних арифметических очень существенна и при измерении ширины моста составила 380,0 %, а высоты 22,2 %.

Так же установлено явное снижение проявления гибкости и подвижности у нижних партнеров в таких тестах, как отведение рук назад (10,2 %) и поднимание ног во все стороны.

Таблица 2 – Тесты для определения уровня развития специальной гибкости и подвижности у акробаток

Изображение теста	Название теста	Объект измерения
	**Мост**. Измеряется высота в см	Для нижней
	**Мост**. Измеряется угол между ногой и вертикалью в градусах	Для нижней
	**Наклон назад**. Измеряется угол между вертикалью и туловищем	Для нижней
	**Отведение рук назад в положение лежа на животе**. Измеряется угол между горизонталью и руками	Для верхней Для нижней
	**Поднимание ноги в сторону**, **вперед и назад.** Измеряется угол между вертикалью и ногой	Для верхней Для нижней
	**Сидя в шпагате наклон назад.** Измеряется угол между вертикалью и туловищем	Для нижней
	**Шпагат на гимнастической скамейке.** Измеряется высота между тазобедренным суставом и полом	Для нижней

Видимо специфика работы нижних акробаток, связанная с выполнением удержания верхней партнерши, способствует укреплению силы мышц спины. А отсутствие значительного количества упражнений на проявление значительной гибкости и подвижности рук и ног снижают проявление этих способностей. А, как известно, такие характеристики, как сила и гибкость находятся в обратной зависимости. Это естественно сказывается на качестве исполнения упражнений.

Различные показатели развития гибкости у верхней и нижней спортсменок при совместной работе в паре могут приводить к дисбалансу как в технике выполнения балансовых элементов, так и снижению эффективности совместных действий, и возможному падению. Это скорее всего связано с различиями в функциональных обязанностях партнёрш, а также антропометрических данных и требованиях к подвижности суставов для различных упражнений.

Таблица 3 – Показатели гибкости и подвижности у акробаток разных амплуа

Тесты / Амплуа	Наклон, град.	Мост, см		Наклон назад, град.	Отведение рук, град.		Поднимание ног, град.			Поворот туловища, град.		Наклон в шпагате, см
		ширина	высота		вверх	назад	вперед	назад	в сторону	вправо	влево	
	Верхние акробатки											
M	44,2	3,0	55,8	83,0	54,2	92,4	124,8	118,8	120,0	115,4	109,0	66,8
±m	4,5	3,0	2,5	4,6	9,8	5,1	10,6	8,4	6,5	5,8	4,0	3,9
	Нижние акробатки											
M	43,0	14,4	68,2	81,8	54,4	83,0	102,0	96,8	105,0	106,0	102,8	65,0
±m	3,7	4,6	1,1	5,7	8,3	6,6	5,1	5,0	5,9	6,6	4,8	4,6
Разница, %	2,7	380,0	22,2	1,4	0,4	10,2	18,3	18,5	12,5	8,1	5,7	2,7

Дисбаланс в проявлении физических качеств приводит к несоответствию возможностей спортсменок и требованиям к качеству исполнения упражнений. Так для удержания веса верхней партнёрши нижняя акробатка должна иметь более развитую силу, но менее выраженную гибкость в некоторых суставах. Разные показатели развития гибкости у акробаток могут приводить к дисбалансу в технике выполнения элементов, снижению эффективности совместных действий и падению. Это связано с различиями в функциональных задачах, антропометрических данных и требованиях к активной гибкости и подвижности суставов для партнерш. Недостаток гибкости одной из партнёрш при несоответствии требованиям элемента, может исказить форму всего движения, а также потере баланса и привести к неудачному приземлению. Например, недостаточная гибкость в тазобедренном суставе у нижней акробатки затрудняет выполнение сложных поддержек.

Дополнительный анализ соревновательных комбинаций позволил установить существенное различие в упражнениях, выполняемых верхней и нижней акробатками. Особенностью работы нижней является удержание своей партнерши в таких положениях как стойка руки вверх, в наклонах и полунаклонах, в мосту, шпагатах. Они требуют высокой подвижности в плечевых, тазобедренных суставах и позвоночном столбу и проявления в этих положениях для удержания партнерши силовых способностей. Это, в свою очередь, указывает на необходимость обладать ей активной гибкостью и подвижностью, что естественно требует проявление силы работающих мышц.

Полученные данные подтверждают наше предположение о том, что для акробаток разных амплуа необходим различный уровень проявления максимальной силы и гибкости, причем в характерных положениях при исполнении балансовых упражнений.

Для верхней партнёрши наиболее характерно не столь значительное проявление гибкости, но с большим проявлением силовых способностей. Для нижней характерно проявления максимальной гибкости и силы для удержания верхней партнерши.

Выводы. Таким образом, повышенная пассивная гибкость обусловливает большее предварительное растяжение мышц, что при прочих равных условиях для надежного балансирования требует увеличение их силового потенциала. В практике спортивной акробатики принципиально важно не просто достигать высоких показателей гибкости и силы, но и обеспечивать их гармоничное взаимосоответствие. Для этого рекомендуется использовать упражнения, позволяющие одновременно задействовать силовые возможности мышц и подвижность в суставах.

Список использованной литературы

1. Изучение двигательной деятельности нижних партнеров женских пар в спортивной акробатике на этапе специализированной подготовки / В. В. Анцыперов, Н. Л. Горячева, В. В. Трифонов, И. В. Гордеев // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 2. С. 181.

2. Горячева Н. Л., Анцыперов В. В. Анализ двигательной деятельности партнеров в парной акробатике // Фундаментальные исследования. 2012. № 3-3. С. 563-566.

3. Горячева Н. Л. Проблемы и тенденции развития спортивной акробатики в России // Физическая культура и спорт в XXI веке: Актуальные проблемы и их решения: сборник материалов Всероссийской с международным участием научно-практической конференции. Волгоград: Волгоградская государственная академия физической культуры, 2020. Т. 1. С. 113-116.

4. Малиновский С. К. Методика совершенствования специальной физической подготовки акробатов на этапе начальной спортивной специализации: автореферат. Хабаровск, 2003. 23 с.

5. Кудашев В. В. Средства специальной физической подготовки акробатов – нижних высокой квалификации // Тезисы докладов LII научной конференции студентов и молодых ученых вузов Южного федерального округа: материалы конференции. Краснодар, 2025. С. 172.

6. Кинематическая структура показателей узловых элементов спортивной техники акробатических упражнений «двойного сальто назад в группировке и двойного сальто назад прогнувшись» / Т. Нижниковски, Е. Садовски, В. Болобан, А. Масталеж, В. Вишниовски, М. Бегайло // Теория и практика физической культуры. 2013. № 3. С. 41-47.

7. Потоп В., Град Р., Болобан В. Биомеханические показатели узловых элементов спортивной техники гимнастических упражнений // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. 2013. № 9. С. 59-72.

8. Компоненты структуры технической подготовки акробатов / Е. Садовски, В. Болобан, А. Масталеж, Т. Нижниковски // Теория и практика физической культуры. 2003. № 9. С. 19-23.

9. Кинематическая структура узловых элементов спортивной техники акробатических упражнений / Е. Садовски, В. Болобан, Т. Нижниковски, А. Масталеж, В. Вишниовски // Наука в олимпийском спорте. 2007. № 1. С. 39-47.

10. Трифонов А. Г., Теряева К. С., Самкова Е. В. Классификация рабочих положений (осанок) при выполнении упражнений в парно-групповой акробатике // Физическое воспитание, спорт, физическая реабилитация и рекреация: проблемы и перспективы развития. 2016. С. 227-231.

УДК 796.323.2

АНАЛИЗ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СБОРНЫХ ВОЛГАУ ПО БАСКЕТБОЛУ

Бондарь А. А., *канд. пед. наук, доцент*
Васильченко Е. В., *преподаватель ИНО*
Чернецов А. В., *старший преподаватель*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Важность проведенного исследования соревновательной деятельности заключается в том, что с одной стороны, мы узнаем результативность команды в конкретных действиях (броски, подборы мяча, атакующие передачи и

т. д), с другой стороны, мы получаем понимание, на какие действия команды необходимо сделать акцент на тренировках, больше уделить времени для совершенствования

Ключевые слова: *баскетбол, соревновательная подготовка, техническая подготовка спортсменов.*

Актуальность темы. Данная тема статьи выбрана и разработана не случайно. Исследование соревновательной деятельности баскетболистов позволяют выявить реперные точки роста команды, в улучшении тактических взаимодействий, в точной реализации установок тренера. В процессе анализа выявляются все недочеты комплексной подготовки команды, определяются наиболее слабые показатели в игре команды и меры по их устранению. Сам процесс соревновательной деятельности способствует развитию личности, ее неповторимости и развитию творческого подхода к деятельности.

Соревновательная подготовка студенческих баскетбольных команд включает комплекс мероприятий, направленных на повышение уровня физической подготовки, технических навыков и тактического мастерства игроков. Основными компонентами такого процесса является: повышение общей и специальной физической подготовленности, отработка технических элементов, углубленное изучение тактических взаимодействий. Регулярные тренировки помогают развивать выносливость, силу, скорость реакции и координацию движений, необходимые для успешного выступления на соревнованиях. Развитие игровых навыков включает работу над техникой владения мячом, бросками, передачами, защитными действиями и взаимодействием с партнерами по команде. Формирование тактической грамотности позволяет игроку учиться понимать игру, предугадывать действия соперника и правильно выбирать стратегию игры в зависимости от ситуации на площадке.

Таким образом, эффективная соревновательная подготовка требует комплексного подхода, включающего физическую, техническую, тактическую и психологическую составляющие. Важно учитывать индивидуальные особенности каждого игрока и адаптировать программу занятий соответственно.

Темой данной работы является анализ соревновательной подготовки сборных команд ВолГАУ по баскетболу.

Объект исследования: соревновательный процесс сборных ВолГАУ по баскетболу.

Предмет исследования: статистические показатели сборных ВолГАУ по баскетболу.

Цель работы: исследовать влияние статистических показателей баскетболе на результат игр сборных ВолГАУ по баскетболу.

Рабочая гипотеза: предполагается что, анализ соревновательной подготовки сборных команд ВолГАУ по баскетболу позволит выявить реперные точки, которые существенно влияет на результат игр.

Задачи работы:

1. Анализ научно-методической литературы.
2. Анализ статистических показателей сборной ВолГАУ.
3. Выявить реперные точки роста соревновательной подготовки сборных ВолГАУ по баскетболу.

Методы исследования:

1. Анализ литературных источников.
2. Педагогическое наблюдение.
3. Анализ статистики.
4. Метод математической статистики.

Анализ статистических показателей является важной частью оценки эффективности баскетболиста и команды в целом. Статистика позволяет выявить сильные и слабые стороны игроков, определить наиболее эффективные стратегии и внести коррективы в тренировочный процесс. Вот ключевые показатели, используемые в анализе:

Индивидуальная статистика.

1. *Среднее количество очков за матч.* Этот показатель отражает общую продуктивность игрока в атакующей игре.
2. *Процент попадания с двухочковых бросков.* Показатель точности бросков с близкой дистанции.
3. *Процент попадания трехочковых бросков* точность дальних бросков, важный аспект современного баскетбола.
4. *Процент штрафных бросков.* Умение стабильно реализовывать штрафные броски часто становится решающим фактором победы.
5. *Количество подборов.* Подборы важны как в защите, так и в нападении, обеспечивая контроль мяча и шансы на дополнительные атаки.
6. *Передачи.* Способность эффективно распределять мячи среди партнеров важна для организации атакующих действий.
7. *Перехваты.* Отражают активность игрока в обороне и умение создавать быстрые контратаки.
8. *Блок-шоты.* Эффективность защиты вблизи кольца.
9. *Потери.* Изучение потерь помогает минимизировать риск неоправданных ошибок.

Командная статистика.

1. *Эффективность нападения***.** Оценивает, насколько успешно команда набирает очки относительно затраченных усилий.

2. *Эффективность обороны.* Определяет эффективность защитных действий команды.

3. Скорость игры. Количество владений командой за игру влияет на общий темп игры.

4. *Соотношение подбора.* Процент подборов, выполненных командой относительно общего количества возможных подборов.

5. *Темпоритм игры.* Анализирует соотношение успешных и неудачных попыток владеть мячом.

Методика анализа.

Для эффективного анализа статистики используются различные методы:

- *Сравнительный анализ:* сравнение индивидуальных показателей игроков одной команды или разных команд.
- *Регрессивный анализ:* выявление корреляций между различными показателями для понимания взаимосвязей.
- *Моделирование:* создание моделей поведения игроков и команд на основе исторических данных.

Примеры использования аналитики.

- Определение ключевых исполнителей в атаке и защите.
- Поиск путей улучшения коллективной игры посредством оптимизации состава и схем.
- Прогнозирование результатов будущих матчей на основе предыдущих достижений.

Таким образом, регулярный анализ статистических показателей способствует повышению качества игры и улучшению результатов команд.

В нашем исследовании мы проводили анализ статистических показателей сборных ВолГАУ по баскетболу на протяжении сезона 2025-2026. В этот период мужская сборная ВолГАУ приняла участие в трех обособленных турнирах ВБА, МЛБЛ и АСБ дивизион «Волгоград».

На данный момент мужская сборная ВолГАУ в турнире ВБА провела 12 матчей с соперниками. В среднем за игру команда забивает 69,4 очка, выполняя по 73 броска, реализуя 37,7 % бросков, так же выполняют в среднем 13 штрафных бросков с 56,2 % попаданий. Об атакующих действиях команды также говорит количество совершённых в среднем результативных передач 14 шт. за игру, и количество подборов в нападении 15,9 шт. К защитным показателям мы относим подборы на своем щите – 34,8, также перехваты – 14 шт. в среднем за игру.

Таблица 1 – Турнир ВБА сезон 2025-2026 (мужчины)

Команды	О	2 очк.		3 очк.		С игры		Штраф.		Подборы		
		З/В	%	З/В	%	З/В	%	З/В	%	СЩ	ЧЩ	ВС
ВолГАУ-Impulse	84	29/63	46	8/20	40	37/83	45	2/10	20	43	24	67
ВолГАУ - Первый рывок	85	31/54	57	7/26	27	38/80	48	2/3	67	36	14	50
ВолГАУ-ЗА 30	81	19/38	50	10/37	27	29/75	39	13/20	65	32	15	47
ВолГАУ-Volga-Blob	44	12/51	24	5/28	18	17/79	22	5/6	83	41	20	61
ВолГАУ-Спорт школа	56	20/47	43	2/19	11	22/66	33	10/22	45	46	18	64
ВолГАУ-КИРОВ-ЧАНИН	73	18/37	49	10/26	38	28/63	44	7/13	54	29	10	39
ВолГАУ-ПП	47	17/46	37	2/19	11	19/65	29	7/15	47	39	19	58
ВолГАУ-РИТЭК	65	16/46	35	8/24	33	24/70	34	9/18	50	29	14	43
ВолГАУ-ахтуба	79	23/44	52	9/34	26	32/78	41	6/8	75	35	14	49
ВолГАУ-турбина	66	18/55	33	5/18	28	23/73	32	15/20	75	31	12	43
ВолГАУ-РИТЭК	88	25/49	51	12/27	44	37/76	49	2/7	29	29	14	43
ВолГАУ-ахтуба	65	13/36	36	10/28	36	23/64	36	9/14	64	27	17	44
Средние значения	69,4	20/47,2	42,8	7,3/26	29	27/73	37	7,3/13	56,2	34	15	50

В чемпионате МЛБЛ команда приняла участие в 13 играх. В этом турнире акцент делался на подготовку молодых игроков, в связи с этим наблюдается незначительное падение показателей, так процент попадания двух очковых бросков снизился до 36,3 %, трех очковый бросок снизился до 23,3 % и общий процент попадания с игры опустился до 31,6 %. Также уменьшилось количество атакующих передач – до 12,8 в среднем за игру. Однако наблюдается увеличение подборов на чужом щите до 16,2 за игру.

Таблица 2 – Турнир МЛБЛ сезон 2025-2026 (мужчины)

Команды	О	2 очк.		3 очк.		С игры		Штраф.		Подборы		
		З/В	%	З/В	%	З/В	%	З/В	%	СЩ	ЧЩ	ВС
Местные-LIONS ВолГАУ	52	11/35	31	7/22	32	18/57	32	9/21	43	34	7	41
LIONS ВолГАУ-Легион	67	22/55	40	5/24	21	27/79	34	8/14	57	38	19	57
LIONS ВолГАУ-ВЫ-СОТАр-местрой	58	19/58	33	3/22	14	22/80	28	11/17	65	36	28	64
LIONS ВолГАУ-ЗА 30	68	16/937	43	7/34	21	23/71	32	15/30	50	29	14	43
LIONS ВолГАУ-sharks	51	7/36	19	11/40	28	18/76	24	4/11	36	25	13	38
LIONS ВолГАУ-ИАис-Сталин-град	76	24/46	52	3/18	17	27/64	42	19/28	68	35	20	55
LIONS ВолГАУ-Местные	55	16/41	39	6/32	19	22/73	30	5/10	50	23	16	39
LIONS ВолГАУ-ИАис-Сталин-град	64	14/40	35	4/15	27	18/55	33	24/32	75	32	15	47
LIONS ВолГАУ-sharks	78	21/48	44	10/41	24	31/89	35	6/13	46	30	23	53
LIONS ВолГАУ-ВЫ-СОТАр-местрой	54	11/39	28	9/28	32	20/67	30	5/11	45	27	15	42
LIONS ВолГАУ-ЗА30	56	14/44	32	7/31	23	21/75	28	7/13	54	20	19	39
LIONS ВолГАУ-Легион	50	16/47	34	5/23	22	21/70	30	3/11	27	24	11	35
LIONS ВолГАУ-ЗА30	69	16/38	42	7/31	23	23/69	33	16/25	64	35	11	46
Средние значения	61,4	16/43	36,3	7/28	23,3	22/7	31,6	10,2/18,2	52,3	29,8	16,2	46

Турниры АСБ мы рассматривали как основные соревнования в сезоне 2025-2026, в которых ставиться наиболее амбициозные задачи. В статье мы рассматриваем предварительный этап соревнований. Мужская сборная ВолГАУ по баскетболу провела 6 игр, одержала 4 победы и успешно справилась с задачей по выходу в финальную стадию турнира. Рассматривая статистические показатели, можно обнаружить значительное увеличение процента двух очковых попаданий до 42,1 %, так же наблюдается увеличение количества трехочковых попыток, при этом снижается их эффективность процент попаданий снизился до 27 %. При этом количество потерь за игру наименьшее за все турниры, проведенные в сезоне 2025-2026.

Таблица 3 – Турнир АСБ сезон 2025-2026 (мужчины)

Команды	О	2 очк.		3 очк.		С игры		Штраф.		Подборы		
		З/В	%	З/В	%	З/В	%	З/В	%	СЩ	ЧЩ	Вс
ВолГАУ-ИАис	77	20/45	44	8/32	25	28/77	36	13/30	43	33	25	58
ВолГАУ-ВГАФК	66	17/38	45	6/30	20	23/68	34	14/25	56	28	16	44
ВолГМУ-ВолГАУ	64	16/38	42	8/29	28	24/67	36	8/16	50	31	11	42
ВолГАУ-ВолГУ	77	23/57	40	9/29	31	32/86	37	4/12	33	36	26	62
ВолГАУ-ВолгГТУ	78	19/41	46	8/28	29	27/69	39	16/26	39	38	15	53
ВолГАУ-ВГАФК	68	16/45	36	8/26	31	24/71	34	12/21	57	29	17	46
Средние значения	71	19/44	42	7,8/29	27	26/73	36	11/22	46	32	18	50

На графике представлен более наглядный вариант показывающий соотношение количества бросков к попаданиям.

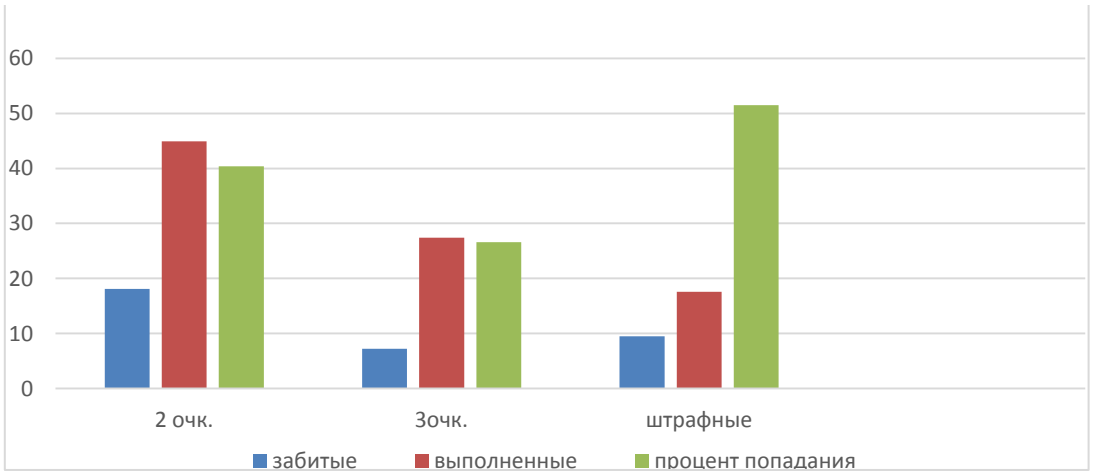


Рисунок 1 – Броски мужской сборной за три турнира

Женская сборная приняла участие в одном турнире АСБ дивизион «Волгоград». В таблице представлены игры первого круга сезона 2025-2026. Команда провела пять игр, в которых было одержано четыре победы, одна игра закончилась поражением команды. Рассматривая статистические показатели, можно заметить разницу двухочковых бросков над трехочковыми. При этом процент попадании двухочковых бросков равен 49,6 %, что соответствует лучшим модельным характеристикам студенческих баскетбольных команд. Сильно выделяется в анализе статистических показателей количество атакующих передач 26,2, что свидетельствует о хороших атакующих связях в команде.

Таблица 4 – Турнир АСБ сезон 2025-2026 (женщины)

Команды женская	О	2 очк.		3 очк.		С игры		Штраф.		Подборы		
		З/В	%	З/В	%	З/В	%	З/В	%	СЩ	ЧЩ	Вс
ВолГАУ-ВолгГМУ	84	31/60	52	5/22	23	36/82	44	7/18	39	24	24	48
ВолГАУ-ВГСПУ	131	58/91	64	3/9	33	51/100	61	6/11	55	28	27	55
ВолГАУ-ВолгГМУ	66	20/46	43	6/15	40	26/61	43	8/16	50	27	9	36
ВолГАУ-ВГАФК-тИТАНКИ	56	17/46	37	4/291	14	21/75	28	10/18	56	33	16	49
ВолГАУ-ВолГУ	100	38/73	52	7/22	32	45/95	47	3/11	27	16	27	43
Средние значения	87,4	33/63	49,6	5/20	28,4	36/83	44,6	6,8/15	45,4	25	20	46

На рисунке ниже представлена диаграмма бросковой эффективности женской студенческой баскетбольной команды ВолГАУ в сезоне 2025-2026.

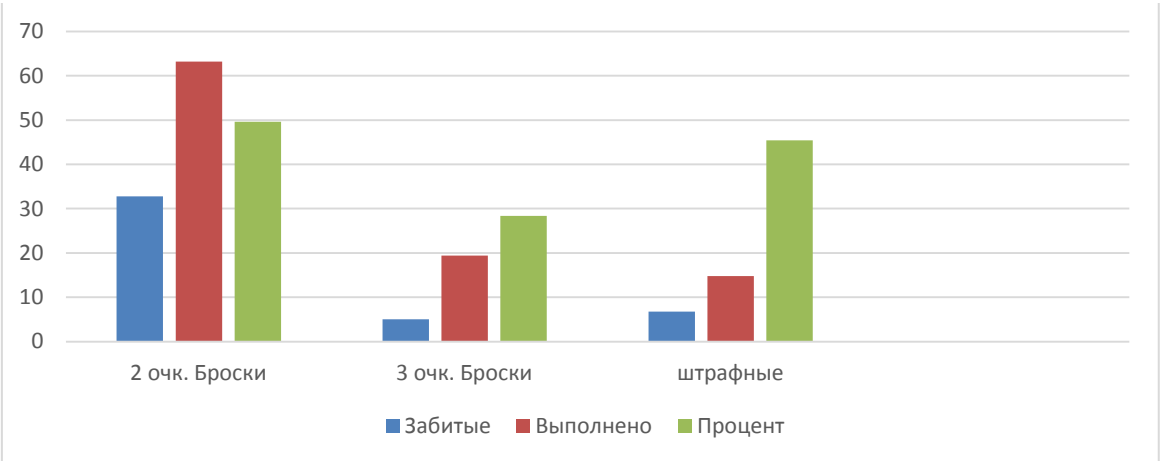


Рисунок 2 – Броски женской сборной за турнир

Выводы: Проводя в середине сезона анализ статистических показателей, позволяет нам выявить реперные точки роста команды, определить наиболее статистически эффективные элементы игры команд. Так можно корректно вносить изменения в тренировочный процесс, исходя из данных статистического анализа игр. Считаем это неотъемлемой частью общего тренировочного процесса, позволяющей наиболее эффективно использовать ресурсы на этапе подготовки к финальным этапам соревновании.

Список использованной литературы

1. Бондарь А. А., Васильченко Е. В., Чернецов А. В. Влияние точности штрафного броска в баскетболе на результат игр на основе анализа статистичеких показателей сборной ВолГАУ по баскетболу // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград, 2024. С. 386-392.

2. Вальтин А. И. Проблемы современного баскетбола. К.: Здоров'я, 2003. 150 с.

3. Витман Д. Ю., Козин В. В., Блинов В. А. Технология управления тактико-техническими действиями квалифицированных баскетболистов на основе визуализации игровых ситуаций // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. 2018. № 5. С. 35.

4. Дьячков В. М. Совершенствование технического мастерства спортсменов. М.: Физкультура и спорт, 2002. 212 с.

5. Железняк Ю. Д., Портных Ю. М. Спортивные игры. Совершенствование спортивного мастерства. М.: ACADEMIA, 2004. 430 с.

6. Иванов В. В. Комплексный контроль в подготовке спортсменов. М.: Физкультура и спорт, 2003. 184 с.

7. Краузе Дж. В. Баскетбол – навыки и упражнения. М.: АСТ: Астрель, 2006. 211 с.

8. Мифтахов Р. Ф., Овчинников Д. И., Галяутдинов М. И. Оценка технико-тактической подготовленности хоккеистов с использованием видеоанализа // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. 2020. № 12 (190). С. 137-140.

9. Ruslanov D. V., Prusik K., Prusik K., Gorner K. New technologies: program of health exercises with a psychological emotional orientation // Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports. Scientific journal. 2011. № 3. Pp. 134-139.

УДК 796.011.3+37

ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ШКОЛЬНЫМ И ВУЗОВСКИМ ЭТАПАМИ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА»

Власова Т. Н., *канд. пед. наук, доцент*
Козлова Т. Н., *доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Взаимосвязь между школьным и вузовским образованием по дисциплине «Физическая культура» на сегодняшний день недостаточна из-за организационных особенностей и материально-технической базы. Непрерывный,

прогрессирующий процесс, где школа формирует фундамент двигательных навыков, а вуз надстраивает индивидуальную, осознанную систему физического самосовершенствования должен стать идеальной взаимосвязью между средним и высшим образованием.

Ключевые слова: *физическое воспитание школьников, школьные программы по физической культуре, тесты физической подготовки, двигательные навыки.*

Государственная поддержка физического воспитания в России – это многоуровневая система, затрагивающая детские дошкольные учреждения, средние общеобразовательные учреждения и вузы. Начиная с дошкольного и начального школьного образования, закладываются базовые двигательные навыки, которые постепенное накапливаются, усложняются:

- локомоционные: бег, прыжки (в длину, в высоту, на месте), галоп, подскоки;
- манипулятивные: управление предметами (бросание, ловля, удары по мячу, ведение);
- стабильные: равновесие и контроль тела (вращения, наклоны, повороты, стойки).

Ключевая задача этих этапов – максимально разностороннее развитие координации, чувства тела, пространственного восприятия для достижения жизненно важного двигательного опыта [4].

Этапы школьного и вузовского образования направлены на формирование физической культуры личности, то есть устойчивой мотивации к здоровому образу жизни и систематическим занятиям физической культурой и спортом.

Школа должна заложить основы знаний о гигиене, режиме дня, простейших методиках тренировок, обеспечить разностороннюю базовую подготовку (гимнастика, легкая атлетика, игры), сформировать широкий круг двигательных умений, а также пробудить интерес и положительное отношение к двигательной активности [5].

В таблице 1 представлены виды физкультурно-спортивной деятельности, рекомендуемые для освоения программой среднего общего образования. В соответствии с программами 10-11 класса по физической культуре выпускники средних школ должны иметь определенную базовую подготовку, включающую в себя владение двигательными навыками по представленным видам спорта и техникой выполнения упражнений оздоровительной и прикладной направленности [8].

Таблица 1 – Программное содержание дисциплины «Физическая культура» Федеральной рабочей программы среднего общего образования

Программное содержание / Основные виды деятельности	
Физкультурно-оздоровительная деятельность	
Упражнения оздоровительной гимнастики	Упражнения: - для профилактики нарушений осанки и укрепления мышц туловища, корригирующие упражнения; - для профилактики ОРЗ; - для снижения массы тела; - зрительной гимнастики
Атлетическая гимнастика	Упражнения атлетической гимнастики на отдельные мышечные группы
Аэробная гимнастика	Комплексы упражнений аэробной гимнастики и стретчинга
Кондиционная тренировка	Комплексы упражнений на развитие физических качеств
Спортивно-оздоровительная деятельность	
«Спортивные игры». Футбол	Техника выполнения: - вбрасывания мяча в стандартных условиях; - углового удара; - удара от ворот в разные участки футбольного поля; - штрафного удара с одиннадцатиметровой отметки. Тактические игровые действия
Модуль «Спортивные игры». Баскетбол	Техника выполнения: - вбрасывания мяча с лицевой линии; - овладения мячом при разыгрывании «спорного мяча»; - штрафного броска Тактические игровые действия. Выполнение правил 3-8-24 секунд в условиях соревновательной деятельности
Модуль «Спортивные игры». Волейбол	Техника выполнения: - «постановки блока»; - атакующего удара; Совершенствование технических и тактических действий в защите и нападении. Тактические игровые действия
Прикладно-ориентированная двигательная деятельность	
Модуль «Плавательная подготовка»	Техника выполнения: - плавания на боку; - плавания способом «брасс на груди»; - прыжка в воду вниз ногами с бортика и с тумбы
Модуль «Атлетические единоборства»	Техника выполнения: - основных приёмов самостраховки; - падения вперёд, назад, на бок; - основных стоек и захватов; - бросков, удержаний и задней подсечки
Спортивная и физическая подготовка	
Спортивная подготовка	Техническая и специальная физическая подготовка по избранному виду спорта
Базовая физическая подготовка	Физическая подготовка к выполнению нормативов комплекса «Готов к труду и обороне»

Выпускник школы должен приходить в вуз с определенным уровнем физической подготовленности, набором двигательных навыков, которые определяются Федеральными государственными образовательными стандартами и конкретизируются в Примерной основной образовательной программе. Выпускник должен обладать следующими навыками из раздела гимнастики:

- прыжки через гимнастического козла;
- висы и упоры: подтягивание из виса (юноши), поднимание туловища из положения лежа (девушки), вис на согнутых руках и др.;
- кувырки вперед и назад, стойка на лопатках, «мост» из положения лежа и др.;
- ходьба по гимнастическому бревну с поворотами.

Из раздела легкая атлетика школьники должны освоить:

- технику бега на короткие, средние и длинные дистанции;
- прыжки в длину с места и с разбега;
- прыжок в высоту с разбега способом «перешагивание»;
- метание мяча или гранаты на дальность с места и с разбега.

Выпускники школ должны уметь выполнять игровые и технико-тактические действия:

- в баскетболе – ведение мяча правой/левой рукой, бросок в кольцо с места и в движении, передача мяча (двумя руками от груди, одной от плеча); элементарные командные взаимодействия;
- в волейболе – верхние и нижние передачи мяча, верхние и нижние подачи, прием мяча снизу, атакующий удар по упрощенным правилам, элементарные командные взаимодействия.
- в футболе – ведение мяча, удары по воротам с места и в движении, остановки мяча, передачи партнеру, элементарные игровые тактические схемы.

Из прикладных навыков школьникам необходимо освоить:

- умение держаться на воде, проплывать 25-50 м любым стилем;
- преодоление полосы препятствий;
- лазание по канату;
- основы ориентирования на местности.

Вузовское образование направлено на углубление знаний о влиянии различных видов двигательной активности на организм человека и методам самоконтроля, дальнейшему совершенствованию двигательных действий и физических качеств и формированию профессионально-прикладной физической готовности к избранной профессиональной деятельности.

Несмотря на то, что взаимосвязь между школьным и вузовским этапами дисциплины «Физическая культура» можно охарактеризовать как теоретически преемственную, но на практике часто разрозненную. Так при срезе остаточных знаний и умений преподаватели вузов часто

сталкиваются с недостаточным уровнем физической подготовленности первокурсников и посредственным владением базовыми физкультурно-спортивными навыками. Неустойчивые, не до конца сформированные навыки не позволяют результативно выполнять двигательные действия из-за недостаточной скоординированности при выполнении упражнений, что отражается на итоговом результате и может приводить к ряду негативных последствий:

- неправильная техника выполнения упражнений не позволяет проработать нужные мышцы и приводит к мышечному дисбалансу. При этом формируется технически неэффективный двигательный стереотип, который не позволяет прогрессировать и повышать результаты;

- нерациональная техника может приводить к небезопасному выполнению движений, острым и хроническим травмам опорно-двигательного аппарата.

- недостаточность физической подготовленности и владения техникой упражнений, травмы и заболевания приводят к снижению мотивации к занятиям физической культурой и спортом.

Опрос первокурсников о владении ими двигательными навыками, предусмотренными рамками школьной программы, показал, что значительная часть (72 %) обучающихся оценивала свой уровень подготовки как достаточный. Студенты отмечали, что наиболее хорошо они освоили игровые виды спорта и силовые упражнения с собственным весом, а также бег на короткие дистанции.

При проведении входного контроля по дисциплине «Элективные курсы по физической культуре и спорту» в ВолГАУ было выявлено, что первокурсники по результатам самооценки преувеличивают степень владения многими упражнениями и движениями, а также переоценивают свою физическую подготовленность.

Так из обязательных гимнастических навыков школьной программы лишь 54 % студентов могут выполнить основные упражнения. Кувырки вперед выполняют 53 % первокурсников, кувырки назад – 24 %, стойку на лопатках – 32 %.

Передвигаться по ограниченной опоре без падений смогли 82 % испытуемых. Упражнения на перекладине, такие как, простой вис в течение 1 мин смоги удержать 18 % юношей и 8 % девушек, а упражнение «подтягивание» от 7 раз и более смогли выполнить 17 % юношей. Силовой норматив – сгибание-разгибание рук в упоре лежа в количестве 8-10 раз выполняют 32 % испытуемых-девушек и 34 % юношей могут показать результат от 25 до 30 раз. Первокурсники в среднем продемонстрировали достаточно хорошие результаты в тесте, оценивающим силу мышц брюшного пресса из положения лежа на спине, 78 % девушек и 76 % юношей выполнили тест с результатом от 34 до 45 повторений за 1 минуту [6].

Скоростные качества первокурсников оценивались пробеганием дистанции 100 м. Средний результат у юношей составил 14,4 ± 1,2 с, у девушек – 17,2 ± 1,4 с, при этом 10,3 % девушек и 8,4 % юношей не смогли выполнить на минимальную оценку норматив школьной программы.

Самым сложным нормативом для первокурсников оказался тест на выносливость – пробегание 3000 м у юношей и 2000 м у девушек. Тестирование показало, что 11 % юношей и 12 % девушек не смогли закончить дистанцию. Средние показатели выносливости составили у юношей – 15,10 ± 1,1 мин., у девушек – 12,30 ± 1,8 мин. Результаты тестирования показали слабое развитие выносливости [1].

Отмечалась, что техникой прыжка в длину с места владеет незначительное количество первокурсников, при том, что средние результаты в этом упражнении у юношей составили 220 ± 18,2 см, у девушек – 175±10,1 см [2].

Популярностью среди обучающихся пользуются игровые виды спорта. Особое предпочтение выпускники школ отдают волейболу, футболу и баскетболу, поэтому многие из них имеют базовые навыки по данным видам спорта и владеют элементами игры.

У многих первокурсников сформированы такие игровые навыки волейбола, как верхние и нижние передачи мяча, прием мяча снизу, прямая подача мяча. Атакующим ударом по упрощенным правилам владеют немногие обучающиеся, и проявляют неслаженность в игровых действиях.

В связи с тем, что футбол является наиболее популярной игрой среди школьников, первокурсники в достаточной мере умеют владеть мячом и выполняют такие элементы, как ведение и остановка мяча, удары по воротам с места и в движении, передачи партнеру, а также используют элементарные тактические схемы [7].

Игре в баскетбол уделяется значительное время в школьной программе, поэтому первокурсники в достаточной мере обучены базовым элементам игры: ведению мяча рабочей рукой, выполнению передачи мяча (двумя руками от груди, одной от плеча), броскам в кольцо с места и в движении с разных зон игровой площадки, выполнению элементарных командных взаимодействий.

Определенный контингент первокурсников отдает предпочтение индивидуальным занятиям, таким как силовые тренировки, легкая атлетика, единоборства, плавание и др. Такие обучающиеся, как правило, имеют спортивный опыт, занимаясь в спортивных секциях, хорошо физически развиты и показывают высокие результаты.

Полученные данные позволили оценить реальную ситуацию и выявить проблемы преемственности школьного и вузовского образования:

Студенты-первокурсники приходят в вуз с крайне неоднородной подготовкой, причины которой кроются в различиях материально-технической базы школ, квалификации учителей и отношении к предмету со стороны школьников и их родителей [3].

1. Выпускники школ имеют различия в уровне здоровья и физической подготовленности. Так школьники, занимающиеся различными видами спорта, соответственно имеют достаточно высокий уровень физической и спортивной подготовленности, тогда как школьники с отклонениями в состоянии здоровья имеют недостаточный уровень физической подготовленности нередко из-за трудностей в организации занятий с этим контингентом. В вузе студентам предлагаются занятия в зависимости от физической подготовки и уровня здоровья по результатам медицинского осмотра с формированием учебных групп по состоянию здоровья (основная, подготовительная, специальная А и В).

2. В школах и вузах существуют различия в организации занятий по физической культуре. В школе занятия проводятся в рамках одного класса по единой программе. Вузы формируют учебные программы в зависимости от спортивной инфраструктуры, природно-климатических условий и наличия специалистов по видам спорта.

Выводы. Реальная взаимосвязь между школьным и вузовским образованием по дисциплине «Физическая культура» на сегодняшний день недостаточна. Существует разрыв в организационных особенностях, материально-технической базе и, главное, в личной мотивации обучающихся. Преодоление этого разрыва требует поиска ключевых точек сопряжения и путей улучшения преемственности между средним и высшим образованием.

Идеальной взаимосвязью должен быть непрерывный, прогрессирующий процесс, где школа формирует фундамент (навыки, интерес, здоровые привычки), а вуз надстраивает индивидуальную, осознанную систему физического самосовершенствования, адаптированную к взрослой жизни и будущей профессии.

Список использованной литературы

1. Власова Т. Н., Козлова Т. Н. Сравнительная оценка результатов самообследования физического состояния первокурсников Волгоградского ГАУ // Научное обоснование стратегии развития АПК и сельских территорий в XXI веке. Волгоград, 2021. Т. IV. С. 152-157.

2. Власова Т. Н., Гурьянов И. С. Физическая подготовленность абитуриентов Волгоградского ГАУ по результатам сдачи норм ГТО // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в современных экономических условиях: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград, 2021. Т. 5. С. 215-220.

3. Казантинова Г. М. К проблеме адаптации студентов к физическим нагрузкам на занятиях физической культурой // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации. Волгоград, 2025. Т. IV. С. 91-96.

4. Лях В. И. Физическая культура: 10-11-е классы: базовый уровень: учебник. Москва: Просвещение, 2023. 279 с.

5. Матвеев А. П. Физическая культура. Базовый уровень: 10-11 классы: методическое пособие. М.: Вентана-Граф, 2017. 129 с.

6. Рябухина Т. И., Плетцер С. В., Озерина Н. Б. Сравнительный анализ общей физической подготовленности студентов I, II, III курсов эколого-мелиоративного факультета ВолГАУ, занимающихся фитнес аэробикой // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации. Волгоград, 2025. Т. II. С. 442-448.

7. Скакун С. А., Савельев О. И. Анализ технической подготовленности студенческой команды ВО и СПО по мини-футболу // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в современных экономических условиях: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград, 2021. Т. 5. С. 267-271.

8. Федеральная образовательная программа среднего общего образования**:** утверждена приказом Министерство просвещения Российской Федерации от 18 мая 2023 года n 371 (с изменениями на 9 октября 2024 года). М., 2024.

УДК 796.011.1+378.172

АДАПТАЦИЯ ЦЕННОСТЕЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ДЛЯ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ГРУППЫ ВОЛГОГРАДСКОГО ГАУ

Зуб Л. И., *старший преподаватель*
Цуцаева М. В., *канд. пед. наук, доцент*
Скворцова А. В., *канд. экон. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрена проблема формирования ценностного отношения к физической культуре у студентов специальной медицинской группы (СМГ) в условиях высшего учебного заведения. Представлены структура, содержание и методические приемы реализации модели, а также качественные и количественные данные, подтверждающие ее эффективность в повышении субъективного благополучия, учебной посещаемости и долгосрочной приверженности здоровому образу жизни среди студентов СМГ.

Ключевые слова: *специальные медицинские группы, адаптивная физическая культура, ценности физической культуры, личностно-ориентированный подход, кинестетический интеллект, внутренняя мотивация, оздоровительная практика.*

Введение. Проблема обеспечения полноценного усвоения, формирования и реализацию ценностей физической культуры людьми с ограниченными возможностями здоровья в условиях существующей социокультурной среды, состоит в преодолении имеющиеся барьеров и стимулирования личностного развития. Необходимостью переосмысления традиционных подходов к физическому воспитанию и спорту в контексте инклюзии, переход от медицинской к социальной

модели, т. е. разработать и обосновать эффективные теоретические и практические подходы к адаптации ценностей физической культуры для этой группы студентов с учетом их индивидуальных потребностей и возможностей.

Физическая культура как обязательный элемент образовательной программы вуза призвана решать задачи укрепления здоровья, повышения работоспособности и формирования жизненных компетенций студентов. Однако для значительной части контингента – студентов, отнесенных по состоянию здоровья к специальной медицинской группе (СМГ) – этот потенциал зачастую остается нераскрытым [1, с. 45]. Противоречие между декларируемыми общеоздоровительными целями дисциплины и неадаптированным содержанием, ориентированным на условно здоровых студентов, порождает у обучающихся СМГ психологические барьеры, чувство неполноценности и стойкое негативное отношение к предмету [2, с. 18].

Двадцатилетний опыт педагогической работы на кафедре «Физическая культура и здоровье» Волгоградского ГАУ позволяет нам констатировать, что формальный подход к занятиям с СМГ, сводящийся к упрощению нормативов или замене активностей на теоретические занятия, является тупиковым. Традиционные подходы, ориентированные на нормативные показатели, оказываются малоэффективными для данной категории обучающихся. В качестве альтернативы предлагается адаптированная модель, базирующаяся на личностно-ориентированной парадигме. Модель предполагает смещение акцента с результативных показателей на процессуальные: развитие телесной осознанности (кинестетического интеллекта), формирование устойчивой внутренней мотивации к оздоровительной практике и интеграцию физической активности в индивидуальный образ жизни.

Она не формирует ценности физической культуры как личностно значимого феномена. Ценность в данном контексте понимается как внутреннее, эмоционально окрашенное убеждение в значимости двигательной активности для собственного благополучия, а не как внешнее требование учебного плана [3, с. 112].

Таким образом, **проблема исследования** заключается в необходимости преодоления формализма в физическом воспитании студентов СМГ через адаптацию базовых ценностей физической культуры (здоровье, телесная компетентность, самоэффективность, радость движения) к их возможностям и потребностям.

Цель статьи – обосновать и представить опыт внедрения личностно-ориентированной модели адаптации ценностей физической культуры для студентов СМГ.

Задачи:

1) проанализировать ключевые дезадаптирующие факторы в традиционной системе;

2) описать концептуальные основы и компоненты предлагаемой модели;

3) представить эмпирические данные об ее эффективности.

Методология и методы исследования.

Исследование опирается на методологию личностно-деятельностного (А. Н. Леонтьев, С. Л. Рубинштейн) и субъектно-ориентированного (В. И. Слободчиков) подходов. Базовой теоретической платформой выступила концепция адаптивной физической культуры, рассматривающая двигательную активность как средство социализации и самореализации лиц с ограниченными возможностями здоровья [4, с. 67].

Эмпирическая база. В исследовании, проводившемся в период 2020-2025 гг., приняли участие 78 студентов 1-2 курсов различных факультетов, постоянно зачисленных в СМГ. Группа была разделена на контрольную (КГ, n = 38), занимавшуюся по смягченной стандартной программе, и экспериментальную (ЭГ, n = 40), занимавшуюся по разработанной авторской программе.

Методы:

1. **Педагогический эксперимент** (формирующий этап длительностью 2 учебных года).

2. **Психодиагностика:** анкетирование для оценки мотивации (методика Т. О. Гордеевой «Шкала академической мотивации», адаптированная для ФК); опросник для оценки кинестетического интеллекта (адаптированная шкала осознанности телесных ощущений); шкала субъективного благополучия (СБ) Перуэ-Баду.

3. **Педагогическое наблюдение** (ведение журнала с фиксацией вовлеченности, инициативности, эмоционального фона).

4. **Статистическая обработка:** использовался t-критерий Стьюдента для сравнения средних показателей в КГ и ЭГ до и после эксперимента, корреляционный анализ.

Авторская модель и ее содержательное наполнение. Предлагаемая модель адаптации ценностей включает четыре взаимосвязанных блока:

1. **Когнитивно-ценностный блок.**

Задача – перевести понимание здоровья из статуса «данности» в статус «проекта». Формы работы: интерактивные лекции-диалоги о физиологии стресса и роли дыхательных, постуральных практик; биографические разборы историй преодоления; совместное планирование индивидуальных «оздоровительных маршрутов».

2. **Эмоционально-деятельностный блок.**

Задача – сформировать позитивный эмоциональный опыт от движения, исключив ситуации сравнения и неудачи.

3. Методический арсенал:

- практика малых форм: цигун, суставная гимнастика, элементы телесно-ориентированной терапии, изометрические упражнения.

- акцент на процессуальности: оценка не результата (расстояние, время), а качества движения, контроля дыхания, мышечного чувства.

- принцип «осознанного выбора»: студент выбирает из предложенного арсенала те упражнения, которые приносят ему субъективное ощущение комфорта и пользы «здесь и сейчас».

4. **Рефлексивно-прогностический блок.** Задача – сформировать навык саморегуляции и проецирования полученного опыта на жизнь после вуза. Инструменты: ведение «дневника телесной осознанности», технология «круга рефлексии» в конце занятия (обмен впечатлениями), разработка персональных комплексов упражнений для самостоятельного выполнения.

Результаты и обсуждения:

1. Сравнительный анализ данных на конец экспериментального периода выявил статистически значимые различия ($p < 0.05$) между ЭГ и КГ по всем ключевым параметрам.

2. **Мотивация.** В ЭГ вырос показатель внутренней мотивации (интерес, удовольствие от процесса) с 2.8 до 4.1 балла (по 5-балльной шкале). В КГ преобладала внешняя мотивация (избегание неприятностей, получение зачета), показатели внутренней мотивации остались на низком уровне (с 2.7 до 2.9).

3. **Кинестетический интеллект (телесная осознанность).**

В ЭГ зафиксирован рост на 35 %, студенты научились лучше идентифицировать мышечные зажимы, контролировать дыхание при микро-нагрузках. В КГ изменения были незначительными.

4. **Субъективное благополучие (СБ).**

Уровень СБ в ЭГ повысился в среднем на 28 %, тогда как в КГ – лишь на 7 %. Студенты ЭГ в свободных интервью отмечали снижение уровня тревожности, улучшение сна, появление «ресурсного» состояния.

5. **Посещаемость и вовлеченность.** Посещаемость занятий в ЭГ составила 94 % против 78 % в КГ. Качественные данные наблюдения показали рост инициативности и взаимоподдержки в ЭГ.

Наблюдаемая положительная динамика подтверждает эффективность личностно-ориентированной модели. **Основной вывод** заключается в том, что ценность физической культуры для студента СМГ конструируется не через внешнее оценивание, а через внутреннее открытие возможностей собственного тела как инструмента саморегуляции и источника позитивных ощущений. Смещение педагогического фокуса с «коррекции недостатков» на «раскрытие ресурсов» кардинально меняет образовательную ситуацию.

Заключение. Представленная в статье модель адаптации ценностей физической культуры для студентов СМГ представляет собой практико-ориентированное решение актуальной педагогической проблемы. Доказано, что системная работа в когнитивно-ценностном, эмоционально-деятельностном и рефлексивно-прогностическом ключе позволяет:

✓ Сформировать устойчивую внутреннюю мотивацию к оздоровительным практикам.

✓ Развить кинестетический интеллект как основу для осознанного управления здоровьем.

✓ Повысить уровень субъективного благополучия и академической вовлеченности студентов.

✓ Заложить фундамент для долгосрочной приверженности здоровому образу жизни после окончания вуза.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на разработку цифровых инструментов (мобильных приложений) для поддержки самостоятельной практики студентов СМГ и углубленное изучение долгосрочных эффектов предложенного подхода.

Выводы. Адаптация ценностей физической культуры требует отказа от соревновательной парадигмы и перехода к реабилитационной модели.

Ключевыми факторами успеха являются индивидуализация программ, поэтапное формирование мотивации. Предложенная модель показала статистические значимое улучшение функционального состояния студентов, их отношения к физической активности, социальной адаптации в вузе.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на разработку цифровых инструментов (мобильных приложений) для поддержки самостоятельной практики студентов СМГ и углубленное изучение долгосрочных эффектов предложенного подхода.

Многолетний опыт работы подтверждает: при грамотном подходе даже обучающиеся с серьезными ограничениями по здоровью, могут обрести устойчивую мотивацию к физической активности и улучшить качество жизни. Дальнейшие исследования планируется направить на разработку цифровых инструментов мониторинга состояния студентов СМГ.

Список использованной литературы

1. Бальсевич В. К. Перспективы развития общей теории и технологий спортивной подготовки и физического воспитания // Теория и практика физической культуры. 2020. № 4. С. 31-35.

2. Евсеев С. П. Теория и организация адаптивной физической культуры. М.: Советский спорт, 2016. 448 с.

3. Евсеев С. П. Теория и организация адаптивной физической культуры. М.: Советский спорт, 2021.

4. Кабышева Т. В. Психологические барьеры в физкультурно-спортивной деятельности студентов с ограниченными возможностями здоровья // Теория и практика физической культуры. 2021. № 5. С. 17-19.

5. Леонтьев Д. А. Психология смысла: природа, строение и динамика смысловой реальности. М.: Смысл, 2019. 511 с.

6. Лубышева Л. И. Социология физической культуры и спорта. М.: Академия, 2016. 240 с.

7. Методические рекомендации по организации занятий для студентов СМГ / под ред. Матвеевой Н. А. СПб.: СПбГУ, 2022.

8. Холодов Ж. К., Кузнецов В. С. Теория и методика физического воспитания и спорта. М.: Академия, 2017. 480 с.

9. О физической культуре и спорте в Российской Федерации» (ред. от 25.12.2023): Федеральный закон от 04.12.2007 № 329 ФЗ.

УДК 379.011.3:377

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОРГАНИЗАЦИИ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ СТУДЕНТОВ ИНО

Копейкина Е. С., *преподаватель ИНО*

ФГБОУ ВО *Волгоградский ГАУ*
г. Волгоград, Россия

Аннотация. В условиях современного рынка труда цифровые инструменты позволяют персонализировать тренировки, отслеживать прогресс каждого студента и создавать индивидуальные программы занятий физической культурой. Мобильные приложения и фитнес-трекеры помогают студентам контролировать физическую активность, количество шагов, пульс и другие показатели здоровья. Организация физического воспитания студентов ИНО требует внедрения инновационных технологий, позволяющих повысить эффективность занятий спортом и способствовать развитию физической культуры среди молодежи.

Ключевые слова: *инновационные технологии обучения, физическое воспитание студентов, студенты ИНО, здоровьесберегающие технологии.*

В сфере физического воспитания наиболее остро стоит проблема недостаточного развития физических кондиций и слабого здоровья учащихся. Многочисленные научные работы указывают на то, что студенты нередко демонстрируют отрицательное восприятие занятий физической культурой. Данный факт указывает на несформированность физической культуры как неотъемлемой составляющей общей культуры личности у студенческой молодежи [7].

Опыт показывает, что не все студенты основной группы справляются с требованиями рабочей программы, часть обучающихся относится к специальной медицинской группе, а примерно треть студентов полностью освобождена от практических занятий по медицинским показаниям. Низкий уровень физической подготовки и дефицит системных знаний в области физкультуры обусловлены отсутствием последовательного физического воспитания обучающихся среднего об-

разования и университета [5]. Часто отсутствие интереса у студентов связано с недостаточным профессионализмом преподавателей физической культуры, которым необходимо владеть современными педагогическими интерактивными технологиями обучения и активно применять их на практике [1].

В целом, инновационное образование – это процесс образовательной и учебной деятельности, который позволяет стимулировать и проектировать новый тип деятельности общества.

В настоящее время наблюдается повышенная актуальность темы инноваций в педагогической деятельности преподавателей физической культуры. Отмечается тревожная тенденция к росту числа учащихся, освобождённых от занятий по дисциплине «Физическая культура», а также снижение интереса к ней среди студенческой молодежи [3]. В связи с этим, перед преподавателями стоит острая задача по внедрению современных методик преподавания и систем оценивания, способных повысить мотивацию и вовлеченность студентов в образовательный процесс по физической культуре. И чтобы этого добиться преподаватели физической культуры применяют следующие инновационные технологии на практических занятиях со студентами ИНО:

1. Здоровьесберегающие технологии.

Их ключевая задача – гарантировать учащимся сохранение здоровья на протяжении всего периода обучения, привить им фундаментальные знания, умения и навыки, способствующие ведению здорового образа жизни, а также научить применять полученные компетенции в повседневной жизни.

Среди всех образовательных технологий, здоровьесберегающие занимают лидирующие позиции по степени воздействия на благополучие обучающихся. Это обусловлено их глубокой интеграцией с возрастными особенностями подросткового познания, сбалансированным подходом к физическим и статическим нагрузкам, применением групповых форм обучения, активным использованием наглядных материалов и предлагают разнообразные форматы подачи информации [8].

Здоровьесберегающие технологии, используемые на занятиях:

а) Смена видов активности и разнообразие форм работы. Чередование интеллектуальных и физических нагрузок, а также использование различных форматов занятий, например, смена теоретических блоков с физическими заданиями, способствует повышению продуктивности обучения.

б) Формирование благоприятной психологической среды. На занятиях уделяют большое внимание созданию атмосферы доброжелательности и взаимного уважения. Задача преподавателя – не только обучать, но и развивать, делая процесс обучения интересным и комфортным. Постоянно отслеживать, эмоциональное состояние студентов и их реакцию на учебный процесс, а все замечания и рекомендации высказывать исключительно в конструктивной и дружеской манере.

в) Дозировка заданий и предотвращение перегрузки. Ключевой аспект при выполнении упражнений – это разумное распределение нагрузки, чтобы избежать переутомления учащихся.

г) Индивидуальный подход к каждому студенту и создание условий для успеха. Каждый студент уникален, и задача преподавателя – сделать занятия физической культурой увлекательными для всех. Для этого важно создавать для каждого студента ситуации, в которых он сможет почувствовать себя успешным.

д) Активные занятия на свежем воздухе для укрепления здоровья. Учитывая склонность молодого поколения к простудным заболеваниям, одной из приоритетных задач является укрепление их иммунитета и повышение сопротивляемости организма. Эффективным средством против простудных заболеваний становится закаливание организма. Преподаватели СПО Волгоградского ГАУ используют естественные методы закаливания, включая такие активности на свежем воздухе, как бег по пересеченной местности, спортивные и подвижные игры.

е) Воспитательная направленность занятия. Воспитательный эффект занятий физкультурой реализуется посредством индивидуально-ориентированного развития личностных качеств каждого учащегося и привития ему ценностного отношения к своему здоровью.

На занятиях предусматриваются:

- дифференцированное дозирование физической нагрузки с учетом физического развития всех учащихся, их группы здоровья;
- строгий контроль за температурным режимом и вентиляцией в спортивных залах;
- проверка и контроль состояния спортивного оборудования и инвентаря, их своевременный ремонт, содержание в чистоте;
- проверка наличия и соответствия сменной спортивной формы и обуви;
- профилактическая и коррекционная работа: применение специальных комплексов упражнений для профилактики и коррекция осанки, зрения, применение дыхательных упражнений.

2. Личностно-ориентированная технология. В преподавательской деятельности делается упор на формирование у студентов ИНО практических умений и навыков, необходимых в разных физических ситуациях. Для достижения максимальной результативности физических занятий применяется индивидуальный подход, создаются условия самовыражения.

Личностно-ориентированные образовательные технологии являются ключевым инструментом в формировании творческой атмосферы и позволяют раскрыть потенциал каждого студента.

Для выработки у обучающихся объективной оценки своих достижений и формирования устойчивого интереса к дисциплине «Физическая культура» применяется метод проблемного обучения. Внедряется технология самооценки, предполагающая самостоятельное определение учащимися итоговой отметки за выполненное задание или усвоенную тему. Данный процесс включает анализ результатов физической активности, исключая оценку личностных качеств. В рамках педагогической работы по физической культуре акцент делается на стимулирование самостоятельности студентов в решении поставленных задач, с опорой на ранее изученный программный материал.

Сущность технологии, по которой работают преподаватели физической культуры, заключается в личностно-ориентированном подходе к физическому воспитанию. Это означает не просто проводить практические занятия, а формировать у каждого студента осознанное желание заниматься физической культурой и спортом. Для каждого обучающегося создана индивидуальная образовательная траектория, которая учитывает физические данные, уровень подготовки, здоровье и особенности психического развития. Такой подход позволяет предлагать задания, соответствующие возможностям каждого, и обеспечивать постепенное развитие необходимых навыков, что, в свою очередь, способствует формированию устойчивой потребности в активном образе жизни.

В образовательном процессе активно применяется вариативность в структуре занятий задействуя различные типы и формы их организации. Комплексно используются фронтальные, групповые и индивидуальные формы работы. Задействуются разнообразные методы и приемы обучения. Регулярно включаются в учебный план нестандартные форматы, такие как занятия-игры, занятия-соревнования и занятия-состязания, обогащающие их элементами современных педагогических технологий.

3. Информационно-коммуникативные технологии. Применение информационно-коммуникативных технологий (ИКТ) позволяет вывести учебный процесс на качественно новый уровень, обеспечивая более глубокое и полное усвоение учебного материала [6]. Это также является ведущим фактором в стимулировании интереса у студентов к формированию здорового образа жизни. Учитывая ограниченное время на теоретическую часть занятий, электронные презентации становятся незаменимым средством для эффективного изложения большого объема информации.

Поскольку многие аспекты, такие как техника выполнения упражнений, исторические сведения и теоретические основы различных спортивных дисциплин, не могут быть наглядно продемонстрированы, ИКТ предоставляют широкие возможности для визуализации.

Интеграция ИКТ с межпредметными связями в преподавании физкультуры позволяет создавать увлекательные занятия и способствует более осмысленному и глубокому восприятию учебного материала.

4. Технология дифференцированного физкультурного образования (ТДФО). Дифференцированное физкультурное образование определяет целенаправленный процесс физического формирования личности посредством развития его индивидуальных способностей.

ТДФО представляет собой методологический комплекс, обеспечивающий реализацию содержания дифференцированного физкультурного образования посредством комбинированной системы средств, методов и организационных форм, направленных на эффективное достижение цели образования. Содержание ТДФО – это совокупность педагогических технологий, включающих дифференцированное обучение двигательным действиям, развитие физических качеств, формирование методических и когнитивных компетенций, а также технологии управления образовательным процессом, способствующие достижению физического совершенства.

Суть ТДФО заключается в поэтапном обучении: сначала осваивается движение целиком, затем оно анализируется, выделяются отдельные технические элементы и распределяются по уровню сложности. После этого элементы интегрируются обратно в движение различными комбинациями, учитывающими текущий уровень подготовки студента, что способствует более качественному выполнению. При этом учащиеся могут самостоятельно выбирать последовательность и набор действий для решения двигательных задач, что позволяет каждому развивать свой индивидуальный и наиболее продуктивный стиль.

Для студентов, сталкивающихся с трудностями в выполнении определенных двигательных действий, организуется целенаправленная индивидуальная поддержка.

При оценке физической подготовленности учитываются не только максимальные показатели, но и динамика развития каждого студента, причем индивидуальные достижения имеют приоритетное значение. Оценка по физической культуре учитывает комплекс факторов: теоретические знания, правильность выполнения движений и умение осуществлять физкультурно-оздоровительную деятельность. Широко применяются методы поощрения и словесного одобрения для мотивации.

В результате использования вышеописанных технологий в повышении эффективности и качества занятий физической культурой в современных условиях удается:

- выявить и развить всесторонние способности учащихся;
- повысить заинтересованность и увлеченность предметом у студенческой молодежи;

- научить учащихся быть более уверенными в себе;

- научить применять полученные знания в самых разнообразных ситуациях;

- повысить качество знаний;

- подготовить победителей и призеров олимпиад и соревнований по физической культуре.

Здоровьесберегающие технологии, личностно-ориентированная технология, информационно-коммуникативные технологии, технология дифференцированного физкультурного образования – всё это важнейшие черты современного занятия физической культурой.

Формирование физической активности осуществляется в четыре этапа:

- учебная активность: начальный этап, на котором закладываются основы, происходит обучение правильным движениям и пониманию важности физической культуры;

- спортивная активность: на этом этапе человек активно занимается каким-либо видом спорта, регулярно тренируется и стремится к достижению определенных результатов;

- игровая активность: участие в спортивных или подвижных играх, которые проводятся в кругу сверстников и друзей, способствуя социализации и развитию координации;

- активный досуг: активный отдых на свежем воздухе, не связанный с целенаправленным выполнением физических упражнений.

Для организации и выполнения физической активности юношей и девушек в возрасте от 16 до 18 лет используются занятия физической культурой в учебном заведении или занятия в спортивной секции. В целях оптимизации и совершенствования отечественной системы физического воспитания и, как следствие, повышения физической активности подрастающего поколения предлагаются следующие меры:

1. Разработка научно обоснованной методологической базы, включающей руководящие принципы и регламенты организации физического воспитания в образовательных учреждениях.

2. Разработка адаптивных программ физического воспитания, основанных на анализе возрастных нормативов, полученных в ходе общенациональных обследований учащихся.

3. Формирование системы методов и приемов, направленных на привитие подрастающему поколению ценностей здорового образа жизни и спортивного поведения.

4. Разработка и внедрение образовательных программ, направленных на повышение престижа и значимости дисциплины «Физическая культура» в учебном процессе.

5. Целенаправленная подготовка специалистов-координаторов, чья задача – обеспечивать научно-методическую поддержку и сопровождение процесса модернизации системы физического воспитания в образовательных учреждениях.

6. Развитие программ международного научного сотрудничества, направленных на комплексное исследование образа жизни и поведенческих особенностей подростков для разработки инновационных технологий в соответствующей сфере.

В основе этих положений лежит всесторонняя модернизация системы управления и контроля, а также повышение статуса физической культуры. Последнее достигается посредством формирования устойчивого образа жизни, ориентированного на физическую активность и внедрения инновационных технологий в сферу физического воспитания молодежи.

Таким образом, внедрение инновационных методов и использование современных технологий способны значительно увеличить заинтересованность студенческой молодежи в занятиях физической культурой и спортом, способствуя формированию здорового образа жизни и повышению уровня общей физической подготовки. Введение новых форм, технологий и методов в тренировочный процесс студентов даст ряд преимуществ перед обычными занятиями физической культурой. Позволит оптимизировать учебный процесс, сделать его более эффективным, поможет спрогнозировать результаты, пробудить интерес студентов к физической культуре.

Список использованной литературы

1. Бака Р. Региональные особенности формирования физической культуры студентов. СПб.: Стратегия будущего, 2010. С. 140-165.

2. Бальсевич В. К. Физическая культура в школе: пути модернизации преподавания // Педагогика. 2004. № 1. С. 26-32.

3. Биличенко Е. А. Анализ мотивации к занятиям физическими упражнениями и ее использование для повышения эффективности занятий по физическому воспитанию со студентками // Физическое воспитание студентов. 2010. № 4. С. 12-14.

4. Виленский М. Я., Соловьев Г. М. Основные сущностные характеристики педагогической технологии формирования физической культуры личности // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. 2001. № 3. С. 2-7.

5. Формы и способы мотивации студентов к занятиям физической культурой / А. А. Ильин, К. А. Марченко, Л. В. Капилевич, К. В. Давлетьярова // Вестник Томского государственного университета. 2012. № 360.

6. Инновационные разработки в спорте высших достижений. http://fitnesburg.ru/ivanovi/364-innovatsionnye-razrabotki-v-sporte-vysshihdostizheniy

7. Кошелева Е. А. Организационно-методические условия построения процесса физического воспитания в вузе, как фактор формирования мотивации студентов к занятиям физической культурой // Физическое воспитание студентов. 2012. № 3.

8. Макаренко В. К. Формирование мотивации к занятиям физической культурой и спортом // Известия ПГПУ им. В. Г. Белинского. 2008.

УДК 796.8+796.093.1

ПОНЯТИЕ И РОЛЬ МОТИВАЦИИ В ДОСТИЖЕНИИ ВЫСОКИХ РЕЗУЛЬТАТОВ В АРМРЕСТЛИНГЕ

Линёва Н. А., *доцент*
Линёв С. Ю., *преподаватель ИНО*
Тихонов А. С., *преподаватель ИНО*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. За последние годы в России и в мире все большую популярность набирает сравнительно молодой вид спорта – «армрестлинг». В статье рассматриваются понятие «мотивация», ее виды, специфика мотивации, значение и ее роль для достижения результата в армрестлинге, проблемы формирования мотивации у спортсмена-армрестлера.

Ключевые слова: *мотивирование спортсменов, армрестлинг, спортивные результаты.*

Стремление к развитию, внутренний настрой играют центральную роль как в профессиональной деятельности, так и в личной жизни. Это сложный психофизиологический процесс, который в психологии рассматривается как один из ключевых факторов здоровья, благополучия. Люди, которые действуют исходя из сильных внутренних побуждений, чувствуют большую удовлетворенность от жизни, лучше справляются со стрессом, сохраняя высокую активность и устойчивость к нагрузкам.

Мотивация – это именно та сила, которая побуждает человека действовать, является фундаментом любой деятельности человека, ведь именно от нее зависит способность человека удовлетворять амбиции и закрывать свои потребности.

Но мотивация работает лишь тогда, когда она является частью четкой и эффективной системы действий, где правит дисциплина, конкретные планы, цели, ожидаемые результаты.

Для начала важно понимать само значение слова «мотивация». Очень часто понятия «мотив» и «мотивация» рассматривают в одном контексте, хотя это разные вещи.

«Мотив» в переводе с французского языка – побудительная причина, повод. Таким образом, мотив – это внутренний импульс, который определяет поступок, задает его направленность**.**

Мотивация – способ достижения цели, основанный на психофизиологическом процессе, который определяет поведение человека, способствует его работоспособности и активности. Это комплекс условий, оказывающих воздействие на поведение человека, направляющих его деятельность в нужную, для достижения поставленной цели, сторону.

Проще говоря, мотивация есть психологический толчок, который побуждает человека добиваться поставленных перед ним целей и результатов.

Для человека мотивация – это то, что показывает и определяет его уникальность. Набор жизненных ценностей для каждого свой. Для одного человека главное – материальные блага, для другого – полученные впечатлений и ощущений, для третьего – возможность и умение преодолевать жизненные, профессиональные и иные трудности.

Как сказал Ф. М. Достоевский «Жизнь задыхается без цели». Ни к чему не стремящийся, немотивированный человек в жизни мало чего может достигнуть. И, наоборот, если цель определена, высокий результат не заставит себя ждать.

Мотивированные люди знают и понимают, чего хотят, стремятся всеми возможными способами достичь поставленной цели, осуществить свою мечту.

Рассмотрим два термина – «мотивация» и «мотивирование». Это разные понятия, но схожие по внешнему признаку – побуждению к действию.

В чем же разница? Мотивация, как уже говорилось, основана на внутренних факторах, к которым относятся стремления, потребности, жизненные ценности и цели каждого человека с его индивидуальными особенностями. К особенностям мотивации можно отнести то, что конечная цель определяет направленность мотивации, а ее интенсивность показывает, насколько долго человек готов заниматься избранным видом деятельности.

Мотивировать, значит создавать условия, приводить доводы, при которых человек сам захочет действовать определенным способом, т. е. перевести внешние стимулы во внутренние побуждения личности, тем самым оправдать совершенное действие или доказать необходимость какого-либо поступка. Целью мотивирования является обеспечение краткого эффекта повышения мотивации посредством управленческого воздействия, денежного вознаграждения и т. д.

Таким образом, мотивация представляет собой психологический процесс, внутреннее состояние, управляющее поведением человека, побуждающее его к целенаправленным действиям, а мотивирование – процесс воздействия на человека, побуждающий к действию, направляющий энергию в нужное русло, используя внешние стимулы.

Чтобы понять, как работает мотивация, спортивная мотивация, рассмотрим, какие бывают виды мотивации, так как они, в большинстве случаев, дополняют друг друга, тем самым способствуя скорейшему достижению поставленной цели.

У каждого человека есть две мотивации: внутренняя и внешняя. Внутренняя формируется в самом человеке и стимулирует наши действия различными факторами как бы изнутри.

К внутренней мотивации можно отнести самоутверждение, стремление к познанию нового, проявление интереса к творчеству, к результату своего труда, т. е. к самореализации, убежденности в правильности своего выбора. Именно свобода выбора является центральным звеном внутренней мотивации.

Внешняя мотивация – это стимулы извне, которые побуждают человека на какие-либо действия, поступки. В качестве примера – покупка дорогих вещей, автомобиля, квартиры, рост в карьере. Из этого следует, что в большинстве случаев внешняя мотивация связана с материальным вознаграждением за свой труд, который, как правило, не вызывает у работника иных положительных эмоций. Это когда человек выполняет работу, не получая от нее должного удовлетворения, но зная, что в итоге получит хорошее материальное вознаграждение.

На основании вышеизложенного можно сказать, что внутренняя мотивация способствует психологическому росту, сохранению самого себя, в то время как внешняя мотивация повышает социальный статус, улучшает материальное благосостояние, помогает в установлении и поддержании на должном уровне контакта с окружающими.

В спортивной сфере мотивация является основным фактором успеха, так как спорт представляет собой не только физическую активность, но и психологию.

В спорте также выделяют два основных вида мотивации – внутреннюю и внешнюю. Внутренняя мотивация есть стремление заниматься спортом ради собственного удовольствия, чувства удовлетворения от самого процесса, из-за любви к спортивной деятельности.

Источниками внешней мотивации могут быть спортивные награды, денежные призы, общественное признание.

Армрестлинг, или борьба на руках – это не просто спортивное состязание, а древнее искусство, которое прошло долгий путь становления и развития, от своих истоков до популярного вида спорта, известного во всем мире.

В последнее время в России и в мире интерес к армрестлингу постоянно растет. Это можно объяснить его зрелищностью и своеобразной простотой. Он доступен любому возрасту и полу, имеет простые правила проведения соревнований, а для поединка нужен только оборудованный стол.

Занятия борьбой на руках оказывают благотворное воздействие на организм человека, ведут к развитию всех двигательных способностей, функциональной выносливости, к развитию моральных и волевых качеств, воспитывают чувство дисциплины, самообладания и ответственности.

Доступность и универсальность этого вида спорта определила его популярность среди студенческой молодежи.

В армрестлинге часто возникает проблема – как повысить результат. Проблема эта неразрывно связана с психологическими качествами спортсмена, а именно с нехваткой мотивации.

К специфическим особенностям мотивации в армрестлинге можно отнести то, что этот вид спорта относительно менее популярен, чем пауэрлифтинг, тяжелая атлетика, некоторые виды единоборств. Также имеет место быть представление об армрестлинге как о некой народной забаве.

В ходе работы над статьей спортсменам, занимающимся армрестлингом на территории Волгоградской области, среди которых неоднократные победители и призеры соревнований различного уровня были заданы следующие вопросы:

1. Почему спортсмен начал заниматься именно армрестлингом, с какой целью?

2. Какие ощущения и желания возникли у спортсмена после первого успеха и первого поражения?

3. Чем можно мотивировать спортсмена к достижению более высоких результатов?

4. Как добиться успеха в избранном виде спорта?

Вот как отвечали наши респонденты:

Магдеев Ратмир, трехкратный чемпион области среди юниоров, чемпион области среди мужчин:

1. Узнал об этом виде спорта и решил попробовать свои силы.

2. На первых соревнованиях я занял первое место и у меня появилось желание выступать дальше, а после первого поражения не расстроился, а начал заниматься еще больше.

3. Я считаю, что лучшей мотивацией спортсмена являются достижения наших предшественников, более старшего поколения.

4. Постоянная работа над собой.

Еремеев Михаил, кандидат в мастера спорта, призер всероссийских соревнований:

1. Решил заниматься армрестлингом, потому что именно этот спорт позволяет применить развитую силу в борьбе с другими спортсменами, что повышает мотивацию занятий.

2. Первые победы показали, что у меня есть потенциал добиться чего-либо значимого в спорте, а первые поражения подтолкнули к более усердным занятиям.

3. Мотивировать спортсмена можно, если он увидит результат соперников.

4. Грамотные тренировки и соблюдение режима.

Самарцев Роман, чемпион ЮФО 2025 года, победитель и призер первенств и чемпионатов Волгоградской области, всероссийских турниров:

1. Этот спорт очень молодой и очень интересный тем, что нельзя предугадать исход событий за столом. Тренировки тоже вызывают огромный интерес, развивается много мышц, вот и пошел заниматься армрестлингом, чтобы попробовать свои силы.

2. Спортсмен должен быть готов к любому исходу поединка, поэтому у меня нет особой радости, когда я выигрываю и не отчаиваюсь на проигрыше. Любой результат должен мотивировать еще сильнее тренироваться.

3. Мотивация в первую очередь от команды и тренера. Спорт может надоесть, если нет людей, которые поддержат и помогут. Для меня мотивация – это моя команда, где все поддерживают и помогают друг другу в процессе тренировок и соревнований.

4. В спорте главное терпение и желание тренироваться и идти дальше. Если эту дисциплину соблюдать, можно добиться большого успеха.

Степанов Михаил, призер региональных соревнований:

1. Армрестлинг – это не только физическая сила, но и стратегия, техника захватов и позиционирования, что делает тренировки интересными и интеллектуально насыщенными. Я начал заниматься этим видом спорта с целью научиться преодолевать трудности и добиваться прогресса в результатах.

2. После первого успеха – желание продолжать тренировки, улучшать технику и ставить новые цели. После первого поражения – не сдаваться, несмотря на трудности, продолжать работать.

3. Мотивировать спортсмена можно постановкой конкретных, измеримых и достижимых целей.

4. Чтобы добиться успеха, необходимо усердно тренироваться, не пропускать тренировки, соблюдать тренерские рекомендации.

Петчиновский Денис, неоднократный победитель и призер всероссийских мастерских турниров, региональных соревнований:

1. Я выбрал армрестлинг по нескольким причинам: прямая связь между усилием и результатом, доступность входа, фокус на функциональной силе и скорости реакции. Этот спорт, помимо физической силы, развивает психологическую выносливость – контроль эмоций, анализ поражений и стратегию в доли секунды.

2. Первая победа принесла гордость, воодушевление, азарт, уверенность и благодарность тренеру и команде. После первого поражения появилось разочарование, осмысление ошибок, упорство, уважение к сопернику и зрелость. Успехи и поражения подстегивают к росту.

3. Спортсмена могут мотивировать цели и развитие, участие в соревнованиях, передача знаний, настрой на возможности, визуализация успеха, регулярные тренировки, похвала тренера, перспектива роста.

4. Чтобы пришел успех необходимо ставить цели, тренироваться системно, анализировать ошибки, следить за здоровьем и вдохновлять своим примером других.

Поляков Глеб, чемпион Волгоградской области, победитель и призер всероссийских и региональных турниров:

1. Армрестлингом начал заниматься потому, что он мне показался интересным и менее травмоопасным видом спорта, чем, например, бокс, которым я занимался ранее.

2. После первого успеха у меня возникло ощущение, что я могу добиться больших результатов, если продолжу занятия. А вот первое поражение помогло мне понять свои ошибки и работать над их исправлением.

3. Мотивировать спортсмена могут поставленные конкретные цели, получение удовольствия от тренировочного и соревновательного процесса, поддержка команды и тренера.

4. Чтобы добиться успеха в избранном виде спорта необходимо выполнять все установки тренера, тренироваться регулярно, постепенно увеличивая нагрузку, поддерживать собственную мотивацию, избегать сравнения себя с другими спортсменами.

Сердюков Григорий, кандидат в мастера спорта, чемпион ЮФО, многократный победитель и призер региональных соревнований:

1. Армрестлингом начал заниматься еще в колледже, захотелось попробовать свои силы. Цель была и остается – выиграть чемпионат России.

2. После первой победы захотелось заняться армрестлингом более серьезно, добиться чего-то большего, чем победы на областных турнирах. После поражения понял, что нельзя расслабляться и терять фокус, а нужно упорнее тренироваться.

3. Поражение – лучшая мотивация для спортсмена. Поражения заставляют прогрессировать.

4. Успех – это дисциплина и немного везения. Главное – тренироваться и слушать тренера.

Адресов Руслан, кандидат в мастера спорта, неоднократный победитель и призер соревнований различного уровня:

1. Начал заниматься армрестлингом, потому что попробовал себя на соревнованиях и мне очень понравилось. Целью было не только улучшение физической формы, но и желание участвовать в турнирах, завоевывать медали.

2. После первого успеха почувствовал невероятную радость и гордость за себя. Это придало мне уверенности и вдохновения продолжать тренировки и ставить перед собой новые цели. Первое поражение вызвало разочарование и сомнение, но также стало мощной мотивацией для анализа ошибок. Я понял, что неудачи – это часть пути к успеху, помогают расти спортсмену.

3. Мотивацией для спортсмена может служить поддержка тренера, друзей, семьи. Участие в соревнованиях помогает увидеть свои достижения, система наград за успехи может подстегнуть желание работать над собой. Разнообразие тренировок и внедрение новых методов также помогают сохранять интерес и мотивацию.

4. Чтобы добиться успеха в армрестлинге, нужно регулярно тренироваться. Важно изучать различные техники и отрабатывать их на практике. Психологическая подготовка тоже имеет значение – развитие уверенности и ментальной устойчивости помогает справляться с давлением на соревнованиях. Анализировать свои выступления, выявлять ошибки и учиться на них – это тоже важная часть процесса. Наконец, работа с опытным тренером может значительно ускорить прогресс и помочь достичь поставленных целей!!!

Проанализировав высказывания наших спортсменов, мы пришли к выводу, что для достижения высоких результатов спортсменам-армрестлерам необходима мотивация. Она играет большую, если не главную роль в тренировочном и соревновательном процессе. В свою очередь, на мотивацию в избранном виде спорта влияют многие факторы:

1. Конкретные, измеримые и достижимые цели помогают настроиться и направить свои усилия в правильном направлении.

2. Поддержка семьи, друзей, тренеров, команды могут значительно повысить уровень мотивации.

3. Эмоциональное состояние, уверенность в своих силах.

4. Анализ поражений, ошибок.

5. Получение удовольствия от процесса, а не только от достигнутого результата.

Мотивация в спорте является одним из самых важных аспектов, влияющих на успех спортсменов, независимо от их уровня мастерства. Настрой на достижение высоких результатов, поставленные реалистичные цели, поддержка тренера и товарищей по команде – основа спортивной мотивации. Она не только помогает преодолевать трудности, связанные с противодействием низким результатам, но и поддерживает стремление к постоянному совершенствованию.

Список использованной литературы

1. Дмитриенкова Л. П. Сравнительная характеристика мотивов достижения в различных видах спорта. Москва, 1980. 298 с.

2. Ильин Е. П. Мотивация и мотивы. Санкт-Петербург: Питер, 2000. 512 с.

3. Ильинский С. В. Особенности мотивации спортсменов в различных видах спорта // Вестник самарской гуманитарной академии. Серия «Психология». 2013. № 1 (33). С. 75-84

4. Кретти Б.Дж. Психология в современном спорте. Москва: Физкультура и спорт, 1978. 217 с.

5. Кузьмин М. А. Мотивация спортивной деятельности в различных видах спорта // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. 2012. № 2. Т. 84. С. 84-89.

6. Москвин В. А., Москвина Н. В. Психофизиология индивидуальных различий в спорте высших достижений // Спортивный психолог. 2001. № 1 (22). С. 72-76.

7. Пилоян Р. А. Мотивация спортивной деятельности. Москва: Физкультура и спорт, 1984. 104 с.

УДК 796:61

ФИЗИЧЕСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ КАК ТЕХНОЛОГИЯ ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ЗДОРОВЬЯ МОЛОДЕЖИ

Михайлова Е. Е., *канд. с.-х. наук, старший преподаватель*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Физическая реабилитация – это система восстановительных мероприятий, целью которой является оздоровление человека после перенесенных болезней, травм или операций. Эффективность комплексной физической терапии зависит от своевременности начала лечения, соблюдения пациентом рекомендаций врачей, регулярности занятий и систематичности усилий всей команды медицинских работников.

Ключевые слова: *физическая реабилитация, лечебная физкультура, уровни физической активности, комплексная физическая терапия.*

Физическая реабилитация представляет собой комплекс мероприятий, направленных на восстановление функциональных возможностей организма, повышение уровня физической активности и общего состояния здоровья молодых людей. Этот процесс включает в себя использование различных методов и технологий, таких как лечебная физкультура, физиотерапия, массаж, мануальная терапия и др., которые помогают молодым людям восстановить утраченные функции, повысить выносливость, укрепить мышцы и суставы, а также предотвратить развитие заболеваний [5].

Основной целью физической реабилитации является улучшение качества жизни молодёжи путём восстановления физических функций, снижения риска развития хронических заболеваний и улучшения общего самочувствия. Это достигается посредством систематического подхода к физическим упражнениям, коррекции двигательных нарушений и профилактики травм. Физическая реабилитация помогает повышать уровень здоровья молодёжи, играет ключевую роль в поддержании здорового образа жизни. Регулярные занятия спортом способствуют укреплению сердечно-сосудистой системы, улучшению кровообращения, повышению иммунитета и снижению стресса. Физическая реабилитация позволяет адаптировать физические нагрузки индивидуально для каждого молодого человека, учитывая его состояние здоровья и потребности [1].

Существует множество методов и технологий физической реабилитации, используемых в процессе восстановления.

Вот некоторые из них:

Лечебная физкультура. Специально разработанные комплексы упражнений, направленные на укрепление мышц, улучшение гибкости и координации движений. Например, есть упражнения для позво-

ночника, суставов, дыхательной системы. Она используется для восстановления функций организма после травм, операций, болезней, а также для поддержания здоровья и повышения физической активности. При данном виде реабилитации упражнения подбираются индивидуально, учитывая состояние пациента, особенности заболевания, увеличение нагрузки осуществляется постепенно, для того чтобы не допустить перегрузок. Комплексы упражнений должны выполняться регулярно, в результате достигается наилучший эффект. Вся лечебная программа выполняется под контролем врача, перед каждым началом необходима консультация специалиста-реабилитолога, чтобы исключит противопоказания. При острых воспалительных процессах, высокой температуре, тяжёлых сердечно-сосудистых и онкологических заболеваниях, нарушении свёртываемости крови занятия лечебной физической культурой противопоказаны [2].

Физиотерапия. Это область медицины, занимающаяся восстановлением функций организма путём использования физических факторов воздействия, таких как тепло, холод, свет, электричество, ультразвук, магнитные поля, лазерное излучение, массаж и лечебная физкультура. Данный метод улучшает качества жизни и общее состояние здоровья пациента, ускоряет процесс выздоровления, восстанавливает двигательные функции и немаловажное значение – уменьшает боли и воспаление. Физиотерапевтические процедуры применяются при лечении широкого спектра заболеваний и состояний, включая:

Заболевания опорно-двигательной системы (артриты, артрозы, остеохондроз).

Неврологические расстройства (невралгии, радикулиты, мигрени).

Сердечно-сосудистые болезни (гипертония, варикозное расширение вен).

Гинекология и урология (бесплодие, простатит, цистит).

Дерматологические проблемы (псориаз, экзема, угревая сыпь).

Реабилитация после травм и хирургических вмешательств.

Массаж. Это метод физического воздействия на тело человека руками или специальными инструментами, направленный на улучшение здоровья, расслабление мышц, снятие стресса и восстановление функций организма.

У каждого вида массажа своя определённая цель и специфика.

1. Классический массаж. Самый распространённый вид массажа, используемый для общего оздоровления и профилактики заболеваний. Основывается на таких приёмах, как поглаживание, растирание, разминание и вибрация.

2. Спортивный массаж. Назначается для повышения выносливости, силы и гибкости спортсменами во время подготовки к соревнованиям, а также восстановления после тренировок и лечения травм.

3. Лечебный массаж. Эффективен при лечении конкретных заболеваний и состояний, таких как остеохондроз, радикулит, головные боли и др. Проводится врачом-физиотерапевтом или специалистом по лечебному массажу.

4. Косметический массаж. Улучшает состояние кожи лица и тела, борется с морщинами, целлюлитом и лишним весом. Часто используется в косметологии и эстетической медицине.

5. Рефлекторный массаж. Воздействует на рефлекторные зоны стопы, ладони или ушной раковины, что позволяет влиять на внутренние органы и системы организма.

6. Тайский массаж. Традиционный метод терапии, который включает в себя элементы йоги, растяжение и давление на энергетические линии тела. Помогает снять напряжение, стресс, улучшает кровообращение, лимфоток и повышает общую энергию, укрепляет иммунную систему. Тайский массаж – это не только физические упражнения, но и духовные, направленные на гармонию тела, ума и духа. На занятие необходимо надеть свободную и удобную одежду. Терапия проводиться на специальном коврике, на полу.

7. Шведский массаж. Распространенный западный стиль массажа, разработанный шведским врачом, Пер Хенриком Лингом в XIX веке, включающий глубокое воздействие на мышцы и ткани. Эффективен для снятия мышечного напряжения и улучшения подвижности суставов, уровня кровообращения и общего самочувствия. При реабилитации опорно-двигательного аппарата, лечении после травм, преодолении стрессов и переутомлении особенно эффективен данный массаж. Также эта терапия свойственна людям, которые ведут малоподвижный образ жизни, офисным специалистам.

Таким образом, шведский массаж является отличным способом поддержания здоровья и хорошего самочувствия, а также эффективным средством профилактики многих заболеваний.

8. Аюрведический массаж. Древняя индийская техника массажа, которая основана на принципах аюрведической медицины. Аюрведа представляет здоровье, как гармонию между телом, умом и духом, и массаж играет ключевую роль в поддержании этого баланса. Особенности данной терапии заключаются в использовании масла и травы для достижения стабильности энергии и гармонии в организме. Масла играю особую роль в массаже. Они подбираются индивидуально в зависимости от клиента. Подогретое масло перед процедурой усиливает эффект расслабления и усвоение полезных веществ кожей. Особое внимание направлено на голову, шею, стопы и ладони, так как там находятся важные нервные окончания. Во время процедуры используются дыхательные упражнения, при помощи которых увеличивается расслабляющий эффект и глубокое очищение организма. Преимущества массажа основываются на улучшении кровообращения и лимфо-

тока, расслаблении мышц и снижение уровня стресса, уменьшении болевых ощущений и воспаления, повышении иммунитета и общей сопротивляемости организма, стимуляции регенерации тканей и ускорение заживления ран, улучшении сна и настроения, поддержании физической формы и профилактики болезней.

Перед началом курса массажа важно проконсультироваться с врачом, так как могут быть противопоказания, особенно если имеются заболевания, такие как высокая температура тела инфекции кожи и мягких тканей, тромбоз глубоких вен, сердечно-сосудистые заболевания в стадии обострения, или травмы, беременность, аллергия.

Гидротерапия. Данный вид реабилитации, использующий воду различной температуры и давления для оздоровления и восстановления организма. Водные процедуры, а именно плавание и гидромассаж, улучшают кровообращение и укрепляют мышцы. Вода обладает уникальными свойствами, а именно способностью передавать тепло и холод, оказывать механическое воздействие и поддерживать плавучесть, в результате чего, водные процедуры – идеальный инструмент для лечебного воздействия. Основные принципы гидротерапии основываются на использовании воды разной температуры и давления для стимуляции кровообращения, снятия боли и укрепления иммунной системы. Теплая вода расширяет кровеносные сосуды, улучшает кровоснабжение органов и снимает мышечное напряжение. Холодная вода сужает сосуды, стимулирует иммунную систему и уменьшает воспаление [4].

У каждого метода гидротерапии своя специфика и показания:

Холодные компрессы: Используются для уменьшения воспаления и боли.

Горячие ванны: Помогают расслабиться и улучшить сон.

Контрастный душ: Чередование горячей и холодной воды стимулирует кровообращение и укрепляет иммунитет.

Подводный массаж: Проводится в бассейне или специальной ванне, позволяет массировать тело струями воды.

Паровые бани: Использование горячего пара для очищения кожи и дыхательных путей.

Термальные ванны: Прием ванн с минеральной водой, богатой полезными минералами.

Гидротерапия широко применяется в санаториях, клиниках и спа-центрах. Она полезна при различных заболеваниях и состояниях, включая артрит, остеохондроз, хроническую усталость, стресс и депрессию. Гидротерапия также используется в косметологии для ухода за кожей и волосами.

Гидротерапия – это эффективный и безопасный метод лечения, который может принести пользу многим людям. Важно выбирать подходящий метод и соблюдать рекомендации врача, чтобы избежать

возможных побочных эффектов. Регулярное применение гидротерапии может значительно улучшить качество жизни и укрепить здоровье.

Электростимуляция. Метод физического воздействия на организм с использованием электрических импульсов для активации мышечных волокон и ускорения процесса восстановления. Электроды размещаются на поверхности кожи над определёнными участками тела, и электрические сигналы вызывают сокращение мышц или активацию нервных клеток. Этот метод активно используется в медицине, спортивной подготовке и реабилитации.

Электрические импульсы воздействуют непосредственно на нервную систему, вызывая сокращения мышц. Это может происходить двумя способами: нервная передача – электрический импульс возбуждает нервные клетки, которые передают сигнал мышцам, заставляя их сокращаться. Прямая стимуляция мышц – импульсы непосредственно влияют на мышечные волокна, минуя нервы.

Этот процесс аналогичен естественной работе нервной системы, но обеспечивает целенаправленное и контролируемое воздействие.

Устройства для электростимуляции бывают разного типа и предназначены для разных целей: миостимуляторы – предназначены для тренировки и развития мышц. Физиотерапевтические аппараты – применяются для облегчения боли и ускорения заживления. Кардиостимуляторы – специальные устройства, регулирующие сердечный ритм. Имплантаты – миниатюрные устройства, имплантируемые в организм для длительного воздействия.

Электростимуляция применяется в медицине при лечении хронических болей, восстановления после операции, неврологических расстройствах. В спорте для развития силы и выносливости, ускорения восстановления после тренировок. Косметология использует электростимуляцию для коррекции фигуры, подтяжки кожи, борьбы с целлюлитом [6].

Эффективность электростимуляции зависит от правильного выбора режима и интенсивности воздействия. Современные устройства позволяют точно контролировать параметры, обеспечивая максимальный эффект и минимизацию рисков. Однако, как и любая медицинская процедура, электростимуляция должна проводиться под наблюдением специалиста.

Такой мощный инструмент, как электростимуляция может существенно улучшить состояние здоровья и физическую форму. Правильное использование этого метода позволяет достичь значительных результатов в лечении и профилактике различных заболеваний, а также повысить эффективность спортивных тренировок.

Благодаря этим методам возможно восстановить функциональные возможности организма, предотвращать рецидивы заболеваний и улучшать общее самочувствие [3].

Таким образом, физическая реабилитация является важным фактором для поддержания высокого уровня здоровья среди молодежи. Она способствует развитию физической культуры, профилактике заболеваний и повышению качества жизни.

Список использованной литературы

1. Антипов Ю. С. Отношение студенческой молодежи к физической культуре и здоровому образу жизни // Современный олимпийский спорт и спорт для всех: материалы конференции. М., 2023. Т. 1.

2. Бишаева А. А. Физическая культура: учебник. М.: КноРус, 2020. 312 с.

3. Германов Г. Н., Корольков А. Н., Сабирова И. А. Игры олимпиад // Теория и история физической культуры и спорта: учебное пособие для СПО. М.: Юрайт, 2019. Т. 1. 794 с.

4. Дубровский В. И. Лечебная физическая культура: учебник для вузов. М.: Гуманит. Изд. Центр «Владос», 2019. 608 с.

5. Егорова С. А. Физическая реабилитация: учебное пособие. Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2014. 176 с.

6. Холодов Ж. К. Теория и методика физического воспитания и спорта: учеб. пособие. М.: Академия, 2009. 480с

7. Епифанов В. А. Лечебная физическая культура и спортивная медицина. М.: Медицина, 2009. 304 с. http://www.booksgid.com/other/6101-/html

УДК 796.01+378.015.3

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ВЫГОРАНИЕ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ

Навальная О. С., *старший преподаватель*
Пажаева Е. А., *старший преподаватель*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Феномен профессионального выгорания – это психологическое явление, которое оказывает негативное влияние на психофизическое здоровье и эффективность деятельности специалистов, занятых в социальной сфере, которая требует от человека постоянного взаимодействия с различными группами людей со своими особенностями и характеристиками, требующими высокого уровня адаптации.

Ключевые слова: *профессиональное выгорание педагогов, преподавание физической культуры, профессиональная деформация педагогов.*

Педагогическая деятельность высшей школы выставляет преподавателю достаточно весомое количество требований к его профессиональной подготовке. Многочисленное взаимодействие с людьми, быстрые темпы информатизации, постоянное состояние «готовности», административные задачи и безусловно организацию качественного учебного процесса включает в себя профессия преподавателя.

В начале каждого учебного года в университет поступает на высшее образование до 1000 студентов. Для первокурсников происходит смена обстановки, новые знакомства, новый режим жизни, но для преподавателей начало учебного процесса может быть стрессом. Налаживание межличностных отношений с новым контингентом обучающихся, подбор способов коммуникации и методов передачи учебной информации понятные молодым ученикам, малая заинтересованность студентов в целесообразности ряда дисциплин, нарушение рабочего времени и дополнительная нагрузка вне учебного характера создает дополнительное эмоциональное напряжение на педагога. Эмоциональный труд, заключающийся в необходимости постоянно демонстрировать энтузиазм, позитивный настрой и контролировать собственные негативные эмоции истощает собственные внутренние ресурсы педагога. С приобретением профессионального опыта и становления у педагогов появляется множество психологических, педагогических и физических предпосылок для формирования негативной рабочей атмосферы. Постоянство и однотипность этих воздействий накапливаясь, способны вызвать то самое профессиональное выгорание.

Преподавателя физической культуры отличает не только способность совмещать физическое воспитание студентов и педагогические знания, но и высокая ответственность и эмоциональная вовлеченность. Чрезмерно энергичная физическая работа, включает в себя проведение учебных занятий в разнородных группах учащихся, с разным уровнем физической подготовленности, мотивации, состоянием здоровья и своеобразием индивидуальных особенностей, выполнение служебных заданий, подготовку документов текущего контроля и активную воспитательную работу по привлечению студенческой молодежи к систематическим занятиям спортом, участию в спортивной деятельности университета. Современные стандарты требуют проявления личных психологических и физических качеств, которые демонстрируют профессионализм педагога. Обеспечивая безопасность и дифференцируя нагрузку, преподаватель постепенно помогает студентам осознать привлекательность спорта, необходимость занятий физической активностью и целесообразность участия в физкультурно-спортивных мероприятиях. Многочисленное участие в социально-спортивной жизни университета, города, региона и т. д., демонстрирует высокую личную мотивацию в пропаганде спорта и активного образа жизни, преданность делу и заинтересованность в проведении воспитательной работы. Однако, перечисленные виды деятельности педагога физического воспитания приводят к снижению эффективности и продуктивности педагогического процесса и психоэмоциональному истощению личности, что может выражаться в определенных признаках, характеризующих профессиональное выгорание. К ним относят:

Эмоциональные: чрезмерная ответственность, раздражительность, тревожность, апатия, цинизм, потеря интереса к работе, депрессивные состояния.

Физические: хроническая усталость, бессонница, головные боли, снижение иммунитета, расстройство пищевого поведения, психосоматические проявления (потеря мышечного контроля, расстройство координации).

Поведенческие: отчуждение от коллег и студентов, социофобия, снижение продуктивности, неосознанное делегирование служебных обязанностей, боязнь ответственности, увеличение ошибок, конфликтность, избегание сложных ситуаций.

Проявление одного или нескольких признаков может говорить о начинающемся профессиональном выгорании. Но для постановки точного «педагогического диагноза» можно воспользоваться специальными диагностическими методиками его определения.

Чаще всего в психодиагностике используются тест В. В. Бойко «Диагностика уровня эмоционального выгорания» и Опросник профессионального выгорания Маслач (Maslach Burnout Inventory, MBI.

Для нашего исследования мы используем опросник выгорания Маслач (англ. Maslach Burnout Inventory, сокр. MBI) – тестовая методика, предназначенная для диагностики профессионального выгорания. Создана в 1986 году Maslach и Jackson, в России адаптирована Водопьяновой, дополнена математической моделью НИПНИ им. Бехтерева. Синдром психического выгорания по модели Маслач-Джексон представляет собой трехмерный конструкт, включающий в себя эмоциональное истощение, деперсонализацию и редукцию профессиональных достижений.

Эмоциональное истощение рассматривается как основная составляющая выгорания и проявляется в переживаниях сниженного эмоционального тонуса, повышенной психической истощаемости и аффективной лабильности, утраты интереса и позитивных чувств к окружающим, ощущении «пресыщенности» работой, неудовлетворенностью жизнью в целом.

Деперсонализация проявляется в эмоциональном отстранении и безразличии, формальном выполнении профессиональных обязанностей без личностной включенности и сопереживания, а в отдельных случаях – в негативизме и циничном отношении. В контексте синдрома перегорания «деперсонализация» предполагает формирование особых, деструктивных взаимоотношений с окружающими людьми.

Редукция профессиональных достижений отражает степень удовлетворенности человека собой как личностью и как профессионалом. Неудовлетворительное значение этого показателя отражает тенденцию к негативной оценке своей компетентности и продуктивности

и, как следствие, – снижение профессиональной мотивации, нарастание негативизма в отношении служебных обязанностей, тенденцию к снятию с себя ответственности, к изоляции от окружающих, отстраненность и неучастие, избегание работы сначала психологически, а затем физически.

О наличии высокого уровня выгорания свидетельствуют высокие оценки по субшкалам эмоционального истощения и деперсонализации и низкие – по шкале персональных достижений.

В 2007 году в НИПНИ им. Бехтерева был предложен способ определения **системного индекса синдрома перегорания** на основании математической модели определения расстояния между точками в многомерном пространстве. Данный метод позволяет получить единый количественный показатель: итоговое значение может быть от 0 (нет выгорания) до 1 (максимально выраженное выгорание).

Таблица 1 – Результаты опроса профессионального выгорания, с учетом системного индекса синдрома перегорания

№ п/п	Пол	Стаж работы	Эмоциональное истощение	Деперсонализация	Редукция проф. достижений	Системный индекс синдрома перегорания
1	жен	15	45	28	24	**0,78***
2	жен	13	33	18	14	**0,64***
3	жен	12	29	11	22	**0,49***
4	жен	2	29	9	25	**0,45***
5	жен	16	35	4	31	**0,43***
6	жен	30	21	3	28	0,33
7	жен	35	21	7	31	0,33
8	жен	12	23	2	37	0,28
9	жен	1	14	10	44	0,25
10	жен	25	17	5	41	0,22
11	жен	25	5	10	42	0,21
12	жен	31	6	2	33	0,20
13	жен	25	5	8	40	0,19
14	жен	30	12	1	43	0,14
15	муж	3	27	17	27	**0,50***
16	муж	16	16	11	22	**0,41***
17	муж	40	26	12	35	**0,39***
18	муж	50	15	11	27	**0,37***
19	муж	45	18	9	27	**0,36***
20	муж	15	23	8	36	**0,32***
21	муж	35	18	7	31	0,31
22	муж	19	11	9	33	0,28
23	муж	1	17	0	34	0,25
24	муж	3	6	0	38	0,14
25	муж	20	9	0	44	0,11

Примечание: * - синдром профессионального перегорания.

В проведенном опросе приняли участие 18 сотрудников кафедры «Физическая культура и здоровье» и 7 сотрудников с других структурных подразделений, всего – 25 человек. Из числа опрошенных 14 женщин и 11 мужчин. Стаж работы педагогов варьировался следующим образом:

- от 1 года до 10 лет – 5 человек;
- от 11 до 20 лет – 9 человек;
- от 21 до 30 лет – 5 человек;
- от 31 до 40 лет – 2 человека;
- стаж 41 год и более – 4 человека.

По итогам опроса из числа респондентов у 11 педагогов выявлено профессиональное выгорание (от 0,78 до 0,32). Эти результаты характерны для педагогов, имеющих в режиме рабочего времени избыточные организационные обязательства перед руководством, находясь на дополнительных должностях, выполняя роли заместителей своих руководителей по разным направлениям работы структурного подразделения.

Сравнительный анализ средних показателей опроса профессионального выгорания, с учетом системного индекса синдрома перегорания показал, что:

1. Эмоциональное истощение в среднем ниже у мужчин (17), чем у женщин (21).

2. Деперсонализация немного выше в среднем у мужчин (8), чем у женщин (7).

3. Редукция профессиональных достижений чуть выше у мужчин (33), чем у женщин (32).

4. Системный индекс выгорания ниже у мужчин (0,32), чем у женщин (0,34).

По первому критерию женщины показали более высокий результат поскольку на них действует ряд возможных причин, связанных как с профессиональными аспектами, так и с особенностями социальной роли:

- Совмещение работы с семейными обязанностями. Необходимость соответствовать ожиданиям работодателя и семьи одновременно – «двойная нагрузка».
- Влияние физиологических особенностей женского организма как фактор провоцирующий симптомы эмоционального выгорания.
- Психологические особенности и проблемы с самооценкой, усиливающие спектр отрицательных эмоций, включая тревогу, депрессию и хронический стресс.
- Внутренний конфликт и чувство неудовлетворённости жизнью и работой на фоне расхождения социальных ожиданий (требование общества от женщин соответствия определённым стандартам поведения «хорошая мать», «идеальная жена»).

Мужчины показали более низкий результат «эмоциональной истощенности» так как имеют более устойчивый барьер к совокупности всех вышеперечисленных факторов. В связи с чем, они способны конструктивно разделять личное и рабочее пространство, физическую и психологическую нагрузку. Они не находятся в постоянном эмоциональном тонусе.

По второму критерию мужчины показали чуть более высокий результат, чем женщины, поскольку они находятся в группе повышенного риска по развитию деперсонализации ввиду ряда объективных и субъективных факторов, присущих именно мужской части профессионалов образовательной сферы.

Во-первых, образование традиционно всегда считалось женской профессией, что создаёт дополнительные психологические барьеры для мужчин. Усложняется адаптация к нормам поведения, принятым в женском коллективе. Из-за того, что мужчины обладают более волевым и жестким характером им сложнее находить подход к студентам. Это иногда сопровождается внутренними конфликтами и напряжением.

Во-вторых, высокие требования к маскулинности. Мужчина-преподаватель вынужден демонстрировать силу, решительность и компетентность, иначе может подвергнуться критике или неприятию со стороны окружающих, тем более преподаватель физической культуры. Эта постоянная потребность доказывать собственную ценность становится источником дополнительной нагрузки.

В-третьих, необходимость демонстрации дисциплины, требует регулярно контролировать поведение учащихся, подавляя собственное недовольство или раздражение. Строго регламентированный характер деятельности педагога, ограничивает отношения с коллегами и обучающимися и снижает уровень эмпатии.

В-четвертых, навязывание дополнительных функций и обязанностей, не относящихся к педагогической деятельности, что отвлекает внимание и добавляет дополнительную рабочую нагрузку.

В-пятых, недооцененность труда педагога в материальном отношении, что приводит к разочарованию и утрате мотивации.

Женщины также испытывают деперсонализацию в профессии вследствие сочетания физических нагрузок, высоких требований к собственному здоровью и внешним данным, а также постоянного взаимодействия с обучающимися разного возраста и характера, но чуть меньше, чем мужчины.

Редукции профессиональных достижений мужчины также подвержены чуть больше, чем женщины. Она проявляется под действием психологических факторов (низкая самооценка, эмоциональное истощение и т. д.), социальных воздействий и стереотипов (требования общества и семьи от мужчины – «добытчик», «успешный профессио-

нал»), организационных факторов (несовпадение реальности и ожиданий, ограниченность карьерных перспектив). Но в тоже время, она может интерпретироваться не как профессиональная некомпетентность, а как защитный механизм: снижение вовлеченности для сохранения психологического здоровья, либо смещение фокуса с карьеры на другие ценности.

У женщин же, все-таки, больше наблюдается тенденция к более высокому уровню эмоционального истощения и деперсонализации, в то время как редукция профессиональных достижений увеличивается лишь с учетом накопленного опыта, если опираться на указанный стаж.

По системному индексу выгорания, оказалось, что женщины имеют больший результат, чем мужчины, но в данном случае различия незначительны. Как и предполагалось ранее, эта разница в значениях обусловлена дополнительными социальными (бытовыми) ожиданиями от женщин и более эмоциональным реагированием на стрессовые факторы. Мужчины, напротив, могут испытывать меньше давления в отношении домашних обязанностей. И, несмотря на высокие профессиональные нагрузки, могут иметь больше ресурсов и поддержки для управления стрессом, чаще используют стратегии избегания или подавления эмоций, что способствует снижению индекса выгорания.

Если оценить исследование относительно педагогического стажа, то из таблицы следует, что наиболее часто подверженными выгоранию становятся работники со стажем от 11-20 лет, и имеют максимальный уровень деперсонализации, а педагоги с опытом 21-30 лет подвержены высокой редукции профессиональных достижений. «Новички» (1-10 лет) и «ветераны» (31 год и более) педагогической деятельности, оказались наименее подвержены выгоранию из-за процессов адаптации в первом случае и выхода на пенсию/смены ролей во втором. Опыт и большой стаж работы не гарантирует наличие выгорания, скорее это зависит от личностных особенностей самого человека.

Таким образом, разница в индексе выгорания между мужчинами и женщинами отражает комплекс социальных, профессиональных и психологических факторов, влияющих на здоровье и благополучие представителей обоих полов. Понимание этих различий важно для разработки эффективных мер профилактики и поддержки, направленных на снижение риска выгорания. Это комплексная задача, требующая совместных усилий как со стороны сотрудников, так и со стороны работодателей. Своевременное диагностирование выгорания сотрудников, разработка и внедрение программ профилактики выгорания, включающих обучение техникам управления стрессом, развитие навыков саморегуляции и формирование здорового образа жизни, будут способствовать улучшению психологического благополучия сотрудников и повышению эффективности их работы.

Список использованной литературы

1. Берилова Е. И., Босенко Ю. М., Распопова А. С. Стиль педагогической деятельности как фактор эмоционального выгорания у педагогов физической культуры // Физическая культура, спорт – наука и практика. 2021. № 3. С. 46-51.

2. Костюченко В. Ф., Чистяков В. А., Войнап Ю. Факторы, вызывающие стресс в работе учетелей физической культуры // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. 2013. № 9 (103). С. 79-86.

3. Лозинская Е. И. Системный индекс синдрома перегорания: методические рекомендации. Санкт-Петербург: НИПНИ им. Бехтерева, 2007. 19 с.

4. Маслач К. Опросник выявления эмоционального выгорания (MBI) // Синдром выгорания: диагностика и профилактика. Санкт-Петербург: Питер, 2008. 258 с.

5. Пужаев В. В., Платонова Я. В. Профессиональное выгорание специалистов по физической культуре и спорту // Психология и педагогика служебной деятельности. 2025. № 3. С. 82-87.

6. Трухан Е. А. Концепция выгорания К. Маслач: синдром и процесс // Вестник Московского информационно-технического университета – Московский архитектурно – строительного института. 2024. № 1. С. 95-97.

УДК 796.413+004.88

ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ПРИ СОЗДАНИИ ТРЕНИРОВОЧНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО РАЗЛИЧНЫМ ГРУППОВЫМ НАПРАВЛЕНИЯМ ФИТНЕСА

Пажаева Е. А., *старший преподаватель*
Навальная О. С., *старший преподаватель*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. В современном мире искусственный интеллект (ИИ) стал неотъемлемой частью спортивной индустрии, в том числе и в сфере фитнеса, предлагая человеку различные программы тренировок и анализ данных в реальном времени. Информация, поступающая на различные носимые человеком устройства (фитнес трекеры, смарт-часы и т. д.) о ЧСС, количестве выполненных шагов, уровне активности, режиме сна, уровне стресса преобразуется искусственным интеллектом, и на основе этих данных современные приложения могут составлять уникальные программы спортивных занятий, которые учитывают текущую физическую форму и состояние организма, помогая достичь результатов быстрее и безопаснее.

Ключевые слова: *искусственный интеллект, ИИ, Al, нейросети, физическая активность, фитнес, силовые тренировки, йога, пилатес.*

Искусственный интеллект – комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые, как минимум, с результатами интеллектуальной деятельности человека [1].

Понятие искусственного интеллекта впервые получило признание в науке в 1956 году на конференции в Дартмутском колледже. Его презентовал математик Джон Маккарти. Он рассматривал его как математическую абстракцию, целясь в создание «искусственного» аналога человеческого мышления. Далее научные исследования в области ИИ расширялись и в них уже включалось изучение психологии памяти и механизмов понимания для их имитации на компьютере. К середине 1970-х появились методы семантического представления знаний, а также экспертные системы, которые использовали знания специалистов для моделирования мыслительных процессов.

В следующие десятилетия популярность ИИ выросла. С 2010 года увеличившаяся мощность компьютеров позволила сочетать большие данные с методами глубокого обучения на основе нейросетей. Активнее начали развиваться распознавание речи и изображений, понимание естественного языка, автономное вождение автомобилей, в том числе и в современной России.

Целями развития искусственного интеллекта в Российской Федерации является обеспечение роста благосостояния и качества жизни ее населения, обеспечение национальной безопасности и правопорядка, достижение устойчивой конкурентоспособности российской экономики, в том числе лидирующих позиций в мире в области искусственного интеллекта [2].

Искусственный интеллект стал незаменимым в разных отраслях жизни, включая фитнес индустрию. В тренировочном планировании он выступает как генератор упражнений. Нейросеть представляет собой систему, которая умеет проводить анализ данных о человеке и подбирать оптимальную для организма программу тренировок. Она работает по принципу: чем больше сведений, тем точнее. Она способна адаптировать нагрузку под цели, ограничения и образ жизни пользователя. Кроме того, ИИ обеспечивает поддержку и обратную связь во время тренировок. Многие приложения и виртуальные тренеры могут анализировать технику выполнения упражнений и в режиме реального времени корректировать пользователя, чтобы избежать риска травм и повысить эффективность занятий. Это делает фитнес тренировки доступными и понятными как для новичков, так и для опытных спортсменов, создавая условия для прогресса и мотивации [4].

На просторах интернета существует большое количество бесплатных и платных сервисов и платформ ИИ для построения и создания тренировочных занятий различной направленности. Можно выделить наиболее популярные из них:

- Freeletics – составляет графики персональных тренировок с обратной связью согласно поставленным целям.
- Нейросеть Fitbod анализирует историю тренировок и подбирает упражнения с учетом доступного оборудования.

- Jefit – используется для составления программ в тренажерном зале.
- Nike Training Club – предлагает адаптивные планы согласно уровню подготовки и целям.
- Peloton Guide – устройство для домашних силовых тренировок, которое использует компьютерное зрение и машинное обучение. Система отслеживает движения пользователя и даёт обратную связь о выполнении упражнений.
- MyFitnessPal учитывает цели пользователя – от похудения до набора мышечной массы – и даёт рекомендации, адаптированные под активность и состояние здоровья
- Чат-боты на базе ИИ, такие как ChatGPT или GigaChat [4].

При создании тренировочных планов и занятий все приложения и программы искусственного интеллекта работают примерно по одной схеме [6].

Предварительно вводится персональные данные:

- Возраст, пол, вес, рост.
- Цель (набор веса, похудение или поддержание веса).
- Количество тренировок в неделю.
- Наличие спортивного оборудования (степы, гантели, тренажеры).
- Предпочтения в питании (например, количество калорий в день, режим).
- Наличие (отсутствие) хронических заболеваний, травм и т. д.

Чем корректнее данные будут введены, тем точнее будет подобрана программа тренировок. Затем на основании этих данных AI начинает работу: определяет, какие движения и упражнения подойдут для тренировки конкретного вида фитнеса (силовые, танцевальные, релаксационные), сколько нужно подходов и повторений, какое время отдыха между ними, по какому расписанию распределить занятия (дни недели) и добавляются советы по организации питания в соответствии с целями [4]. Такими образом, получается не шаблонный, а персональный план, который мог бы быть составлен реальным тренером.

Из огромной базы упражнений, имеющейся в интернете, искусственным интеллектом для составления тренировочных занятий используются обученные модели, которые выбирают из тысячи тренировочных программ и знают, какие упражнения работают и при каких условиях. Он подбирает движения и строит логическую цепочку: цель – нагрузка – адаптация – результат.

Рассмотрим возможность использования ИИ в трех основных направлениях групповых фитнес тренировок: *силовых, танцевальных, «мягких»*.

К силовому направлению относят тренировки с сопротивлением (собственный вес, гантели, штанги, тренажеры) для развития силы, выносливости, укрепления мышц и коррекции фигуры, сочетающий анаэробные нагрузки и элементы кардио нагрузки. Таких направлений в современной фитнес индустрии очень много (**Body Sculpt** (тренировка на все тело), **Lower Body** (тренировка на ноги, ягодицы, пресс), **Upper Body** (тренировка на верх тела, пресс), **Pump** (штанги), **ABS** (тренировки на пресс, спина) и **Total Body** (все группы мышц) и т. д.

Для примера возьмем наиболее доступные и простые в использовании программы искусственного интеллекта ChatGPT и GigaChat (русскоязычные версии). Выполняя запрос «План групповой круговой тренировки на выносливость для женщин 45 лет» ИИ представил следующую программу тренировочного занятия (табл. 1):

Таблица 1 – План групповой круговой тренировки на выносливость для женщин 45 лет

ChatGPT	**GigaChat**
1	2
Общая структура тренировки: • **Разминка** (10 минут) • **Круговая тренировка** (40-50 минут) • **Заминка** (10 минут)	**Структура тренировки** **Разминка (8 минут)** **Цель:** Подготовка мышц и суставов к основной нагрузке, профилактика травм. **Основная часть (30 минут): Чередование кардионагрузки и силовых упражнений** **Заключительная часть (12 минут)** **Цель:** Постепенное возвращение пульса к норме, растяжка основных мышечных групп
Разминка (10 минут) 1. **Легкий бег на месте или прогулка** (3 минуты) 2. **Динамическая растяжка**: Махи ногами (по 10 на каждую ногу) o Круговые движения руками (по 10 в каждую сторону) o Наклоны и повороты корпуса (по 10 раз)	**Разминка (8 минут)** **Упражнения:** Ходьба быстрым шагом (2 мин.), Круговые вращения руками (1 мин.), Наклоны туловища вперед-назад (1 мин.) Выпады назад (1 мин.), Растяжка передней поверхности бедра и икроножных мышц (3 мин.)
Круговая тренировка (40-50 минут) Тренировка состоит из 6-8 станций, по 3-5 минут на каждую. Упражнения можно выполнять в парах или индивидуально. 1. **Приседания** (модификации: обычные, с весом, сумо) 2. **Отжимания** (на коленях при необходимости)	**Основная часть (30 минут): Чередование кардионагрузки и силовых упражнений** **Кардиоблок (интервал: 3 минуты):** Бег трусцой / быстрая ходьба Эллиптический тренажёр или велотренажёр (если доступен) Скакалка (при отсутствии противопоказаний)

Окончание таблицы 1

1	2
3. **Планка** (статическая, можно добавлять подъем ноги или руки для усложнения) 4. **Скакалка или высокие колени** (в зависимости от уровня подготовки) 5. **Выпады вперед** (модификации: обычные, с шагом назад) 6. **Жим гантелей над головой** (если есть оборудование) 7. **Русские скручивания** (с или без веса) 8. **Берпи** (модифицированные без прыжка для облегчения) **Интервал между упражнениями** **30 секунд активного отдыха** (хождение на месте, легкие динамические растяжки)	**Перерыв на восстановление дыхания: 1 минута активного отдыха (ходьба).** **Силовой блок (интервал: 3 минуты):** Приседания с собственным весом или лёгкими гантелями (до 3 кг). Отжимания от стены или скамьи. Обратные выпады (без веса или с небольшими гантелями). Планка (держать положение от 30 секунд до 1 минуты). **Отдых: 1 минута восстановления дыхания.** **Повторение блоков (циклы повторяются трижды):** Всего 3 круга (кардиоблок + силовой блок = 6 минут каждый цикл × 3 раза)
Заминка (10 минут) 1. **Спокойная прогулка** (3-5 минут) 2. **Статическая растяжка**: o Растяжка мышц ног (квадрицепсы, бедра, икры) o Растяжка рук и плеч o Растяжка спины	**Заключительная часть (12 минут)** **Цель:** Постепенное возвращение пульса к норме, растяжка основных мышечных групп. **Упражнения:** Медленная ходьба (3 мин.), Глубокий вдох-выдох сидя (2 мин.); Растяжка ягодичных мышц (2 мин.); Растяжение задней поверхности ног и поясницы (3 мин.); Расслабление плечевого пояса (2 мин.)

Анализируя, выданную информацию можно сказать, программа выглядит довольно просто, но не хватает более детального описания упражнений и методических указаний по их выполнению (например: растяжение задней поверхности ног и поясницы, расслабление плечевого пояса, растяжка рук, спины). На наш взгляд обычному человеку, а тем более новичку, будет трудно понять, как конкретно нужно выполнить то или иное упражнение или движение, без подробного объяснения.

С точки зрения тренера, план выглядит понятно, имеет общую стандартную структуру, упражнения используются базовые, но особой новизны в комплексах нет. Такая программа, в скором времени, может стать неактуальной и неинтересной, как занимающимся данным направлением фитнеса, так и самому тренеру. Это всего лишь один пример запроса. Вариации могут быть разнообразные (комплексы на силу отдельных групп мышц, на выносливость иной возрастной категории занимающихся, на координацию, интервальные тренировки, ТАВАТА и т. д). Тренер может брать за основу разработанные искусственным интеллектом программы тренировок, но вносить в них свои личные коррективы, используя свой опыт, фантазию и цель занимающихся, чтобы занятия были разнообразными и привлекательными.

Далее рассмотрим возможность использования планирования тренировок с помощью ИИ в танцевальных направлениях. Танцевальный фитнес – это вид групповых тренировок, который объединяет элементы аэробики и различных танцевальных стилей (классическая аэробика, степ-аэробика, латина, хип-хоп, джаз-фанк, Zumba).

К примеру, на запрос «Составить комплекс движений Zumba» ChatGPT и GigaChat выдали следующий план (табл. 2):

Таблица 2 – Составить комплекс движений Zumba

ChatGPT	**GigaChat**
1	2
Разминка (5-10 минут) **Легкий бег на месте** (1-2 минуты) – разогреваем тело. **Круговые движения руками** (по 30 секунд в каждую сторону). **Наклоны в стороны** (по 10 раз в каждую сторону). **Повороты туловища** (по 10 раз в каждую сторону)	**Часть 1: Разминка (5 минут)** **Шаг в сторону с наклоном (Side Step with Hip Roll)**: Шаги вправо-влево, слегка наклоняя корпус в противоположную сторону. Добавьте вращательные движения бедрами. **Маршировка на месте (March in Place)**: Легко маршируем на месте, немного подпрыгивая, руки двигаются свободно вдоль тела. **Ходьба с высоким подъемом колен (Knee Lift Walk)**: Обычная ходьба с активным подниманием коленей и хлопком ладошек над поднятым коленом
Основная часть (30-40 минут) **Сидения и подъемы** (Squats) – 1 минута Ритмично приседаем и встаем под музыкальный ритм. **Шаги вбок с поднятием рук** – 1 минута Перемещаемся вбок, руки поднимаем над головой. **Кросс-шага (Cross Step)** – 1 минута Перекрещиваем ноги, делая шаги вбок (вперёд и назад). **Танец с поворотами** (например, salsa steps) – 2 минуты Повороты под ритм, добавляя акценты на каждую третью технику (например, 3 шага вперед и 1 поворот). **Прыжки с разводом ног (Jumping Jacks)** – 1 минута Простые и энергичные прыжки. **Местные подъемы коленей (High Knees)** – 1 минута	**Часть 2: Основная часть (20 минут)** Здесь представлены базовые движения, которые легко освоить даже начинающему участнику. **Блок 1: Меренга (Merengue)** **Простое меренговое перемещение (Basic Merengue Step)**: Правая нога шагает вправо, левая тянется туда же. Затем аналогично шагаем влево левой ногой, правая движется за ней. Можно добавить легкий поворот головы в такт музыке. **Фигурный крестик (Figure Eight Cross-over)**: Поочередно ставим одну ногу впереди другой, создавая фигуру восьмерки. **Блок 2: Сальса (Salsa)** **Базовая сальса-шаг (Basic Salsa Step)**: Начнем правой ногой: делаем шаг вперед правой ногой, переносим вес тела, левую приставляем. Затем шагаем назад левой ногой, правую приставляем. Продолжаем двигаться вперед-назад.

Окончание таблицы 2

1	2
Поднимаем колени к груди, двигаясь на месте. **Запись локтями ручками (Elbow-to-Knee Crunches)** – 1 минута Сопряженные движения рук и ног. **Скользящие движения (Gliding Steps)** – 1 минута. Двигаемся по диагонали, скользя по полу. **Круговые движения бедрами** (Hip Circles) – 1 минута Движения бедрами в круге под музыку	**Открытие наружу (Open Outward)**: Сделайте шаг правой ногой в сторону, развернув корпус вправо, левый шаг внутрь и перекрестный шаг слева направо. Вернуться в центр и повторить зеркально влево. **Блок 3: Кумбия (Cumbia)** **Шаги вперед-назад (Forward and Back Steps)**: Двигаясь вперед, сделайте широкий шаг правой ногой, затем скользящим движением вернитесь на нее. То же самое проделываем левой ногой. **Качающийся боксер (Rocking Boxer)**: Представьте себя боксёром: слегка пружиня, качаемся с одной ноги на другую, имитируя удары рукой
Заключительная часть (5-10 минут) **Легкие шаги на месте** – 1-2 минуты для остывания. **Растяжка**: Растяжка рук, ног, бедер. Наклоны вперед и в стороны. **Дыхательные упражнения** – 1-2 минуты.	**Часть 3: Завершающая часть (5 минут)** **Расслабляющий танец (Relax Dance)**: Свободные мягкие движения телом под приятную музыку. **Растяжка (Stretching)**: Простые растягивающие движения, направленные на расслабление напряженных мышц: шея, плечи, спина, тазобедренные суставы и ноги.

Изучив выданную информацию, можно сказать однозначно, что для человека не имеющего хореографического опыта и знаний терминологии, могут возникнуть сложности с такими видами занятий в ходе их применения. Описание каждого вида танцевального шага присутствует в этих программах, но оно очень сложное для восприятия и запоминания, а тем более для воспроизведения под музыку. И скорее всего, для самостоятельных занятий использование такого формата программы будет проблематичным. С точки зрения тренера, возможно расписать танцевальную тренировку на бумаге, но любое подобное фитнес направление, требует фантазии, музыкальности и хореографического подхода. Невозможно показать пластичность или резкость того или иного движения и шага с помощью обезличенных компьютерных технологий. В каждый танец вкладываются эмоции и душа человека. Поэтому на наш взгляд не имеет смысла использовать данные виды ИИ при составлении танцевальных тренировок. Единственным компьютеризированным вариантом может быть использование видеоформата или приложения, с виртуальным тренером, который сам будет воспроизводить движения на экране.

Для примера **«мягкого» фитнеса (**или **mind body),** которые фокусируются на гибкости, силе кора, координации, осознанности и укреплении осанки, контроле дыхания и связи тела с разумом, мы

возьмем систему упражнений Pilates. В запросе к вышеперечисленным программам ИИ укажем «Составить комплекс упражнений pilates на баланс и укрепление мышц спины для девушек 18-25 лет». Результат был следующим (табл. 3):

Таблица 3 – Составить комплекс упражнений Pilates на баланс и укрепление мышц спины для девушек 18-25 лет

ChatGPT	**GigaChat**
1	2
Разминка (5 минут) **Дыхание в положении "сидя" (2 минуты)** Сядьте на пол, скрестив ноги. Закройте глаза и сосредоточьтесь на своем дыхании. Вдыхайте через нос, выдыхайте через рот. **Кошка-корова (3 минуты)** Встаньте на четвереньки. На вдохе прогните спину (корова), на выдохе – округлите (кошка). Повторите 5 раз	**1. Разминка (5-7 минут)** Мягкая растяжка шеи и плеч. Кошечка-корова (Cat-Cow stretch): работа с позвоночником, мягкое вытяжение грудного отдела. Небольшие круговые движения плечами и тазом.
Основная часть (45 минут) **1. The Hundred** **Цель**: активировать всю мускулатуру тела, в частности мышцы кора и спины. **Техника**: Лягте на спину, поднимите ноги под углом 90 градусов. Поднимите голову и плечи от пола, вытянув руки вдоль тела. Начните активно качать руками вверх и вниз, считая до 100 (по 5 раз на вдохе и выдохе). **2. Roll Up** **Цель**: Укрепление мышц живота и спины, улучшение гибкости. **Техника**: Лягте на спину, руки вытянуты над головой. На вдохе поднимите руки и, скользя ими по полу, начните подниматься, пока не сядете. На выдохе медленно вернитесь в исходное положение, контролируя движение. **3. Single Leg Stretch** **Цель**: Укрепление мышц кора и спины. **Техника**: Лягте на спину, поднимите ноги под углом 90 градусов. Возьмитесь одной рукой за колено одной ноги, другой рукой – за щиколотку другой. На вдохе поменяйте ноги, одновременно выдвигая одну ногу вперед, а другую вытягивая к себе, и повторите.	**2. Основной комплекс (20-25 минут)** **2.1. «Свеча» (The Hundred)** Исходное положение: лечь на спину, вытянуть ноги вертикально вверх, приподнять голову и шею, сохраняя линию позвоночника вытянутой. Задача: напрягая живот, совершать мелкие ритмичные махи прямыми руками параллельно полу вверх-вниз, дышать глубоко, делая выдохи короткими и частыми. Количество подходов: 5 циклов по 10 счетов. **2.2. Разгибание спины (Swan Dive)** Исходное положение: лицом вниз на коврике, ладони расположены рядом с грудной клеткой, ноги прямые, стопы вместе. Задача: медленно поднять верхнюю часть тела, оперевшись на предплечья, держать тело прямым, грудь открыта, лопатки сведены. Продолжительность: удерживать позицию 30 секунд, сделать 3 подхода. **2.3. Баланс на четвереньках (Quadruped Balance)** Исходное положение: встать на колени и ладони, выровняв запястья под плечами, колени под бедрами.

Окончание таблицы 3

1	2
4. Saw **Цель**: Растяжка и укрепление мышц спины и живота. **Техника**: Сядьте с вытянутыми ногами и раздвинутыми, руки в стороны. На выдохе поворачивайтесь вбок, тянитесь одной рукой к противоположному ноге. Вернитесь в центр на вдохе и повторите в другую сторону. **5. Swimming** **Цель**: Укрепление мышц спины и ягодиц. **Техника**: Лягте на живот, вытяните руки вперед и ноги назад. Поднимите противоположные руку и ногу, затем поменяйте. Удерживайте дыхание и выполните несколько повторов, имитируя плавание. **6. Side Plank** **Цель**: Укрепление косых мышц живота и мышц спины. **Техника**: Лягте на бок, опираясь на локоть. Поднимите бедра и тело, создавая прямую линию от головы до ног. Удерживайтесь в этой позиции 20-30 секунд, затем поменяйте бок. **7. Bridge** **Цель**: Укрепление ягодиц и нижней части спины. **Техника**: Лягте на спину, согните колени и поставьте стопы на пол. На вдохе поднимите бедра, удерживая плечи и ступни на полу. На выдохе опустите бедра обратно на пол	Задача: вытягивать руку и противоположную ей ногу, сохраняя равновесие и напряжение корпуса. Чередуйте стороны. Количество повторений: 10 раз на каждую сторону. **2.4. Крест-накрест (Criss-Cross Abdominals)** Исходное положение: лечь на спину, ноги согнуты в коленях, руки заведены за голову. Задача: поднимать верх тела и поворачивать правый локоть к левому колену, потом наоборот. Количество повторений: 15-20 поворотов. **2.5. Мостик (Bridge Pose)** Исходное положение: лечь спиной на пол, ноги согнуть в коленях, ступни плотно прижаты к полу, руки вдоль тела. Задача: поднять таз вверх, напрягая ягодичные мышцы и нижнюю часть спины, сохраняя ровную линию от колен до груди. Количество повторений: 10-15 подъемов. **2.6. Стрелец (Arrow)** Исходное положение: стоять прямо, одна рука на поясе, вторая вытянута вперед. Задача: отводить прямую руку в сторону и за спину, стараясь сохранить вертикальное положение корпуса, вторую руку прижимать к талии. Количество повторений: 10-15 раз на каждую сторону
Заминка (5 минут) **Растяжка спины (2 минуты)** Сядьте на пол, вытяните ноги вперед. Наклонитесь к ним, тяните грудью к бедрам. **Растяжка на стене (3 минуты)** Встаньте вблизи стены, руки положите на стену, вытягивайте спину, чтобы выбраться из напряжения.	**3. Финальная растяжка (5-7 минут)** Лежа на спине, мягко потяните каждую ногу к себе, растянув заднюю поверхность бедра. Сидя, вытяните обе ноги вперед и постарайтесь достать пальцами ног, аккуратно вытягивая спину. Попеременно касайтесь руками пальцев ног, плавно раскачиваясь вперед-назад.

Из представленной таблицы видно, что комплексы очень похожи в структуре, тайминге, подборе упражнений, в описании техники их выполнения. На наш взгляд, представленные программы тренировочного занятия этого направления наиболее удачные и просты в выполнении, с

точки зрения занимающегося, не имеющего спортивного опыта. Тренеры тоже могут использовать данные планы, но внося свои изменения в процесс представления и показа упражнений с технической точки зрения, пластичности и музыкальности, поскольку это «мягкий фитнес», и он предполагает постепенную и плавную работу с телом.

Несмотря на преимущества искусственного интеллекта, его внедрение в тренировки различных фитнес направлений связано с определенными рисками, о которых нужно знать. Зачастую человек, доверяясь современным технологиям, слепо следуют рекомендациям и перестает анализировать их. Но даже самый сложный алгоритм может ошибиться. ИИ составляет прогнозы и планирует тренировки исключительно на основе предоставленных данных в самом запросе и, если пользователь вводит неполную или недостоверную информацию о себе (вес, рост, возраст) алгоритм не сможет дать точные рекомендации.

Система самостоятельно не может принять во внимание и субъективные факторы, такие как психологическое состояние, уровень стресса или жизненные обстоятельства. Например, если человек плохо спал ночью и испытывает эмоциональное напряжение, это напрямую воздействует на его физическую активность, но приложение не может этого увидеть вживую, если пользователь сам не укажет о проблеме или информация о ней не поступит от фитнес-гаджета (учащенный пульс, нехватка кислорода и повышенное давление). Также важный момент, который не может учитывать ИИ – это самочувствие человека во время выполнения данной тренировки. Нельзя игнорировать сигналы собственного тела об усталости или травмировании. Программы создают планы, рассчитанные на идеальные условия, и предлагают их как универсальные. Это может быть опасно, особенно для новичков. Реальный тренер, работая с подопечным, замечает нюансы, и, если человек пришёл на занятие уставшим или не поел, инструктор может сразу скорректировать нагрузку или изменить программу. ИИ пока не обладает этой гибкостью [3, 5].

Технологии стали огромным ресурсом для новичков и людей со стандартными запросами в фитнесе, такими как сброс или набор массы тела. Но в сложных случаях, когда нужен более глубокий анализ физического состояния или реабилитация, ИИ всё ещё уступает врачу и опытному тренеру. Это делает искусственный интеллект полезным помощником, но пока не заменой живого эксперта.

Список использованной литературы

1. О проведении эксперимента по установлению специального регулирования в целях создания необходимых условий для разработки и внедрения технологий искусственного интеллекта в субъекте Российской Федерации – городе федерального значения Москве и внесении изменений в статьи 6 и 10 Федерального закона "О персональных данных" от 24.04.2020 N 123-ФЗ (последняя редакция). Москва, 1997-2026. https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_351127/c5051782233acca771e9adb35b47d3fb82c9ff1c

2. Электронный ресурс «Лайфхакер»: Как работает ИИ в создании тренировочных планов: алгоритм, параметры, маршрут. Ульяновск, 2022. https://lifehacker.ru/health/kachestvo-zhizni/iskusstvennyj-intellekt-dlya-trenirovok

3. ФБУЗ «Центр гигиенического образования населения» Роспотребнадзора: Развитие искусственного интеллекта в России. Москва, 2026. https://cgon.rospotrebnadzor.ru/naseleniyu/gramotnyy-potrebitel/razvitie-iskusstvennogo-intellekta-v-rossii

4. Sber AI Lab. GigaChat: Как использовать искусственный интеллект для тренировок. Москва, 2026. https://giga.chat/help/articles/ai-to-create-training-plan

5. Ведомости: Алгоритмы вместо тренера: как искусственный интеллект персонализирует фитнес-услуги. Москва, 2026. https://www.vedomosti.ru/press_releases/2025/12/17/algoritmi-vmesto-trenera-kak-iskusstvennii-intellekt-personaliziruet-fitnes-uslugi

6. Известия: Спортивный ИИнтерес: как нейросети помогают атлетам. Москва, 2026. https://iz.ru/1563282/alena-svetunkova/sportivnyi-iinteres-kak-neiroseti-pomogaiut-atletam

УДК 796.011+378.172-055.25

ИЗУЧЕНИЕ УРОВНЯ ЗДОРОВЬЯ И СТЕПЕНИ РАЗВИТИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО И ФИЗИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ В СООТВЕТСТВИИ С ВОЗРАСТНЫМИ НОРМАМИ У СТУДЕНТОК 1 КУРСА ВОЛГАУ

Рябухина Т. И., *канд. пед. наук, доцент*
Анцыперов В. В., *д-р пед. наук, профессор*
Плетцер С. В., *старший преподаватель*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Дана комплексная оценка текущего состояния здоровья. Определен уровень физического развития и функциональных возможностей организма девушек-студенток 1 курса ВолГАУ 2025 года обучения. Проведен сравнительный анализ полученных данных в соответствии с возрастными нормами. Практическая значимость данного исследования позволяет выявить группы риска с низким уровнем адаптации и в дальнейшем помогает оптимизировать процесс физического воспитания и сформировать мотивацию к ведению здорового образа жизни.

Ключевые слова: *уровни здоровья студентов, физическое развитие студентов, возрастные нормы здоровья.*

Всем известно, что занятия физической культурой в вузе оказывают комплексное положительное влияние на здоровье и физическое развитие, укрепляя иммунитет, сердечно-сосудистую систему, улучшая обмен веществ, силы и выносливость, а также способствуя контролю веса, психологическому благополучию и повышению когнитивных функций организма [1, 2]. Все это проявляется в улучшении показателей здоровья, физической подготовленности и общем повышении качества жизни. Улучшается психологическое здоровье, в ре-

зультате чего снижается степень влияния стресса и тревожности на организм человека, улучшается настроение и общее эмоциональное благополучие. Обостряется внимание, повышается память и способность к решению сложных задач. Регулярная и оптимальная физическая нагрузка стимулирует адаптационные процессы в организме, формируя компенсаторные функции и повышая устойчивость к умственным и физическим нагрузкам у студентов [3, 5].

Изучение физического и функционального состояния студенток, а также определение уровня их здоровья напрямую влияет на качество занятий фитнесом, превращая их из общей «физкультуры для всех» в персонализированный инструмент оздоровления [4, 6]. Знание антропометрических данных, определение типа конституции тела и функциональных показателей (ЧСС в покое и после нагрузки, АД, ортостатическая проба) позволяют подбирать упражнения под возможности конкретного студента, избегая переутомления или недостаточной нагрузки. На основе регулярного мониторинга оценивается эффективность выбранных программ, а также оперативно можно изменить содержание занятий или формы контроля. Более того, когда занимающиеся видят положительную динамику своего состояния (улучшение выносливости, общего состояния организма, осанки, координации или настроения) через результаты тестов у них формируется устойчивая потребность в регулярных занятиях и здоровом образе жизни [7, 8].

Цель исследования сравнительный анализ комплексной оценки уровня здоровья и степени развития функционального и физического состояния в соответствии с возрастными нормами у девушек-студенток 1 курса ВолГАУ 2025 года поступления.

Методика и организация исследования. Обследование проводилось на базе кафедры «Физическая культура и здоровье» ФГБОУ ВО Волгоградского государственного аграрного университета студентов агротехнологического и экономического факультетов в общем количестве 48 человек, поступившие на 1 курс в ВолГАУ в 2025 году.

Мониторинг уровня здоровья, общего физического и функционального состояния проводился традиционными методами [1, *2*].

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты оценки физического развития студентов 1 курса 2025 года обучения представлены в таблице 1.

Сравнительный анализ физического развития и функционального состояния студенток проводился в соответствии с возрастными особенностями и нормами, принятыми в медицине.

В результате математико-статистической обработки данных и сравнительного анализа физического развития по основным антропометрическим показателям была выявлена следующая закономерность. Следует отметить, что очень интересным при описании полученных данных представляется анализ их с точки зрения коэффициентов ва-

риации, определяющих колебание результатов сравнительного определения антропометрических показателей. Так в теории и практике спорта принято считать коэффициент вариации небольшим, если он меньше 10 %, средним – от 11 до 20 %, большим если он выше 20 % и очень высокая при 30 % и выше.

Таблица 1 – Показатели физического развития студентов 1 курса 2025 учебного года

Показатели	Рост стоя, см	Масса тела, кг	Размах грудной клетки, см	Индексы			Сила кисти, кг	
				Брока	Кетле	Пирке	правой	левой
Среднее	164,6	58,2	7,8	62,6	356,0	76,0	0,4	0,4
±δ	0,9	1,8	1,5	0,7	9,3	4,0	0,0	0,0
V, %	6,0	12,1	9,7	4,4	61,5	26,5	0,1	0,1

В результате измерения роста тела средний показатель составил 164,6 ± 0,9 см, что соответствует средней оценке роста студентов. Как видно из таблицы, данный показателей имеет коэффициент вариации до 10 % (6,0), что указывает на отличный результат и говорит об однородности группы.

Средний показатель массы тела составил 58,2 ± 1,8 кг, что свидетельствует, в общем, о наличие нормального веса у девушек, соответствующих их росту и возрасту. Однако, коэффициент вариабельности в данном показателе оказался более 10 % (12,1 %), что свидетельствует о недостаточно высокой однородности группы.

При этом следует отметить, что у девушек 1 курса, поступивших на обучение в 2025 году отмечено незначительное снижение размаха грудной клетки с 7,8 ± 1,5 см. Полученный средний результат попал в верхнюю границу нормы для женщин 18+ и старше. Коэффициент вариации тоже показал отличный результат (9,7 %), что говорит об однородности группы испытуемых.

Расчет идеальной массы тела на основе роста человека по индексу Брока составил 62,6 ± 0,7 кг при очень высокой однородности группы. Коэффициент вариации в данном случае оказался всего 4 %.

При определении массо-ростового индекса Кетле был получен результат, который соответствует нормостеническому типу телосложения (356,0 ± 9,3 г/см). Однако однозначно утверждать, что все девушки-студентки имеют нормостенический тип конституции мы не можем, так как коэффициент вариабельности в данном случае получился очень высокий, что свидетельствует о недостаточно однородной и стабильной группе.

Для изучения соотношения нижнего и верхнего сегментов тела был рассчитан Индекс Пирке, отражающий динамику пропорций тела в процессе роста и развития. Средний результат в индексе пропорциональности составил 76,0 ± 4,0 %, что соответствует малой длине ног,

исходя из принятых норм. Но, как и в предыдущем случае, мы не можем говорить о такой качественной оценке пропорциональности тела у всех испытуемых студенток, так как высокий коэффициент вариабельности, полученный в этом показателе (26 %), свидетельствует о достаточно нестабильной группе.

Проведенное обследование показало, что вновь поступившие студенты имеют одинаковые низкие показатели развития силы кисти правой и левой руки. Средний показатель силового индекса составил 0,40 для обеих рук.

Аналогичные исследования были проведены по оценке функционального развития девушек 1 курса 2025 года обучения в ВолГАУ (табл. 2).

Таблица 2 – Оценка показателей функционального состояния студенток 1 курса

Показатели	ЧСС уд/мин	$АД_С$	АДд	Проба Мартине %	Частота дыхания, с	Проба Штанге, с	Проба Генчи, с	Ортостатическая проба, %
Среднее значение	83,7	111,4	73,7	43,2	21,1	58,1	34,5	12,1
± δ	2,4	1,7	1,4	4,8	3,4	3,1	1,8	0,9
V, %	15,9	11,3	9,1	32,0	22,8	20,8	12,0	6,2

Как видно из таблицы 2, по большинству показателей функционального состояния организма у девушек 1 курса результат оказался удовлетворительным при достаточной однородности групп. Исключением является проба Мартине (43,2 ± 4,8 %), которая характеризует реакцию сердечно-сосудистой и дыхательной систем на нагрузку. Этот показатель позволяет оценить возможности студентов выдерживать длительную физическую нагрузку и обеспечить нормальную работу организма при физической нагрузке разной интенсивности и продолжительности. Разница между результатами по коэффициенту вариабельности составляет 32,0 %, что свидетельствует о недостаточной однородности группы.

Более того, из таблицы видно, что у девушек-студенток 1 курса завышен не только показатель частоты сердечных сокращений (ЧСС) 83,7 ± 2,4 уд/мин., но и частота выполнения дыхательных движений – 21,1 ± 3,4 вдохов в минуту, при вариабельности соответственно 15,9 % и 22,8 % (хорошая и удовлетворительная). При этом отмечено снижение показателей артериального давления (в среднем 111,4 ± 1,7/73,7 ± 1,4 мм рт.ст.), а также задержки дыхания на вдохе – проба Штанге 58,1 ± 3,1 с и на выдохе – проба Генчи 34,5 ± 1,8 с. Данные результаты позволяют предположить о снижении эффективности работы легких, кислородного обеспечения организма и характеризуют средний уровень тренированности поступивших на обучение студенток.

По результатам ортостатической пробы, характеризующей возбудимость симпатического отдела вегетативной нервной системы при переходе из горизонтального положения тела в вертикальное, отмечен удовлетворительный уровень 12,1 ± 0,9 уд/мин.

Положительным результатом состояния функциональной системы является достаточно низкое значение коэффициента вариации. Это позволяет говорить о высокой однородности состояния работоспособности данной системы и в целом всего организма.

Комплексная оценка уровня физического состояния здоровья определялась по расчету УФС по Е. А. Пироговой и оценке уровня здоровья по Г. Л. Апанасенко (табл. 3).

Таблица 3 – Оценка показателей уровня здоровья студенток 1 курса

Показатели	УФС по Пироговой Е. А.	Оценка уровня здоровья по Апанасенко Г. Л.
Среднее значение	0,8	3,6
± δ	0,1	0,5
V, %	0,2	3,3

Как видно из таблицы 3, показатель УФС по Е. А. Пироговой составил 0,8 ± 0,1, что по шкале оценки соответствует хорошему результату. Однако, средний результат оценки уровня здоровья по Г. Л. Апанасенко оказался низким 3,6 ± 0,5. В обоих случаях коэффициент вариации до 10 % (соответственно 0,2 % и 3,3 %), что указывает на отличный результат и говорит об однородности группы. Такие разные результаты могут свидетельствовать о некотором снижении состояния уровня здоровья у девушек, поступивших на 1 курс обучения. Скорее всего, в исследовании приняли участие студентки как основной группы, так и специальной медицинской группы.

Выводы. Результаты обследования физического развития девушек-студенток 1 курса 2025 года обучения позволяют сделать вывод, что при недостаточной двигательной активности (размах грудной клетки и кистевая динамометрия), антропометрические показатели (рост, вес и индекс Брока) соответствуют нормальным среднестатистическим показателям при достаточной однородности группы. Однако, в показателях, характеризующих тип телосложения и пропорциональность тела по нижнему и верхнему сегментам, мы не можем дать однозначную оценку из-за высокой вариабельности результатов.

В результате обследования функционального состояния организма девушек-студенток 1 курса, практически по всем тестам выявлен удовлетворительный уровень работы дыхательной и сердечно-сосудистой системы, что характеризует средний уровень тренированности испытуемых.

Комплексная оценка уровня здоровья оказалась неоднозначной, что свидетельствует о некотором снижении состояния уровня здоровья у девушек-студенток 1 курса ВолГАУ.

В связи со сложившейся ситуацией решением данной проблемы может быть внедрение новых здоровьесберегающих технологий для активизации физической нагрузки на элективном курсе по физической культуре.

Список использованной литературы

1. Блинова Н. Г., Аверьянова Н. В. Взаимосвязь особенностей образа жизни, адаптации к обучению, состояния здоровья и уровня культуры здоровья у студентов // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2015. № 2 (18). С. 101-103.

2. Буйкова О. М. Функциональные пробы в лечебной и массовой физической культуре: учебное пособие // Курс лечебной физкультуры и спортивной медицины. Иркутск: ИГМУ, 2017. 24 с.

3. Варламова Л. П., Набиев Т. Э. Контроль физического здоровья в системе физического воспитания студентов // Физическая культура и спорт в структуре профессионального образования: ретроспектива, реальность и будущее: сборник материалов межведомственного круглого стола. 2017. С. 183-186.

4. Власова Т. Н., Еременко И. А. Методы исследования функционального состояния, физической работоспособности и уровня здоровья студентов-бакалавров аграрных вузов: учебно-методическое пособие. Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2013. 136 с.

5. Глазина Т. А. Пути оптимизации двигательной активности студенческой молодежи // Автономия личности. 2021. № 2 (25). С. 116-123.

6. Горская И. Ю. Сравнительный анализ показателей физического развития и подготовленности у студентов с разным уровнем двигательной активности // Современные вопросы биомедицины. 2023. Т. 7. № 1.

7. Ковалев В. Н., Булгакова О. В. Сравнительный анализ показателей физического развития и физической подготовленности студентов образовательной организации высшего образования различных учебных физкультурных групп в период пандемии COVID-19 // Физическое воспитание и студенческий спорт. 2023. Т. 2. Вып. 1. С. 20-27.

8. Особенности физического развития современных студентов / В. А. Старкова, А. В. Леонова, А. А. Шестера и др. // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2022. Т. 30. № 4. С. 574-579.

УДК 796.01+378.172

ТРАВМЫ, ИХ ПРИЧИНЫ И ПРОФИЛАКТИКА У СПОРТСМЕНОВ-ЛЮБИТЕЛЕЙ ВОЛГАУ

Дьяконов В. С., *старший преподаватель*
Скакун С. А., *старший преподаватель*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрена проблема спортивного травматизма у спортсменов-любителей, занимающихся физической культурой и спортом в Волгоградском государственном аграрном университете (ВолГАУ). Проанализированы основные виды травм, причины их возникновения и факторы риска, характерные для студенческой среды. Особое внимание уделено профилактике травматизма как важному условию сохранения здоровья и повышения эффективности физкультурно-

спортивной деятельности студентов. На основе анализа научных источников и практики организации учебно-тренировочного процесса в ВолГАУ предложены направления профилактической работы, направленные на снижение уровня травматизма среди спортсменов-любителей.

Ключевые слова: *спортивные травмы, спортсмены-любители, физическая культура, профилактика спортивного травматизма.*

Современная система высшего образования уделяет значительное внимание формированию у студентов устойчивой мотивации к занятиям физической культурой и спортом, а также сохранению и укреплению их здоровья. В условиях вуза особое значение приобретает проблема спортивного травматизма, особенно среди спортсменов-любителей, которые сочетают учебную деятельность с регулярными физическими нагрузками.

В Волгоградском государственном аграрном университете физкультурно-спортивная деятельность студентов осуществляется как в рамках учебных занятий по дисциплине «Элективные курсы по физической культуре и спорту», так и во внеучебное время – в секциях, сборных командах и массовых спортивных мероприятиях. При этом значительная часть обучающихся относится к категории спортсменов-любителей, для которых характерны недостаточный уровень физической подготовленности, отсутствие устойчивых навыков самоконтроля и ограниченный опыт спортивной деятельности.

Практика показывает, что именно у спортсменов-любителей наиболее часто возникают травмы опорно-двигательного аппарата, связанные с нарушением методики тренировок, недостаточной разминкой, переоценкой собственных возможностей и несоблюдением мер безопасности. Это обуславливает необходимость внимательного анализа причин травматизма и разработки эффективных профилактических мероприятий, адаптированных к условиям аграрного вуза [4].

В связи с этим актуальным является исследование травматизма у спортсменов-любителей ВолГАУ, выявление основных причин его возникновения и определение способов профилактики, направленных на снижение травмоопасности и повышение безопасности физкультурно-спортивной деятельности студентов.

Профилактика спортивного травматизма у спортсменов-любителей Волгоградского государственного аграрного университета должна носить комплексный характер и быть направлена на предупреждение как острых, так и хронических повреждений, возникающих в процессе учебно-тренировочной деятельности.

Одним из ключевых направлений профилактики является рациональная организация учебных и тренировочных занятий. Преподаватели физической культуры и тренеры секций ВолГАУ должны учитывать уровень физической подготовленности студентов, их состояние

здоровья и функциональные возможности, постепенно увеличивая объем и интенсивность нагрузок. Особое значение при этом имеет индивидуализация тренировочного процесса.

Важную роль в снижении травматизма играет качественное проведение разминки и заминки. Регулярное выполнение специальных разогревающих упражнений перед основной частью занятия способствует подготовке опорно-двигательного аппарата к нагрузкам и снижает риск растяжений и повреждений мышц и связок. Заминка, в свою очередь, способствует восстановлению организма и профилактике перенапряжений [3].

Неотъемлемым элементом профилактики является медико-педагогический контроль. В условиях ВолГАУ целесообразно усилить взаимодействие преподавателей физической культуры с медицинской службой вуза, своевременно выявлять студентов с ограничениями по состоянию здоровья и корректировать для них физические нагрузки.

Большое значение имеет формирование у студентов навыков самоконтроля и ответственности за собственное здоровье. Проведение инструктажей, бесед и информационных мероприятий по вопросам профилактики травм позволяет повысить уровень осознанности занимающихся и снизить количество травмоопасных ситуаций.

Таким образом, системная профилактическая работа, реализуемая в Волгоградском государственном аграрном университете, способствует снижению уровня спортивного травматизма и созданию безопасной физкультурно-спортивной среды для спортсменов-любителей [4].

Исследование проводилось на базе Волгоградского государственного аграрного университета (ВолГАУ) и было направлено на изучение особенностей травматизма, его причин и профилактики у спортсменов-любителей, занимающихся физической культурой и спортом в условиях вуза.

В качестве объекта исследования выступали спортсмены-любители из числа студентов ВолГАУ, систематически участвующие в учебных и внеучебных формах физкультурно-спортивной деятельности. Предметом исследования являлись причины возникновения спортивных травм и меры их профилактики в процессе физкультурно-спортивных занятий.

В ходе исследования использовался комплекс методов, включающий анализ и обобщение научно-методической литературы по проблеме спортивного травматизма, нормативных документов в сфере физической культуры и спорта, а также материалов, регламентирующих организацию учебного процесса в высших учебных заведениях.

Для изучения практических аспектов травматизма применялись методы педагогического наблюдения за организацией и проведением учебно-тренировочных занятий по физической культуре и в спортив-

ных секциях ВолГАУ. Анализировались условия проведения занятий, характер выполняемых физических упражнений, соблюдение требований безопасности, а также особенности поведения студентов в процессе тренировок.

С целью выявления факторов риска возникновения травм использовался метод опроса, позволяющий получить информацию о субъективной оценке студентами причин травматизма, уровне их физической подготовленности, опыте занятий спортом и соблюдении профилактических мероприятий. Опрос проводился в форме анонимного анкетирования, что способствовало повышению достоверности получаемых данных.

Для обработки и интерпретации полученных результатов применялись методы качественного анализа, сравнительного сопоставления и обобщения информации. Полученные данные использовались для выявления наиболее распространённых причин травматизма и определения приоритетных направлений профилактической работы со спортсменами-любителями в условиях ВолГАУ.

Методологическую основу исследования составили системный и личностно-ориентированный подходы, позволяющие рассматривать профилактику спортивного травматизма как комплексную педагогическую задачу, требующую учета индивидуальных особенностей студентов и условий образовательной среды вуза.

В ходе проведённого исследования были выявлены характерные особенности спортивного травматизма у спортсменов-любителей Волгоградского государственного аграрного университета, занимающихся физической культурой и спортом в учебное и внеучебное время. Анализ результатов педагогического наблюдения и анкетирования позволил определить основные тенденции и факторы риска, влияющие на возникновение травм у данной категории студентов.

Установлено, что наибольшее количество травм у спортсменов-любителей связано с повреждениями опорно-двигательного аппарата, в первую очередь мышц, связок и суставов. Наиболее часто встречаются растяжения, ушибы и микротравмы, возникающие в процессе выполнения физических упражнений с высокой координационной сложностью или при резком увеличении тренировочной нагрузки. Данные результаты согласуются с выводами ряда отечественных исследований, посвящённых проблеме спортивного травматизма в студенческой среде.

Анализ причин возникновения травм показал, что ведущую роль играют методические и организационные факторы. К ним относятся недостаточная продолжительность и качество разминки, несоблюдение принципов постепенности и доступности нагрузок, а также недостаточный контроль за техникой выполнения упражнений. Особенно уязвимыми оказались студенты младших курсов, не имеющие достаточного опыта регулярных занятий физической культурой и спортом.

Важным фактором риска является функциональное состояние занимающихся. Утомление, связанное с высокой учебной нагрузкой, прохождением учебных и производственных практик, а также несоблюдение режима отдыха, негативно сказываются на способности студентов адекватно реагировать на физические нагрузки. Для аграрного вуза, к которому относится ВолГАУ, данное обстоятельство имеет особое значение, поскольку обучающиеся нередко совмещают учебную деятельность с выполнением физически трудоёмких практических работ.

Результаты опроса свидетельствуют о том, что значительная часть спортсменов-любителей недооценивает значение профилактических мероприятий, в том числе разминки, восстановительных процедур и самоконтроля за состоянием организма. При этом студенты, систематически соблюдающие рекомендации преподавателей и тренеров, значительно реже отмечают случаи получения травм, что подтверждает эффективность профилактической направленности учебно-тренировочного процесса.

Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что уровень спортивного травматизма у спортсменов-любителей ВолГАУ во многом обусловлен не только объективными условиями занятий, но и субъективными факторами, связанными с недостаточной информированностью и ответственностью самих занимающихся. В этой связи особую актуальность приобретает комплексный подход к профилактике травм, включающий педагогические, организационные и просветительские меры [7].

Таким образом, результаты исследования подтверждают необходимость дальнейшего совершенствования системы профилактики спортивного травматизма в Волгоградском государственном аграрном университете с учётом специфики контингента студентов и условий образовательной среды вуза.

Подытожим промежуточными выводами, исходящими из анализа проведенной работы:

1. Анализ научно-методической литературы и результатов педагогического наблюдения показал, что спортивный травматизм у спортсменов-любителей в условиях вуза остается актуальной проблемой, требующей системного и комплексного подхода к ее решению.

2. Установлено, что наиболее распространенными травмами у спортсменов-любителей ВолГАУ являются повреждения опорно-двигательного аппарата, преимущественно в виде растяжений, ушибов и микротравм, возникающих при выполнении физических упражнений различной направленности.

3. Основными причинами возникновения травм выступают методические ошибки при организации учебно-тренировочного процесса, недостаточная подготовка организма к нагрузкам, а также влияние утомления, связанного с высокой учебной и практической занятостью студентов аграрного вуза.

4. Выявлено, что значительная часть спортсменов-любителей недостаточно осознает роль профилактических мероприятий, что выражается в формальном отношении к разминке, восстановительным процедурам и самоконтролю за состоянием здоровья.

5. Вместе с тем, студенты, систематически соблюдающие рекомендации преподавателей и тренеров, демонстрируют более высокий уровень травмо-безопасного поведения, что подтверждает эффективность профилактической направленности физкультурно-спортивной деятельности.

В результате проведенного исследования была рассмотрена проблема спортивного травматизма у спортсменов-любителей Волгоградского государственного аграрного университета, проанализированы основные причины возникновения травм и определены направления их профилактики в условиях вуза.

Установлено, что уровень травматизма среди спортсменов-любителей во многом обусловлен совокупностью организационных, методических и индивидуальных факторов, связанных с особенностями учебного процесса, уровнем физической подготовленности студентов и спецификой образовательной среды аграрного вуза. Особое значение при этом имеет сочетание учебной нагрузки с физически трудоёмкими видами практической деятельности, что повышает утомляемость и риск получения травм [8].

Проведённый анализ подтвердил необходимость усиления профилактической работы, направленной на формирование у студентов осознанного отношения к занятиям физической культурой и спортом, соблюдение требований безопасности и развитие навыков самоконтроля. Комплексная реализация профилактических мероприятий, включающая рациональную организацию тренировочного процесса, медико-педагогический контроль и информационно-просветительскую деятельность, способствует снижению уровня спортивного травматизма и созданию безопасной физкультурно-спортивной среды в ВолГАУ.

Материалы статьи могут быть использованы в практической деятельности преподавателей физической культуры, тренеров спортивных секций, а также при разработке программ профилактики спортивного травматизма в высших учебных заведениях.

Перспективы дальнейших исследований в области профилактики спортивного травматизма у спортсменов-любителей в условиях высшего учебного заведения связаны с углублённым изучением факторов риска и разработкой научно-обоснованных практических рекомендаций, адаптированных к специфике образовательной среды аграрного вуза.

В дальнейшем целесообразно расширить эмпирическую базу исследования за счёт включения количественного анализа показателей травматизма с учётом пола, возраста, уровня физической подготовленности и вида двигательной активности студентов. Это позволит выявить наиболее уязвимые группы обучающихся и определить приоритетные направления профилактической работы.

Перспективным направлением является разработка и апробация специализированных профилактических программ, ориентированных на спортсменов-любителей, с учётом особенностей учебного процесса, производственной практики и режима двигательной активности студентов Волгоградского государственного аграрного университета. Особое внимание в таких программах может быть уделено совершенствованию разминки, восстановительных мероприятий и формированию навыков самоконтроля.

Дополнительный научный интерес представляет изучение влияния цифровых технологий на снижение уровня спортивного травматизма, включая использование мобильных приложений для мониторинга физического состояния, дистанционного консультирования и контроля тренировочных нагрузок.

Также перспективным является междисциплинарный подход, предусматривающий взаимодействие специалистов в области физической культуры, медицины и психологии, что позволит комплексно рассматривать проблему травматизма и повысить эффективность профилактических мероприятий.

Результаты дальнейших исследований могут быть использованы при модернизации учебных программ по физической культуре, разработке локальных нормативных актов вуза, а также при формировании безопасной и здоровье-сберегающей физкультурно-спортивной среды в образовательных организациях высшего образования.

Список использованной литературы

1. Ашмарин Б. А. Теория и методика физического воспитания: учебник для вузов. М.: Просвещение, 1990. 320 с.

2. Бальсевич В. К. Физическая культура: молодежь и современность. М.: Советский спорт, 2015. 251 с.

3. Башкиров В. Ф. Возникновение и лечение травм у спортсменов. М.: ФиС, 1981. 224 с.

4. Виленский М. Я., Горшков А. Г. Физическая культура: учебник. М.: КНОРУС, 2016. 214 с.

5. Ильин Е. П. Психология спорта. СПб.: Питер, 2003. 352 с.

6. Курамшин Ю. Ф. Теория и методика физической культуры: учебник. М.: Советский спорт, 2004. 464 с.

7. Лях В. И. Физическое воспитание студентов: теория и практика. М.: Просвещение, 1998. 287 с.

8. Матвеев Л. П. Общая теория спорта и ее прикладные аспекты. М.: Физкультура и спорт, 1999. 384 с.

9. Смирнов В. М., Дубровский В. И. Физиология физического воспитания и спорта. М.: Владос-Пресс, 2002. 608 с.

10. Спортивный травматизм. Профилактика и реабилитация: учебное пособие / В. С. Бакулин, И. Б. Грецкая, М. М. Богомолова, А. Н. Багачев. Волгоград: ФГБОУ ВПО «ВГАФК», 2013. 135 с.

11. Шихов А. В., Семенова Г. И. Медико-педагогические аспекты спортивного травматизма: учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2020. 128 с.

УДК 796.011.3+378.172

МЕТОДИКА ПЕДАГОГИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОЙ ГРУППЫ С УЧЁТОМ ТЯЖЕСТИ ЗАБОЛЕВАНИЙ В АГРАРНОМ ВУЗЕ

Скворцова А. В., *канд. экон. наук, доцент*
Цуцаева М. В., *канд. пед. наук, доцент*
Зуб Л. И., *старший преподаватель*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрены возможности разработки и внедрения эффективной методики педагогического сопровождения студентов специальной медицинской группы в условиях аграрного высшего учебного заведения. Изучены принципы индивидуализации подходов, междисциплинарного взаимодействия, психологической поддержки и контроля эффективности педагогического сопровождения. Даны практические рекомендации по организации учебно-воспитательного процесса, направленные на создание благоприятных условий для полного раскрытия потенциала студентов с особенностями здоровья.

Ключевые слова: *педагогическое сопровождение, специальные медицинские группы, студенты с заболеваниями.*

Современная система образования должна учитывать многообразие индивидуальных характеристик обучающихся, включая наличие физических ограничений, вызванных хроническими заболеваниями или временными расстройствами здоровья. Особое внимание уделяется формированию комфортной среды для студентов специальной медицинской группы, поскольку именно эта категория учащихся испытывает значительные трудности в освоении учебных дисциплин и полноценной интеграции в образовательный процесс. Разработка и внедрение методик педагогического сопровождения являются важнейшими направлениями совершенствования системы образования в аграрных вузах.

Методика педагогического сопровождения основывается на ряде ключевых принципов, обеспечивающих полноценное включение студентов с особыми потребностями в учебный процесс. Среди основных положений выделяются:

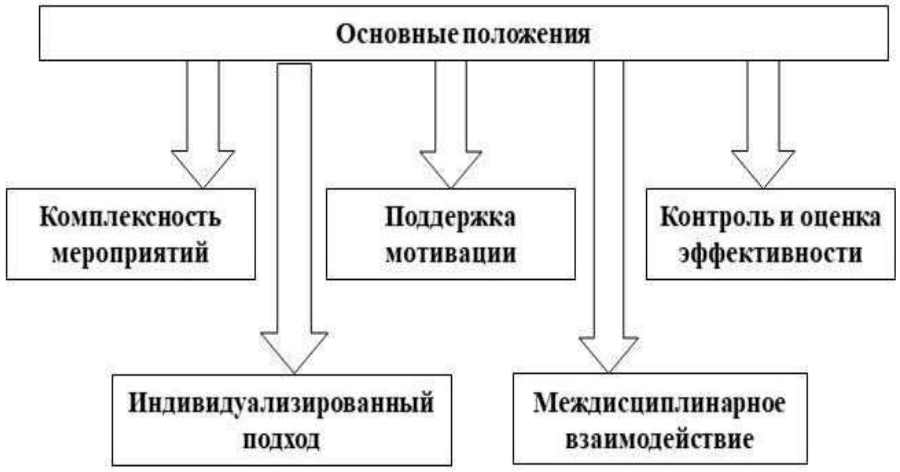


Рисунок 1 – Теоретико-методологические основы педагогического сопровождения студентов специальной группы

1. Индивидуализированный подход:

- учет уникальных физиологических возможностей и требований каждого студента,
- формирование индивидуальной траектории развития.

2. Комплексность мероприятий:

- интеграция различных видов деятельности (физической, познавательной, социальной), направленной на гармоничное развитие личности.

3. Междисциплинарное взаимодействие:

- участие специалистов различного профиля (медицинских работников, преподавателей, психологов, социальных педагогов).

4. Поддержка мотивации:

- стимулирование интереса к обучению и личностному росту посредством поощрения достижений и успехов.

5. Контроль и оценка эффективности:

- регулярная диагностика динамики изменений, своевременная коррекция педагогических воздействий.

Организация педагогического сопровождения предполагает ряд последовательных этапов, каждый из которых направлен на достижение конкретных целей:

1. Диагностика текущего состояния здоровья:

- проведение медицинского обследования, определение степени функциональных нарушений и установление общих противопоказаний.

Практические рекомендации по эффективному сопровождению студентов специальной группы.

2. Разработка индивидуального плана занятий:

- подбор специальных упражнений, позволяющих постепенно развивать физические качества и укреплять здоровье.

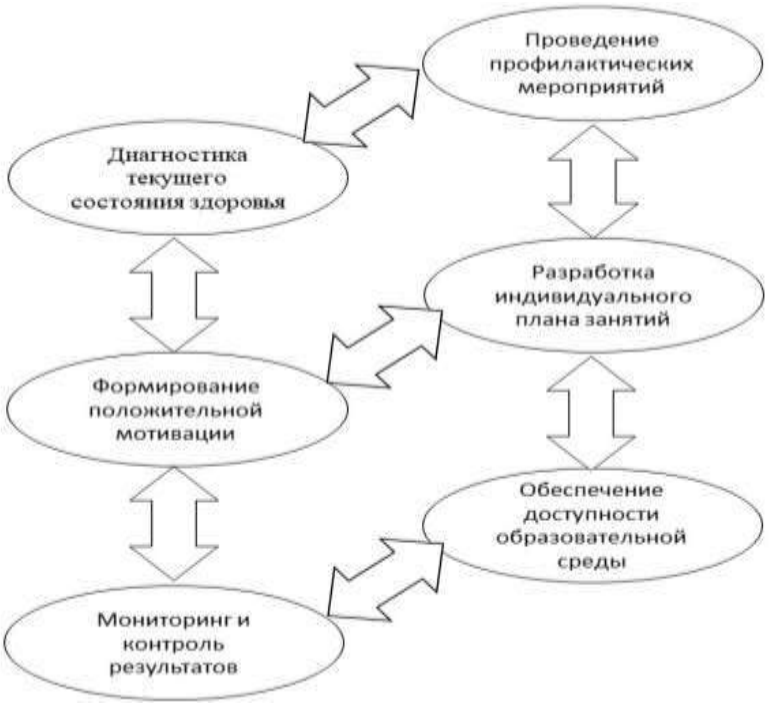


Рисунок 2 – Организация педагогического сопровождения студентов специальной группы в аграрном вузе

3. Формирование положительной мотивации:

- привлечение студентов к активной жизнедеятельности, содействие осознанию важности здорового образа жизни.

4. Проведение профилактических мероприятий:

- организация регулярных консультаций врача-физиотерапевта, инструктора лечебной физкультуры, психолога.

5. Обеспечение доступности образовательной среды:

- оборудование специализированных помещений, использование современных технологий обучения, помощь волонтёров.

6. Мониторинг и контроль результатов:

- периодический мониторинг показателей здоровья, разработка рекомендаций по улучшению качества оказания помощи.

Для повышения эффективности педагогического сопровождения предлагаются следующие рекомендации:

1. Регулярное информирование родителей о состоянии здоровья студентов и особенностях образовательного процесса.

2. Повышение квалификации сотрудников университета в области инклюзивного образования.

3. Создание единого банка данных о студентах специальной группы с целью мониторинга прогресса и коррекции образовательных планов.

4. Проведение научно-практических конференций и семинаров по вопросам сопровождения студентов с ограниченными возможностями здоровья.

Эффективная реализация методики педагогического сопровождения способствует созданию комфортных условий для обучения студентов специальной группы, содействует повышению уровня образованности и профессиональной компетентности будущих специалистов агропромышленного комплекса. Применение предложенных рекомендаций позволит существенно повысить качество образования и интегрированность студентов с различными формами хронических заболеваний в жизнь университетского сообщества.

Список использованной литературы

1. Селиванова С. Р., Горбачева В. В. Пропаганда и связи с общественностью в сфере физической культуры и спорта // Учебно-методическое пособие. Волгоград, 2024.

2. Скворцова А. В., Скворцов И. И. Социализация студентов специальной медицинской группы на занятиях по физической культуре в университете // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград, 2025. С. 131-136.

3. Скворцова А. В. Формирование личности, ориентированное через воспитательную работу // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград, 2023. С. 498-503.

4. Скворцова А. В., Скворцов И. П. Использование электронных образовательных платформ в педагогическом процессе по физической культуре в вузе // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград, 2024. С. 449-454.

5. Тынянкин В. А. Стратегия развития медицинского туризма в Волгоградской области // Менеджмент в здравоохранении: вызовы и риски XXI века: сборник материалов VI Международной научно-практической конференции. Волгоград, 2022. С. 345-347.

УДК 796.42

ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ТЕХНИКЕ ФИНИШИРОВАНИЯ У ЛЕГКОАТЛЕТОВ, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ В БЕГЕ НА 400 М

Свиридонова Н. Н., *преподаватель ИНО*
Бережной Л. Д., *преподаватель ИНО*
Гурьянов И. С., *преподаватель ИНО*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрены и описаны проблемы, возникающие в процессе финиширования легкоатлетов, специализирующихся на дистанции 400 м. Предложен способ решения сбавления скорости на финишной прямой, который внедряется в тренировочный процесс. Приведены контрольные данные, сравнения и сделаны выводы об эффективности предлагаемого метода тренировок для начинающих спортсменов.

Ключевые слова: *легкая атлетика, финиширование легкоатлетов, этап финиширования, финишная прямая, бег по дистанции, тактико-технические особенности финиширования в беге на 400 м.*

Наиболее часто у неопытных легкоатлетов проявляется спад скорости при финишировании на дистанции 400 метров. Причиной данного факта является: переутомление мышц, ошибки в технике бега, а также нерациональное распределение сил для набора скорости по дистанции. Таким образом, необходимо направить усилия на поиске решений данной проблемы.

Анализ научных исследований в настоящей области показал, что существуют разные способы решения вопроса потери скорости на дистанции 400 метров. Например, рациональное распределение усилия во время преодоления дистанции, для этого необходимо поддерживать одинаковый темп перестановки ног и соблюдать примерно одинаковую длину шага. При пробегании второго виража стремиться сохранить длину шага и темп удержать как можно дольше. За 20 метров до финиша не изменять положение туловища, стараясь сохранить прямолинейность бега и расслабленность движений.

Всё вышеописанное нарабатывается в процессе силовых, скоростных и технических тренировок легкоатлета. Данные методики проверены и реализуются на протяжении многих лет у спортсменов различного уровня подготовленности.

Стоит обратить внимание на такую ошибку у бегунов, как непонимание того, что на финишную прямую необходимо преодолеть как можно быстрее, любыми способами, набирая скорость. Рассмотрим, почему не все бегуны понимают в процессе преодоления дистанции, что необходимо ускоряться перед финишем.

Недостаток тактического мышления – многие спортсмены (особенно начинающие) сосредоточены на задаче «добежать», а не «пробежать правильно». Они воспринимают дистанцию как равномерное усилие и не думают о: распределении сил, финишном ускорении как отдельном элементе техники.

Тактике нужно учить отдельно, она не формируется самостоятельно.

Если на тренировках: не отрабатывают финиш, не бегают отрезки с ускорением, тренер не акцентирует внимание на важности пробегания финишной прямой и не сигнализирует о приближение финиша в тренировочном процессе, то на соревнованиях спортсмен не знает, как именно, в какой момент начинать финишное ускорение.

Финишное ускорение часто включается: при виде соперника, при зрительном контакте с финишем, по команде тренера. Если данные факторы отсутствуют, то спортсмен может просто не понять, даже если есть силы о том, что необходимо «включиться».

Не все бегуны ускоряются перед финишем, потому что:

– не понимают тактику дистанции;

– боятся потерять силы;

– физиологически не готовы;

– не тренировали финиш;

– не умеют распознавать резерв.

Финишному ускорению нужно учить так же, как старту или технике бега по дистанции. Предлагаемый в данной работе метод обучения ускорению на финишной прямой, корректировка вышеописанных проблем в тактике бега во время преодоления дистанции 400 метров, относящиеся больше к пониманию на интуитивном уровне близости финиша.

Цель исследования: разработка метода тренировок для неопытных бегунов на 400 метров.

Новизна и оригинальность решения данного вопроса, заключается в подключении специальной физической подготовки легкоатлета к дистанции на 400 метров, определённых условий на которые следует обращать особое внимание. В процесс подготовки бегуна на 400 метров необходимо на каждой скоростной тренировке обращать внимание на этап финиширования и проводить контроль скорости на протяжении всей дистанции. Предлагаемый метод, направлен на то, чтобы последние 150-200 метров дистанции преодолевались быстрее, чем предыдущие 200-250 метров.

Начиная с первой стометровки бега по дистанции и наиболее важного в преодолении дистанции – последних 100 метрах проводят отсечки времени. Перед началом тренировки и объяснением задания, требуется акцентировать внимание спортсменов на последние метры дистанции. Для отметки финишного отрезка (независимо какая дистанция преодолевается на тренировке) следует применить такой методический приём, как визуальные ориентиры **(**поставить красные фишки для спортивных тренировок), сигнализирующие о приближении к финишу, в дальнейшем они помогут запомнить место, где необходимо набирать скорость. Таким образом, метод, опирается на мышечную память, сформированную в процессе запоминания контрольных точек. Спортсмен на интуитивном уровне, приближаясь к финишу ускоряет темп и начинает быстрее преодолевать финишную прямую. Повторный метод таких действий на тренировке позволяет на подсознательном уровне добавлять усилия спортсмену при финишировании. Следует отметить, что наилучшего результата, можно добиться только акцентируя внимание на ускорении при приближении финиша в совокупности с грамотно составленными и продуманными скоростными, скоростно-силовыми, техническими тренировками [2].

В дальнейшем способ таких занятий приводит к тому, что спортсмен самостоятельно может регулировать скорость бега во время дистанции без мониторинга времени каждые 100 метров. Многократные повторения ускорений на финишной прямой во время тренировочного процесса позволят без отдельных напоминаний увеличивать темп бега на соревнованиях.

Для того, чтобы доказать действенность предлагаемого алгоритма тренировок было проведено исследование, в котором фиксировались данные показываемыми бегунами на тренировках. Данный метод тренировки апробируется на студентах высшего учебного заведения, занимающихся в секции лёгкой атлетики Волгоградского государственного аграрного университета. Фиксация результатов испытуемых мужского пола представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Контроль результатов испытуемых мужского пола до апробирования предлагаемой методики

Группа испытуемых	Первый 100 м дистанции	Вторые 100 м бега по дистанции	Третьи 100 м бега по дистанции	Финишные 100 м	Итоговое время преодоления дистанции
Испытуемый № 1	0.14.1	0.15.1	0.15.78	0.13.7	0.58.68
Испытуемый № 2	0.16.8	0.16.3	0.16.18	0.16.9	1.06.18
Испытуемый № 3	0.16.7	0.16.7	0.16.8	0.17.1	1.07.15
Испытуемый № 4	0.17.3	0.17.4	0.17.5	0.17.1	1.09.3

Фиксация результатов испытуемых женского пола представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Контроль результатов испытуемых женского пола до апробирования предлагаемой методики

Группа испытуемых	Первые 100 м дистанции	Вторые 100 м бега по дистанции	Третьи 100 м бега по дистанции	Финишные 100 м	Итоговое время преодоления дистанции
Испытуемый № 1	0.17.9	0.17.8	0.18.6	0.18.1	1.12.4
Испытуемый № 2	0.17.9	0.18.1	0.18.6	0.18.3	1.12.9
Испытуемый № 3	0.18.8	0.18.7	0.19.2	0.19.1	1.15.8
Испытуемый № 4	0.19.7	0.19.6	0.19.3	0.19.52	1.18.1

С учётом данных, приведённых в таблицах 1 и 2, рассчитаем скорость бега на каждой стометровке дистанции и представим в таблице 3.

Таблица 3 – Скорость бега в м/с на каждом 100 м отрезке дистанции 400 м у мужского пола

Группа испытуемых	Скорость на первых 100 м дистанции	Скорость на вторых 100 м бега по дистанции	Скорость на третьих 100 м бега по дистанции	Скорость на финишной прямой 100 м	Средняя скорость по дистанции
Испытуемый № 1	7,09	6,62	6,34	7,3	6,8
Испытуемый № 2	5,95	6,13	6,18	5,92	6,04
Испытуемый № 3	5,99	5,99	5,95	5,85	5,95
Испытуемый № 4	5,78	5,75	5,71	5,85	5,77

Таблица 4 – Скорость бега в м/с на каждом 100 м отрезке дистанции 400 м у женского пола

Группа испытуемых	Скорость на первых 100 м дистанции	Скорость на вторых 100 м бега по дистанции	Скорость на третьих 100 м бега по дистанции	Скорость на финишной прямой 100 м	Средняя скорость по дистанции
Испытуемый № 1	5,58	5,62	5,38	5,52	5,52
Испытуемый № 2	5,58	5,52	5,38	5,46	5,49
Испытуемый № 3	5,32	5,35	5,21	5,12	5,28
Испытуемый № 4	5,08	5,1	5,18	5,12	5,12

На основании таблиц 3 и 4 построим график (рис. 1 и 2) видоизменяемости скорости во время преодоления дистанции 400 метров.

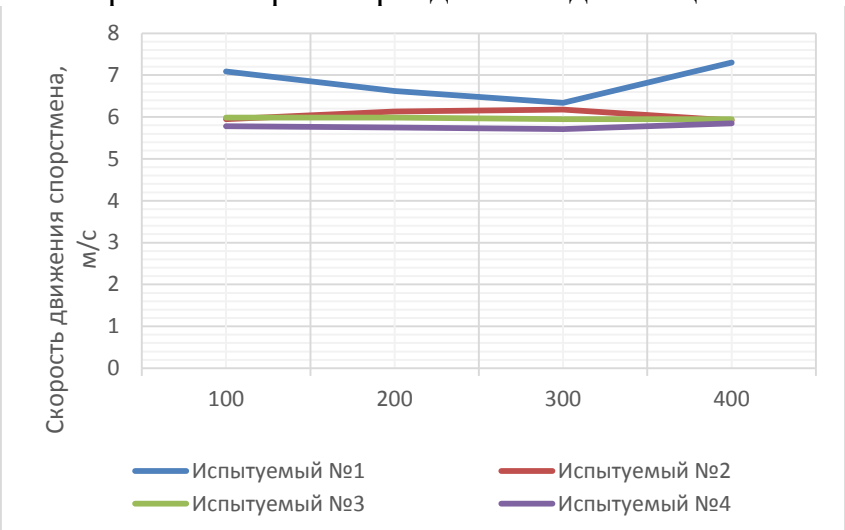


Рисунок 1 – Изменяемость скорости на каждой стометровке дистанции (400 м) мужского пола

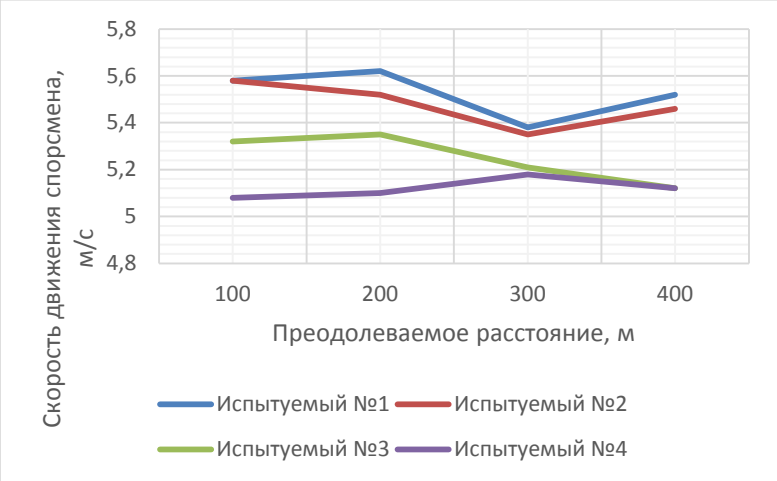


Рисунок 2 – Изменяемость скорости на каждой стометровке дистанции (400 м) женского пола

Данные графики при сравнении результатов до и после применения методики, покажут эффективность её на практике.

Отметив результаты до начала внедрения методики, можно сказать, что среднее время показывает, что понимание приближения к финишу дистанции не стабильно: у некоторых спортсменов получается ускорение, у других не выявлено даже старания к ускорению, хотя по внешним признакам есть силы к увеличению скорости бега. Отмечено, что скорость по дистанции не теряется, но и нет стремления к набору её на финишной прямой.

Внедрение данного принципа работы начинается постепенно для спортсменов на протяжении мезоцикла (трёх месяцев), такие тренировки подключаются 1 раза в неделю, далее 2-3 раза в неделю. В тренировочное занятие необходимо включать отрезки для преодоления способом (осознанного ускорения в конце дистанции). Порядок выполнения тренировочного цикла включает в себя общефизическую, кроссовую, скоростную, силовую подготовки. Предлагаемый подход применяется непосредственно в скоростной подготовке [3].

Таблица 5 – Контроль результатов испытуемых мужского пола после апробирования предлагаемой методики

Группа испытуемых	Первый 100 м дистанции	Вторые 100 м бега по дистанции	Третьи 100 м бега по дистанции	Финишные 100 м	Итоговое время преодоления дистанции
Испытуемый № 1	0.14.1	0.14.4	0.14.3	0.13.9	0.56.7
Испытуемый № 2	0.15.8	0.16.3	0.16.2	0.15.9	1.04.1
Испытуемый № 3	0.16.1	0.16.4	0.16.5	0.16.1	1.05.1
Испытуемый № 4	0.17.1	0.16.9	0.17.1	0.16.8	1.07.9

По прошествию трёх месяцев проводился контроль, который позволил проверить эффективность предлагаемой методики. Данные приведены в таблицах 5 и 6.

Фиксация результатов испытуемых женского пола представлена в таблице 6.

Таблица 6 – Контроль результатов испытуемых женского пола после апробирования предлагаемой методики

Группа испытуемых	Первый 100 м дистанции	Вторые 100 м бега по дистанции	Третьи 100 м бега по дистанции	Финишные 100 м	Итоговое время преодоления дистанции
Испытуемый № 1	0.17.6	0.17.7	0.17.5	0.17.4	1.10.2
Испытуемый № 2	0.18.1	0.17.9	0.17.8	0.17.6	1.11.4
Испытуемый № 3	0.18.6	0.18.4	0.18.6	0.18.1	1.13.7
Испытуемый № 4	0.19.9	0.19.1	0.19.2	0.19.0	1.17.2

Далее проведём расчёт скорости бега на каждых 100 метрах дистанции и приведём данные в таблицах 7 и 8.

Таблица 7 – Скорость бега в м/с на каждом 100 м отрезке дистанции 400 м у мужского пола

Группа испытуемых	Скорость на первых 100 м дистанции	Скорость на вторых 100 м бега по дистанции	Скорость на третьих 100 м бега по дистанции	Скорость на финишной прямой 100 м	Средняя скорость по дистанции
Испытуемый № 1	7,09	6,94	6,99	7,2	7,14
Испытуемый № 2	6,33	6,13	6,17	6,3	6,24
Испытуемый № 3	6,2	6,1	6,06	6,2	6,24
Испытуемый № 4	5,85	5,92	5,85	5,95	5,9

Таблица 8 – Скорость бега в м/с на каждом 100 м отрезке дистанции 400 м у женского пола

Группа испытуемых	Скорость на первых 100 м дистанции	Скорость на вторых 100 м бега по дистанции	Скорость на третьих 100 м бега по дистанции	Скорость на финишной прямой 100 м	Средняя скорость по дистанции
Испытуемый № 1	5,7	5,65	5,71	5,75	5,7
Испытуемый № 2	5,52	5,6	5,62	5,7	5,6
Испытуемый № 3	5,37	5,4	5,37	5,52	5,43
Испытуемый № 4	5,02	5,23	5,21	5,3	5,2

На основании таблиц 7 и 8 построим график (рис. 3 и 4) видоизменяемости скорости во время преодоления дистанции 400 метров.

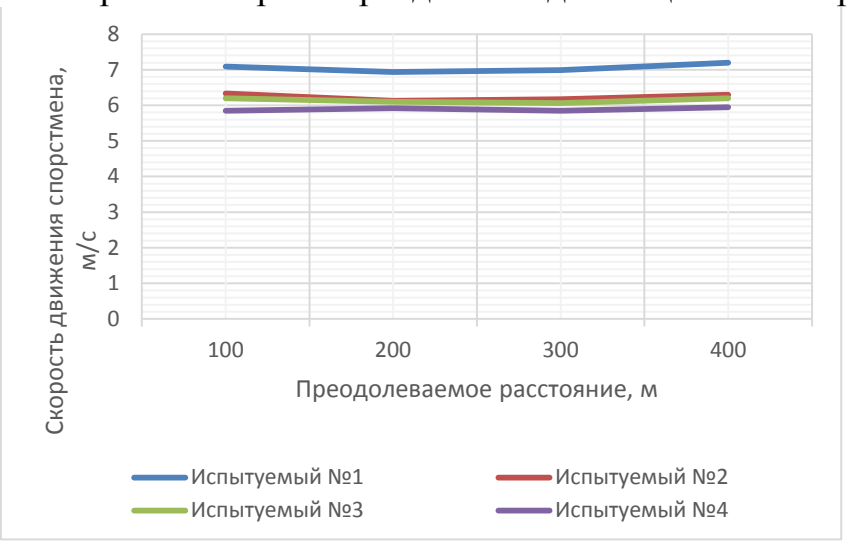


Рисунок 3 – Изменяемость скорости на каждой стометровке дистанции (400 м) мужского пола

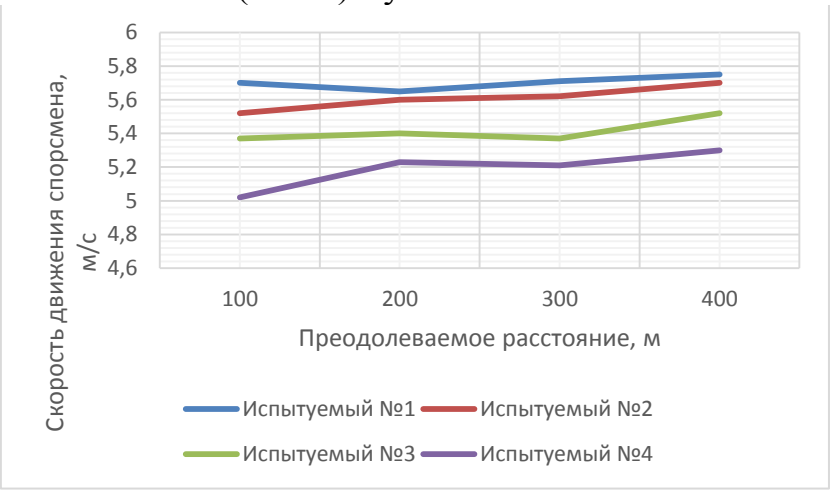


Рисунок 4 – Изменяемость скорости на каждой стометровке дистанции (400 м) женского пола

Вышеописанный методический приём подготовки, относится к повторным методам, что позволяет чувствовать и запоминать спортсмену скорость бега на финишной прямой с учётом его реальных способностей и натренированности к ускорению в конце дистанции 400 метров.

Такой способ тренировочного процесса показал, что он реально эффективен и позволяет более точно овладеть тактикой и умением финишировать в беге на дистанции 400 м.

В ходе проведённого исследования было установлено, что целенаправленное обучение технике финиширования является важным компонентом подготовки легкоатлетов, специализирующихся в беге, и оказывает существенное влияние на результативность преодоления финишного отрезка дистанции.

Применение разработанной методики обучения технике финиширования в течение трёх месяцев тренировочного процесса способствовало улучшению показателей прохождения финишной прямой у студентов-легкоатлетов, принимавших участие в эксперименте [4]. Улучшения проявились в более эффективном сохранении скорости, рациональной регулировки режима движений на заключительном этапе дистанции.

Анализ результатов показал, что подключение сигнализированния о приближении к финишной прямой и имитационных средств, направленных на формирование навыков финиширования, позволяет повысить устойчивость техники бега в условиях утомления и способствует более эффективной реализации скоростных возможностей спортсменов.

Полученные данные подтверждают целесообразность и эффективность систематического включения средств обучения технике финиширования, описанной в работе в тренировочный процесс студентов-легкоатлетов.

Список использованной литературы

1. Дьячков В. М. Совершенствование техники спортивных движений. М.: Физкультура и спорт, 1972. 231 с.

2. Жуков А. П., Кузнецов В. В. Лёгкая атлетика: методика обучения и тренировки. М.: Советский спорт, 2002. 256 с.

3. Зациорский В. М. Физические качества спортсмена (основы теории и методики воспитания). М.: Физкультура и спорт, 1966. 200 с.

4. Курамшин Ю. Ф. Теория и методика лёгкой атлетики: учебное пособие. М.: Советский спорт, 2004. 384 с.

5. Матвеев Л. П. Теория и методика физической культуры: учебник. М.: Физкультура и спорт, 1991. 543 с.

6. Озолин Н. Г**.** Лёгкая атлетика: учебник для институтов физической культуры. М.: Физкультура и спорт, 1989. 528 с.

7. Озолин Н. Г. Настольная книга тренера. М.: Физкультура и спорт, 1986. 480 с.

8. Петровский В. В. Бег на короткие и средние дистанции. М.: Физкультура и спорт, 1981. 176 с.

УДК 796.8

СИЛОВОЙ СПОРТ В ВОЛГОГРАДСКОМ ГАУ

Сычев П. А., *канд. пед. наук, доцент*
Власова Т. Н., *канд. пед. наук, доцент*
Макаров И. Д., *старший преподаватель*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Важная составляющая физического воспитания студентов Волгоградского ГАУ – занятия силовым спортом, которые становятся особенно актуальными в условиях интенсивной умственной нагрузки и недостаточной двигательной активности. Силовой спорт позволяет обучающимся с различными ис-

ходными физическими возможностями инвестировать в свой физический капитал для будущих специалистов агропромышленного комплекса, чья профессиональная деятельность сопряжена с высокими физическими нагрузками.

Ключевые слова: *силовой спорт, экстремальный подъем на бицепс, народный жим, роллинг тандер, аполлон аксель, пауэрлифтинг.*

Актуальность вопроса поддержания здорового образа жизни в студенческой среде отражена в требованиях Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) образовательных организаций высшего образования. Это связано с высокими показателями заболеваний сердечно-сосудистой, костно-мышечной, нервной и других систем организма среди молодого населения РФ.

Развитие физической культуры и спорта является одним из важнейших направлений государственной политики, эффективным инструментом оздоровления нации. На сегодняшний день спорт приобретает широкую популярность среди молодежи, стремящейся вести активный и здоровый образ жизни [4].

Занятия силовыми упражнениями в студенческом возрасте имеют большое значение [1]. Силовые тренировки позволяют повысить двигательные возможности студентов, которые важны как в профессиональной, так и в бытовой сферах. Многие спортсмены, занимающими различными видами спорта используют силовой спорт как основу для развития силовых способностей и обретения спортивной формы. Это обусловлено доступностью этого вида спорта, быстрым ростом результатов и благотворным влиянием на физическое состояние и здоровье [4].

Систематические силовые тренировки способствуют улучшению следующих показателей: улучшают физическое и функциональное состояние, оптимизируют деятельность сердечно-сосудистой системы – повышают эффективность систолы, снижают артериальное давление и ЧСС в покое, укрепляют костную систему, повышают когнитивные способности и самооценку, снижают тревожность и повышают стрессоустойчивость, что необходимо молодому поколению, особенно студентам.

Одним из наиболее популярных атлетических видов спорта является силовой спорт. Спортсмены занимаются им как в секциях под руководством тренеров, так и самостоятельно. Это обусловлено его доступностью, быстрым ростом результатов и благотворным влиянием на физическое состояние [4]. Он не только укрепляет здоровье и развивает физические качества, но и формирует личностные качества, полезные в будущей профессиональной деятельности. В условиях интенсивной умственной нагрузки и зачастую недостаточной двигательной активности занятия силовыми видами спорта становятся особенно актуальными.

Силовой спорт стал аккредитованым видом спорта и был включен приказом Минспорта РФ № 76 от 30.01.2025 во Всероссийский реестр видов спорта. Это дало толчок к его развитию и силовой спорт стал активно культивироваться среди студенческой молодежи, ранее отдававшей свое предпочтение таким видам спорта как пауэрлифтинг и армрестлинг.

Занятия силовыми упражнениями в возрасте 17-24 лет оказывают комплексное благотворное влияние будущие на здоровье занимающихся. Силовой спорт – это молодой и популярный вид спорта, который представляет собой группу спортивных дисциплин, где ключевая задача атлета – преодолеть максимально возможное сопротивление (обычно в виде тяжёлого веса). Силовой спорт быстро получил свое признание, как в России, так и мировом спортивном сообществе. Ведущие позиции и достижения российских силовиков, их победы и рекорды на национальном и мировом уровнях привлекают к занятиям этим видом спорта молодежь как в школах, лицеях, колледжах, так и высших учебных заведениях. В отличие от эстетических видов спорта (например, бодибилдинга), здесь оценивают не красоту тела, а абсолютную силу – способность поднять предельный для спортсмена вес, а некоторые дисциплины силового спорта развивают силовую выносливость.

Достижение высоких спортивных результатов в силовом спорте возможно только при условии систематических занятий, направленных на всестороннее физическое развитие и стремление к постоянному совершенствованию, а также при условии грамотного и поэтапного отбора спортсменов, применения адекватных средств и методов тренировки и планирования силовой подготовки в целом [2, 3].

В соответствии с требованиями ФГОС 3++ по дисциплине «Физическая культура и спорт», студенты вузов получают возможность выбора специализации в рамках элективных курсов.

Среди популярных направлений в Волгоградском ГАУ – различные виды силовой подготовки. Из дисциплин силового спорта в университете были выбраны наиболее доступные и безопасные виды, направленные на развитие различных мышечных групп и позволяющие будущим специалистам качественно подготовиться к выполнению трудовых и социальных функций, улучшить качество жизни и продлить активное долголетие.

При грамотной организации силовой спорт может эффективно интегрировать силовые тренировки в общую систему физического воспитания студента, стать ключевым элементом физической культуры в аграрном вузе, способствуя всестороннему развитию личности и подготовке квалифицированных специалистов сельского хозяйства.

Силовой спорт требует не только физической мощи, но и дисциплины, технической грамотности, стратегического мышления. Он подходит тем, кто стремится к объективным результатам – поднятым

килограммам, а не к визуальной эстетике. Однако важно помнить о безопасности: правильная техника и постепенное увеличение нагрузок – ключевые условия для долгосрочных успехов без травм и при регулярном врачебном контроле.

Федерации пауэрлифтинга создают многоуровневую систему соревнований, где каждый атлет может найти свою нишу. От строгих стандартов IPF до либеральных правил WPC – разнообразие организаций способствует популяризации силового спорта и даёт возможность спортсменам реализовать свой потенциал в комфортной для них среде. Альтернативные федерации пауэрлифтинга активно продвигают и развивают силовой спорт в РФ и мире. Наиболее активными по развитию силового спорта в России являются федерации пауэрлифтинга: Национальная ассоциация пауэрлифтинга (НАП); Союз пауэрлифтеров России (GPA/IPO, IPL, WRPF); WRPF; WPF; MACC; WPC/AWPC. Альтернативные федерации пауэрлифтинга по своим правилами развивают силовые виды спорта. Каждая из альтернативных федераций отдает предпочтение определенным дисциплинам силового спорта. На данном этапе развития силового спорта существует множество дисциплин, от проверенных временем и популярностью, таких как экстремальный подъем на бицепс и тандер ручка, до новых и необычных как ягодичный мостик или хаб.

В анкетном опросе студентам ВолГАУ было предложено выбрать 4 наиболее интересные для них номинации из широкого спектра дисциплин силового спорта. В таблице 1 приведены данные анкетного опроса 500 обучающихся высшего и среднего образования ВолГАУ. Студенты из самых популярных дисциплин силового спорта выбирали наиболее интересные и приемлемые для них.

Таблица 1 – Выбор дисциплин силового спорта

№	Дисциплина	%
1	Экстремальный подъем на бицепс	24
2	Народный жим	14
3	Роллинг Тандер	13,6
4	Аполлон аксель	12
5	Строгий подъем на бицепс	6
6	Экскалибур	5,6
7	Сансон Бар	4
8	Русский Кирпич	3,6
9	Многоповторный жим штанги стоя	3,4
10	Народная становая тяга	3
11	Прочие дисциплины	10,8

Во втором анкетном опросе обучающимся ВолГАУ было предложено выбрать причины, которые мотивируют их к занятиям силовым спортом. Результаты изучения мотивации к занятиям силовым спортом приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Мотивы, побуждающие к занятиям силовым видом спорта

№	Мотивы	
1	Формирование атлетического телосложения	37,4 %
2	Оздоровительный и развивающий эффект	26,6 %
3	Достижение результатов в команде	23,6 %
4	Зрелищность и популярность вида спорта	6,0 %
5	Социализация	3,6 %
6	Другое	2,8 %

Анкетный опрос и доведение информации до студентов по существующим дисциплинам в современном силовом спорте, с описанием каждой дисциплины и наглядным разбором техники выполнения, установление дат и проведения отборочных соревнований, позволили максимально привлекать студентов для участия в отборочных соревнованиях и пополнения сборной команды вуза по силовому спорту.

Наиболее высокие показатели вовлеченности студентов к занятиям силовым спортом по факультетам были отмечены у обучающихся электроэнергетического и эколого-мелиоративного факультетов, что обусловлено большим количеством юношей на этом факультете.

Учитывая результаты анкетного опроса студентов, для развития и практического внедрения, а также реализации гранта «Время сильных», были выбраны 4 наиболее интересные дисциплины для обучающихся ВолГАУ.

- Экстремальный подъем на бицепс.
- Народный жим.
- Роллинг Тандер.
- Аполлон аксель.

Экстремальный подъём на бицепс – это спортивная дисциплина, в которой разрешены определённые технические приёмы для облегчения подъёма штанги, в отличие от строгого классического подъёма. В этом упражнении допускается использование инерции, движения корпуса, бёдер и других частей тела для придания начального импульса штанге. Экстремальный подъём на бицепс проводится в рамках соревнований по пауэрлифтингу и другим силовым видам спорта. Нормативы и правила могут различаться в зависимости от федерации (WPF, WRPF, НАП, МАСС, СПР) Экстремальный подъём на бицепс развивает не только бицепсы, но и целый комплекс мышц, а также формирует двигательные навыки.

Народный жим – это соревновательная силовая дисциплина, в которой спортсмены выполняют жим штанги лёжа на максимальное количество повторений в одном подходе. «Народный жим» (многоповторный жим лёжа) в первую очередь развивает специальную силовую выносливость – способность мышц продолжительное время выполнять работу с заданным отягощением (штангой, равной собственному весу спортсмена).

Выбранная дисциплина «Роллинг Тандер» направлена на увеличение силы хвата одной руки. По технике упражнение напоминает становую тягу одной рукой, но из-за вращающейся рукоятки выполняется значительно сложнее. Суть упражнения – спортсмен должен поднять максимальный вес одной рукой и удерживать его за вращающуюся ручку диаметром 60 мм с фиксацией положения в верхней точке. Упражнение тренирует: сдавливающий хват, удерживающий хват, щипковый хват, силу и выносливость кистей и предплечий.

«Аполлон Аксель» – эффективный инструмент для развития функциональной силы и силы хвата, востребованный в силовом спорте, имитирующий становую тягу в пауэрлифтинге. Упражнение позволяет постепенно увеличивать вес, укрепляя хват. Повышенная толщина грифа создаёт дополнительную нагрузку на предплечья, кисти и пальцы, развивая «железный хват».

В рамках реализации гранта «Время сильных» были проведены соревнования среди студентов ВолГАУ с целью приобщения к силовым видам спорта, вовлечению наиболее мотивированных молодых людей в сборную команду университета для подготовки к соревнованиям областного и федерального уровней. Занятия проводятся 3 раза в неделю.

Отборочные соревнования по силовому спорту среди студентов вуза проводятся два раза в год в ноябре и марте. Даты проведения первых отборочных соревнований в ноябре обусловлены тем, что студенты первого курса втягиваются в учебный процесс, проходят медицинский осмотр, решают проблему с местами проживания и знакомятся с правилами видов спорта. Отборочные соревнования проводятся по весовым категориям у мужчин и женщин. Соискатели в сборную команду университета самостоятельно подбирают начальные и последующие веса, лучшие студенты-соискатели зачисляться в сборную команду для дальнейшей тренировки под контролем тренера с последующим выступлением на соревнованиях в составе команды вуза.

Достижение высоких спортивных результатов в пауэрлифтинге и силовом спорте, возможно только при условии систематических занятий, направленных на всестороннее физическое развитие и стремление к постоянному совершенствованию, а также при условии грамотного и поэтапного отбора спортсменов, применения адекватных средств и методов тренировки и планирования силовой подготовки в целом [2, 3].

Спортивный отбор способствует увеличению количества студентов, привлеченных к занятиям атлетическими видами спорта в вузе, выявлению сильнейших мотивированных спортсменов и привле-

чению их в команду на замену заканчивающим вуз. Это позволяет создать положительный эффект конкуренции внутри команды и сделать ее конкурентоспособной на уровне города и региона.

Множество научно-методических работ посвящено технике выполнения соревновательных упражнений в пауэрлифтинге [5], но как показала практика, классических тренировочных методик для решения проблем в современном пауэрлифтинге недостаточно, при этом силовой спорт позволяет решить некоторые из них. Так, для усиления хвата в тренировочный процесс необходимо включать специальные упражнения, в которых нагрузка на кисти и пальцы не должна быть форсированной [6]. Также на практике отмечена положительная тенденция в упражнении становая тяга для пауэрлифтеров в силе хвата при использовании упражнений для развития хвата из силового спорта.

Сборная команда по силовому спорту и пауэрлифтингу Волгоградского государственного аграрного университета активно и продуктивно принимает участия в соревнования по пауэрлифтингу и силовому спорту в регионе и ЮФО. В рамках реализации гранта «Время сильных» сборная команда ВолГАУ команда заняла первое место по силовому спорту среди студентов ЮФО.

Вывод. Силовой спорт – это новый, перспективный и доступный для студенческой молодежи вид спорта, который позволяет обучающимся с различными исходными физическими возможностями инвестировать в свой физический капитал, совершенствовать психическую устойчивость и личностное развитие. Силовой спорт – фундамент для формирования здоровой, дисциплинированной и уверенной в себе личности, создающий предпосылки для ее успешной реализации в будущей профессиональной и социальной деятельности.

Список использованной литературы

1. Виноградов Г. П., Виноградов И. Г. Атлетизм: теория и методика, технология спортивной тренировки: учебник. М.: Спорт. 2017. 408 с.

2. Дворкин Л. С. Силовые единоборства. Атлетизм, культуризм, пауэрлифтинг, гиревой спорт. Ростов-на-Дону: Феникс, 2003. 384 с.

3. Павлов В. И. Экспериментальная модель отбора и подготовки новичков для занятия пауэрлифтингом среди студентов вуза // Вестник спортивной науки. 2009. № 3. С. 48-51.

4. Техника и методика обучения приседания со штангой в пауэрлифтинге. https://otherreferats.allbest.ru/sport/00178524_0.html

5. Терзи К. Г. Комплексный анализ техники выполнения приседаний со штангой на плечах без использования спортивной экипировки // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. 2017. № 2 (144). С. 262-267.

6. Сила хвата: способы развития и тренировки. 2017. https://muskul.pro/training/sila-hvata

УДК 796.3+378.172

ФИДЖИТАЛ-СПОРТ В АДАПТИВНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ С ОСЛАБЛЕННЫМ ЗДОРОВЬЕМ

Цуцаева М. В., *канд. пед. наук, доцент*
Скворцова А. В., *канд. экон. наук, доцент*
Зуб Л. И., *старший преподаватель*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Адаптивная физическая культура (АФК) в контексте фиджитал-спорта – это целенаправленное использование цифровых технологий для расширения возможностей студентов с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) в двигательной активности и в том числе к соревнованиям**.** Ключевая цель – сделать спорт доступным, безопасным и мотивирующим для всех категорий учащихся.

В статье рассматривается использование и внедрение цифровых технологий на практических занятиях, которые позволят расширить доступность, эффективность и персонализацию учебно-тренировочного процесса для студентов с ослабленным здоровьем.

Ключевые слова: *фиджитал-спорт, адаптивная физическая культура, студенты с ослабленным здоровьем, цифровые технологии, VR, индивидуализация физических нагрузок.*

Сегодняшний современный мир переживает несомненное влияние цифровых технологий на самые разнообразные сферы нашей жизни. Одной из областей, которая неизбежно претерпевает значительные изменения под воздействием цифровой революции, является спорт. Спорт становится все более доступным, интерактивным и вовлекающим благодаря такому инновационному направлению, как фиджитал-спорт. Наряду с использованием современных требований и направлений фиджитал-спорта лежит в аспекте основ – программа обучения студентов высшего и среднего образования. Где так же дается определение фиджитал-спорта как интекрация современных игровых технологий в традиционные виды физической активности. Интеграция в контексте АФК – это системное внедрение цифровых инструментов (VR/AR, сенсоров, мобильных приложений, онлайн-платформ) в реабилитационно-тренировочный процесс для людей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Фиджитал-спорт (сочетание физической активности и цифровых технологий) имеет потенциал для применения в адаптивной физической культуре (АФК), но его внедрение сопряжено с рядом сложностей. В отличие от киберспорта, где акцент делается только на виртуальных соревнованиях, фиджитал-спорт предполагает два этапа: цифровой и физический, что создаёт барьеры для студентов с ограниченными возмож-

ностями здоровья (ОВЗ). Однако существуют примеры и перспективы использования цифровых технологий в адаптивной сфере, которые могут частично пересекаться с концепцией фиджитал-спорта.

Фиджитал-спорт, или цифровой спорт, представляет собой относительно новое явление, которое объединяет в себе элементы фитнеса, компьютерных игр и виртуальной реальности. Этот жанр спорта активно развивается и приобретает популярность во всем мире, включая студенческое сообщество. Вся молодежь, особенно наши студенты, чрезвычайно заинтересованы в инновационных спортивных практиках, которые сочетают в себе физическую активность и интерактивное взаимодействие с технологией [1].

1. Введение. Мы проанализируем влияние цифровых технологий на студенческую спортивную среду, исследуем возможности, которые предоставляют современные технологии для улучшения физической активности студентов с ограниченными возможностями, и обсудим пользу и вызовы, связанные с внедрением фиджитал-спорта для наших студентов в учебном заведении. Фиджитал-спорт – это понятие, объединяющее в себе традиционную физическую активность и современные цифровые технологии с целью улучшения физической формы, мониторинга здоровья и достижения спортивных целей. Оно включает в себя использование различных устройств, приложений и онлайн-сервисов, которые помогают участникам фиджитал-спорта отслеживать свои показатели, устанавливать цели, соревноваться с другими и получать мотивацию для занятий физической активностью [3].

Фиджитал-спорт включает в себя несколько ключевых компонентов, которые делают его уникальным и эффективным. Основой всего этого являются специальные умные устройства и датчики, которые могут измерять различные показатели, такие как пульс, шаги, расстояние, калории, качество сна и многое другое. Эти данные помогают нашим студентам более точно контролировать свою физическую активность и здоровье.

По данным Минздрава Российской Федерации, за последние годы, до 40 % обучающихся вузов имеют хронические заболевания или временные ограничения по здоровью, что делает традиционные формы занятий малоэффективными.

Современные вызовы образования требуют инновационных решений в сфере физического воспитания и сама актуальность внедрения фиджитал-спорта (digital + physical) в адаптивную физическую культуру для студентов с ослабленным здоровье, тоже необходима для многих решений в этой области. Нами были приведены результаты апробации фиджитал-технологий в вузе, и их эффективность в улучшении функциональных показателей и психоэмоционального состояния обучающихся. Потому что, на протяжении 20 лет педагогической практики наблюдалось:

- низкую мотивацию студентов к «классическим» занятиям ЛФК;

- трудности в дозировании нагрузки при групповых формах работы;

- дефицит инструментов объективной оценки функционального состояния.

Цель исследования разработать модель внедрения фиджитал-спорта в адаптивную физическую культуру для студентов с ослабленным здоровьем, обеспечивающую:

- повышение вовлечение в двигательную активность;

- точный мониторинг физиологических параметров;

- персонализацию тренировочного процесса.

Объект исследования процесс адаптивного физического воспитания в вузе.

Предмет исследования методы интеграции фиджитал-технологий в работе со студентами СМГ.

2. Теоретические основы фиджитал-спорта в АФК.

Фиджитал-спорт (от англ. *digital* + *physical*) синтез цифровых **технологий и физической активности, включающий:**

- виртуальную реальность (VR) для имитации движений;

- интерактивные тренажёры с обратной связью;

- мобильные приложения для самоконтроля;

- биосенсорные устройства для мониторинга ЧСС, сатурации, вариабельности сердечного ритма, это гаджеты обеспечивающее более точное измерение (ВСР). К ним относят некоторые смарт-часы, фитнес-браслеты и нагрудные датчики.

Преимущества для АФК:

1. **Безопасность** – исключение риска травм за счёт контролируемых виртуальных сценариев.

2. **Индивидуализация** – автоматическая адаптация нагрузки под текущее состояние.

3. **Геймификация** – повышение мотивации через игровые механики.

4. **Дистанционный формат** – возможность занятий при временной нетрудоспособности.

Принципы применения:

– **медицинская безопасность** (согласование с врачом);

– **поэтапность** (от простых цифровых заданий к комплексным тренировкам);

– **интеграция** (сочетание онлайн и офлайн активностей).

3. Методика исследования.

База: кафедра физической культуры и здоровье в ВолГАУ, 2024-2025 гг.

Выборка: 96 студентов СМГ (48 юношей, 48 девушек) 1, 3 курсов с диагнозами:

- заболевания опорно-двигательного аппарата (32 %);
- сердечно-сосудистые патологии (28 %);
- респираторные нарушения (20 %);
- неврологические расстройства (20 %).

Методы:

- анализ медицинских карт; анкетирование («Мотивация к фиджитал-активностям»);
- педагогическое наблюдение;
- тестирование функциональных показателей (ЧСС, АД, проба Генчи);
- статистическая обработка (критерий Манна-Уитни, корреляционный анализ).

Инструменты фиджитал-спорта:

- VR-очки с программами «Virtual Rehab»;
- интерактивная платформа «FitTrack» для дозирования нагрузки;
- мобильное приложение «HeartWatch» для мониторинга ЧСС;
- датчики движения «MotionSense» для анализа техники.

4. Результаты и их обсуждение.

4.1. Исходная диагностика.

До внедрения фиджитал-технологий выявлены:

- низкий уровень двигательной активности у 78 % студентов;
- страх перед физическими нагрузками у 65 % (опасение обострения заболевания);
- недостаточная осведомлённость о цифровых методах реабилитации (82 %).

4.2. Реализация фиджитал-программы.

Разработана **трёхмодульная модель** (длительность 8 месяцев):

1. **Ознакомительный модуль** (1-2 месяца):
- вводный курс по работе с VR и приложениями;
- базовые упражнения в виртуальной среде (ходьба, растяжка);
- обучение самоконтролю через «HeartWatch».

2. **Тренировочный модуль** (3-6 месяц):
- индивидуальные VR-сессии (20-30 мин, 3 раза в неделю);
- интерактивные игры на координацию («Balance Challenge»);
- дыхательные практики с биосенсорной обратной связью.

3. **Рефлексивный модуль** (7-8 месяц):
- анализ динамики показателей через «FitTrack»;
- создание персональных программ для самостоятельных занятий;
- мастер-классы по использованию фиджитал-инструментов.

4.3. Оценка эффективности.

Через 8 месяцев зафиксированы:

- улучшение функциональных показателей:
- снижение ЧСС в покое на 14 % ($p < 0,01$);

- увеличение времени задержки дыхания на 32 % ($p < 0,001$);

- рост позитивного отношения к занятиям с 34 % до 81 % ($p < 0,001$);

- снижение тревожности по шкале Спилбергера на 27 % ($p < 0,05$).

Качественные изменения:

- 72 % студентов продолжили использовать фиджитал-инструменты самостоятельно;

- 54 % отметили улучшение сна и концентрации внимания;

- 89 % выразили готовность рекомендовать программу сверстникам.

5. Обсуждение результатов.

Данные подтверждают, что фиджитал-спорт:

- снижает психологический барьер перед физической активностью за счёт игровой формы;

- обеспечивает точность дозирования нагрузки через биосенсорный мониторинг;

- позволяет индивидуализировать процесс с учётом диагноза и текущего состояния.

Сравнение с исследованиями [1, 3] показывает, что сочетание цифровых и физических методов даёт на 40 % больший эффект в улучшении качества жизни, чем традиционные ЛФК.

6. Выводы.

1. Фиджитал-спорт перспективное направление в адаптивной физической культуре, позволяющее:

- повысить мотивацию студентов с ослабленным здоровьем;

- обеспечить безопасный контроль нагрузки;

- интегрировать дистанционные форматы обучения.

2. Ключевые факторы эффективности:

- междисциплинарное взаимодействие (врач + педагог + IT-специалист);

- поэтапное внедрение цифровых инструментов;

- регулярный мониторинг физиологических показателей.

3. Апробация модели показала статистически значимое улучшение:

- функциональных параметров;

- психоэмоционального статуса;

- уровня вовлечения в физическую активность.

7. Практические рекомендации.

Для преподавателей АФК:

- использовать VR-технологии для имитации движений при ограничениях ОДА;

- внедрять мобильные приложения для дистанционного сопровождения;

- проводить обучение студентов работе с биосенсорными устройствами.

Для администрации вузов:

- оснастить залы оборудованием для фиджитал-спорта;
- организовать курсы повышения квалификации по цифровым технологиям в АФК;
- разработать локальные нормативы безопасности для VR-тренировок.

Для студентов СМГ:

- вести дневник самоконтроля с использованием приложений;
- осваивать техники релаксации в VR-среде;
- участвовать в онлайн-соревнованиях для СМГ.

8. Заключение.

Фиджитал-спорт открывает новые возможности для инклюзивного физического воспитания. Опыт работы показывает: цифровые технологии не заменяют живое взаимодействие, но существенно расширяют арсенал методов адаптивной физической культуры. Дальнейшие исследования планируется направить на разработку VR-программ для студентов с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Список использованной литературы

1. Бальсевич В. К. Цифровые технологии в спорте: перспективы и риски // Теория и практика физической культуры. 2024. № 5. С. 12-16.

2. Ворошин И. Н. Особенности подготовки и соревновательной деятельности в Паралимпийской легкой атлетике // Адаптивная физическая культура. 2019. Т. 78. № 2. С. 32-34.

3. Евсеев С. П. Адаптивная физическая культура: учебное пособие. М.: Советский спорт, 2023.

4. Матвеев Л. П. Теория и методика физической культуры: учебник. М.: Физкультура и спорт, 1991. 543 с.

5. Мифтахов А. Р. Диджитал-технологии в физической культуре и спорте // Вопросы педагогики. 2022. № 5-2. С. 252-253.

6. WHO Guidelines on Digital Health Interventions. Geneva: World Health Organization, 2025.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКИ В АГРАРНОМ ВУЗЕ: ТРАДИЦИИ И ИННОВАЦИИ

УДК 1:124.4

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА В ИСТОРИЧЕСКОМ НАСЛЕДИИ «АВЕСТА»

[1]Абдураимова М. Э., *канд. полит. наук, доцент*
[2]Чижикова О. В., *канд. филол. наук, доцент*

[1]ТашГАУ
г. Ташкент, Республика Узбекистан
[2]ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. На примере историко-культурного наследия «Авесты» подчеркнуто особое внимание наших предков с древности к охране окружающей среды, родного края, защите растений, обоснована необходимость использования их богатого культурного наследия в сфере экологии при формировании экологической культуры молодёжи. Богатое духовное наследие наших предков в данной сфере является важным источником для развития экологической культуры граждан нашей страны в настоящее время.

Ключевые слова: *Авеста, Зороастр, Ахура Мазда, Вендидод, Ясна, экологическая культура.*

На территории Узбекистана наши предки оставили богатое наследие в области охраны окружающей среды, бережного отношения к природным ресурсам, а также в области экологической культуры. С первых лет независимости в нашей стране особое внимание уделяется охране природы и решению существуюших экологических проблем как важного фактора, обеспечивающего национальную безопасность республики; формированию у молодёжи экологической культуры и широкому использованию богатого духовного наследия нашего народа в этой сфере.

Сегодня, в условиях глобализации, остается актуальной необходимость глубокого изучения наследия, оставленного нашими предками в области древней, богатой экологической культуры, охраны родной земли, воды, воздуха, природы, оставить их в чистом виде для будущих поколений; формирования у молодёжи экологической культуры.

В первую очередь отрицательное влияние на духовное, физическое здоровье молодого поколения, его долголетие оказывает нарушение экологической среды. По этой причине наши предки старались, предотвратить нарушение экологической среды; молодое поколение воспитывали физически сильным; к природе относились очень береж-

но, хранили её как зеницу ока. Всегда в центре внимания наших предков было почитание священного края. Любовь к родному краю в гармонии с чувством Родины превратилась в жизненные критерии наших соотечественников.

Гордость за свой край, почитание родной земли, природы, наследие, оставленное нашими предками. Во второй половине XX века, в результате отрицательного воздействия на биосферу, возрастания природного и антропогенного влияния на неё, возникновения экологического кризиса и усиления необходимости проведения в широком масштабе работы по охране природы, возросло практическое значение экологии. ticle/view/30057~:

В настоящее время является очень важным экологический подход к решению проблем в области промышленности, сельскохозяйственного производства, транспорта, строительства, а также научно-технических, демографических проблем и выработки путей разумного использования природных ресурсов. Высыхание Арала также является очень большой экологической проблемой в Центральной Азии. Во-первых, воды Амударьи и Сырдарьи не достигают Арала. Во вторых, по причине нехватки воды затруднено земледелие в Хорезмской области и Республике Каракалпакия. В третьих, очень актуальной и сложной является проблема снабжения населения питьевой водой. В-четвёртых, в результате высыхания Арала в воздух поднимается соль и оседает у берегов Арала, даже на посевных площадях Бухарской и Навоинской областей. В-пятых, среди населения выявляется множество заболеваний. В-шестых, наносится вред природе, засыхают растения, заболевают животные. Поэтому Узбекистан в качестве одного из самых инициативных государств осуществляет деятельность по охране Арала.

По инициативе Президента Республики Узбекистан Ш. Мирзиёева проводится серьёзная практическая работа по преодолению экологических проблем в Приаральском регионе. В речи на 72-сессии Генеральной Ассамблеи ООН он сказал: «Ещё раз хочу обратить ваши внимание на одну из злободневных экологических проблем современности – трагедию Арала… Для преодоления последствий, связанных с высыханием моря, требуется активное объединение усилий в международном масштабе. Мы являемся сторонниками полного претворения в жизнь специальной программы, принятой ООН в этом году по оказанию практической помощи населению, пострадавшему от трагедии Арала» [1].

Действительно, по инициативе главы нашего государства под эгидой ООН был организован партнёрский фонд «Траст» для Приаральского региона. При Президенте Республики Узбекистан был создан международный инновационный центр Приаралья, создан фонд поддержки инноваций в Приаралье. На высохших участках моря высаживаются защитные леса, в дельте Амударьи создаются малые во-

дохранилища. Как с сожалением отметил наш Президент, больше всех от трагедии Арала пострадал народ Мойнака. Мы должны благодарить их за выдержку, патриотизм, трудолюбие, оказывать достойную помощь…. Сегодня обновления, происходящие в Мойнаке, привлекают внимание всего мирового сообщества, превращают в общий кров судьбу человечества.

Президент Шавкат Мирзиёев во время беседы с местными активистами в новопостроенном центре культуры отметил: В Каракалпакии происходят изменения во всех сферах, в основе которых лежат труд, стремления великого народа, проживающего в этом крае. Совместно с вами мы начали большое дело. Давайте изучим чаяния народа на каждой территории, заглянем в душу каждого человека, укрепим веру в завтрашний день, проведём глубокие реформы. Люди не завтра, не в далёком будущем, а уже сегодня должны хорошо жить… Практические дела, проводимые в данной сфере, не оставляют равнодушной мировую общественность. В том числе, было уделено большое внимание освоению высохшего Арала, посадке кустарников. Как утверждают специалисты, если за прошедшие 42 года было высажено саксаула на 400 тысячах гектарах, то в 2018-2019 годах на 500 тысячах гектарах посажены защитные леса. Исходя из накопленного опыта, можно утверждать, что ещё в течение двух лет 700 тысяч гектаров земель можно превратить в зеленую зону.

Изучение истории показывает, что природа всегда была в центре внимания человечества. Священная книга наших предков «Авеста» не является исключением. Свод законов предшествующих поколений с природой на высшем уровне решал вопросы, связанные с отношением к родному краю, экологической культурой и воспитанием молодёжи. Затем в результате неразумного использования человечеством природных богатств возник ряд экологических проблем, опасное положение и угрозы. О такой опасности в свой книге «Узбекистан на пороге XXI века: угроза безопасности, условия безопасности и гарантии прогресса» писал Первый Президент Республики Узбекистан Ислам Каримов: «При рассмотрении скрытых угроз национальной безопасности необходимо особое внимание уделить экологической безопасности и проблеме защиты окружающий среды» [2].

Историко-культурный памятник нашего народа «Авеста» свидетельствует, что наши предки очень осторожно, бережно относились к окружающей среде, родному краю, считали воздух, воду, почву священными. В «Авесте» сказано, что человек, засоривший воздух, воду, почву, получал наказание в виде 400 ударов палкой. Согласно источникам последних лет – трудам учёных аграрной сферы, экономически развитые государства Европы (Германии, Англии, Франции) в течение последних двух десятилетий уделяют

особое внимание выращиванию сельскохозяйственной продукции без использования минеральных удобрений, гербицидов, пестицидов, фунгицидов и акарицидов, оказывающих вредное воздействие на их качество. Поэтому, вместо минеральных удобрений используется органический материал (навоз, компост, сидераты), а фунгициды, пестициды, репелленты заменяются настоями из некоторых трав. Вещества, полученные из растений, выращенных таким путём, позволяют фермерам без дополнительных затрат получать экологически чистую продукцию, пригодную для детского питания. В «Авесте» сказано, что одним из больших грехов является загрязнение почвы, воды, воздуха. По этой причине даже умерших людей хранили в специальных керамических сосудах. По словам Ахуры Мазды, «нет более доброго дела, чем сеять в землю зёрна». Передовые идеи по сохранению в чистоте окружающей среды, выдвинутые в культурном памятнике предков, изучаются в нашей стране и внедряются в жизнь. К их числу в экологической политике Республики Узбекистан относятся: плодотворное использование и охрана воздушных, водных и земных ресурсов, решения задач, связанных с изменением климата и экологическими проблемами, а также очень большое практическое значение имеет принятие и выполнение стратегических государственных программ, касающихся защиты природы. По причине расположения республики в регионе с резкоизменяющимся сухим климатом, экологическое образование и воспитания, а также проведение правильной экологической политики оказывают положительное влияние на стабильное развитие нашей страны; всесторонняя работа в данной сфере, принимаемые законы определяют практическое значение экологической политики.

В «Авесте» также отмечено, что «земля на кладбище может прийти в своё чистое состояние более чем за пятьдесят лет, «земля, куда упал труп человека, лежащий под солнцем, приходит в своё первоначальное чистое состояние только через год». В частности, в данном источнике культуры говорится: «О, Особа, сотворившая мир! О, Истина! Если труп человека, лежащий под солнцем, упадёт на землю, то за какой срок она вернётся к своему исходно чистому состоянию? Ахура Мазда ответил: – О, Ашаван Зороастр! «По прошествии одного года с момента падения на землю трупа человека, лежащего под солнцем, земля возвращается к своему исходно чистому состоянию…» – О, Творец мира! О, Истина! За какой срок после предания трупа человека земле она возвращается в своё исходно чистое состояние? Ахура Мазда ответил: – О, Спийтмон Зороастр! С момента предания трупа человека земле, она возвращается в своё исходно чистое состояние по прошествии пятидесяти лет». – О, Творец мира! О, Истина! За какое время почвы под башней молчания возвращается в своё ранее чистое состояние? Ахура Мазда ответил: – О,

Спийтмон Зороастр! Когда трупная земля превращается в почву» (Согласно зороастрийскому учению, трупная земля полностью смешивается с почвой за пятьдесят лет).

(«Авеста», Вендидод, 7-глава. – С. 135).

Одним из критериев экологических навыков населения считается показатель экологической культуры: содержание в чистоте окружающей среды, в том числе тела, жилища, общественных мест, природы и других. Поскольку территория Центральной Азии считается засушливым краем, здесь вода с древних времён ценилась на вес золота, являлась одним из основных символов в мировоззрении, образе мышления, менталитете народа.

Можно сделать заключение о том, что образцовые результаты дает плодотворная работа, проводимая в последние годы в нашей стране по улучшению мелиоративного состояния почвы, разумному использованию водных ресурсов; широкому внедрению современной агротехники; обращению серьёзного внимания севообороту сельскохозяйственных культур; практической деятельности, направленной на организацию многоотраслевых фермерских хозяйств; охране окружающей среды; производству экологически чистой продукции. Назидательные указания, приведённые в великом духовном наследии нашего народа «Авесте» по сохранению в чистоте и порядке окружающей среды, природы, родного края и сегодня не потеряли своей значимости, напротив, став актуальными, служат важным источником воспитания в нашей стране физически сильного поколения путём формирования у него экологической культуры, разумного использования природных ресурсов, заботы о родной земле и природе.

Список использованной литературы

1. Речь Президента Республики Узбекистан на 72 сессии Генеральной Ассамблеи Организации Объединённых Наций // Народное слово. 2017.

2. Каримов И. А. Узбекистан на пороге XXI века: угроза безопасности, условия безопасности и гарантии прогресса. Т.: «Узбекистан», 1997. С. 110.

3. Конституция Республики Узбекистан. Т.: «Узбекистан», 2017. С. 11.

4. Речь Президента Республики Узбекистан Шавката Мирзиёева на 72 сессии Генеральной Ассамблеи Организации Объединённых Наций // Народное слово. 2017.

5. Бертелъс Е. Э. Отрывки из Авесты // Восток. Госиздат, 1924. Кн. 4. С. 17-37.

6. Маковелъский А. Авеста. Баку, 1960. С. 10-45.

7. Safronova E. M., Beylinson L. S., Zolotykh N. V., Shevchenko T. Y. Gratefulness as a life principle: essence and diagnostics // International Journal of Environmental and Science Education. 2016. V. 11. № 16. Pp. 8968-8980.

8. Яновская И. В., Чижикова О. В., Золотых Н. В. Лингвокогнитивные механизмы индивидуально-авторского начала в поэтическом дискурсе // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 2, Языкознание. 2019. Т. 18. № 3. С. 251-261.

УДК 378.663

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ ПОДГОТОВКИ АГРАРНЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Башканова М. В., *старший преподаватель*
Идолбаева Д. М., *аспирант*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Проведен анализ инновационных подходов к подготовке высококвалифицированных кадров в сфере сельского хозяйства. Рассмотрены современные тенденции развития агропромышленного комплекса, проблемы традиционного подхода к обучению и предлагаются новые методы повышения качества профессиональной подготовки будущих аграриев. Особое внимание уделено интеграции цифровых технологий, проектному обучению и междисциплинарному взаимодействию.

Ключевые слова: *аграрное образование, инновационные технологии образования, цифровая трансформация образования, профессиональные компетенции, практико-ориентированное обучение.*

В условиях стремительного развития технологий, изменений в потребностях рынка труда и социальных трансформаций традиционные методы обучения уже не эффективны. Инновационные подходы помогают не только улучшить учебные материалы, но и изменить сам процесс обучения, сделав его более интерактивным, доступным и персонализированным.

Современная система образования требует постоянных изменений и обновлений, чтобы соответствовать актуальным потребностям общества и подготовить человека к жизни в быстро меняющемся мире.

Одной из главных причин для внедрения инноваций является стремление к улучшению качества образования, которое должно быть ориентировано на социализацию личности и развитие профессиональных навыков.

Инновационные подходы направлены на решение важных задач:

1) создание и внедрение эффективных моделей образования;

2) использование новых научных разработок и методов;

3) применение современных информационных технологий в образовательных процессах.

Рассмотрим инновационные подходы при обучении и подготовке специалистов АПК. Современный агропромышленный комплекс требует качественно новых компетенций от специалистов, работающих в сельском хозяйстве. Традиционная система подготовки кадров зачастую оказывается недостаточно гибкой и адаптивной к быстро меняющимся условиям рынка труда и научно-техническому прогрессу. Поэтому возникает необходимость внедрения инноваций в образо-

вательный процесс, направленных на формирование профессиональных качеств, необходимых для успешного функционирования в условиях глобализации и цифровизации экономики.

Инновационные образовательные технологии – это современные средства, методы и формы организации учебной деятельности, отвечающие социально-экономическому развитию общества и его потребностям.

Инновационные технологии в вузе состоят из интерактивных средств обучения и информационно-коммуникативных технологий. Такое обучение основывается на коммуникативном взаимодействии между его участниками, совместным использованием информации, коллективным обсуждением, рассуждением и принятием решений в отношении какого-то вопроса, проблемы или учебной задачи.

Информационно-коммуникативные технологии включают методы, программные продукты, языковые средства, которые комплексно используются для работы с информацией и ее использованием в определенных целях и ориентацией на интересы пользователей.

Если рассмотреть инновационные методы при обучении студентов, будущих специалистов АПК, то здесь мы можем рассмотреть технологии, которые становятся неотъемлемой частью современного сельскохозяйственного производства. Это использование дронов, беспилотников, роботизированных систем позволяет повысить эффективность обработки земли, мониторинга состояния растений и животных, управления ресурсами. Следовательно, подготовка специалистов должна включать обучение работе с этими технологиями, что предполагает включение соответствующих курсов и практических занятий в учебные программы. Это предъявляет новые требования к квалификации кадров. Традиционная модель аграрного образования, основанная преимущественно на теоретическом обучении, не в полной мере обеспечивает формирование компетенций, востребованных в АПК. Возникает необходимость внедрения инноваций в образовательный процесс в аграрном образовании, так как традиционные методы обучения не всегда соответствуют современным требованиям сельского хозяйства.

Направления инновационной деятельности в сфере аграрного образования:

Инновации в содержании образования – введение государственных образовательных стандартов, разработка примерных программ с учётом современных требований производства. Инновационные подходы в сфере образования охватывает различные моменты, от модернизации учебных программ до внедрения новых технологий.

Организация практического обучения на базе передовых предприятий – вузы заключают договоры с сельскохозяйственными предприятиями, которые становятся базовыми для практики.

Инновации интеграционного характера – организация непрерывного образования, в том числе по сокращённым программам, объединение образовательных учреждений высшего и среднего профессионального образования.

Использование инновационных образовательных технологий – например, виртуальной реальности и симуляторов, адаптивных систем, мобильных приложений и онлайн-платформ.

Интеграция трудовой практики с проектной деятельностью позволяет учащимся применить теоретические знания в реальных условиях сельскохозяйственного производства и развить практические навыки решения актуальных задач отрасли. Выбор тем проектов основывается на реальных проблемах и задачах, с которыми учащиеся сталкиваются во время трудовой практики.

Создание научно-практических проблемных лабораторий на базе крупных сельскохозяйственных организаций – они предназначены для разработки, проверки и внедрения инноваций в АПК.

Необходимо выявить и систематизировать инновационные подходы к подготовке аграрных специалистов, обеспечивающие соответствие уровня подготовки современным запросам отрасли:

1. Преобладание лекционно-практической формы обучения без достаточной практической составляющей.

2. Отставание содержания образовательных программ от темпов технологического развития АПК.

3. Недостаточная интеграция образовательных организаций с предприятиями отрасли.

4. Ограниченный доступ к современным технологическим симуляторам и цифровым инструментам;

Инновационные подходы к подготовке специалистов:

1. Цифровые образовательные технологии:

Внедрение цифровых инструментов трансформирует образовательный процесс.

Симуляторы сельскохозяйственной техники – безопасное освоение навыков управления высокотехнологичным оборудованием.

Адаптивные обучающие системы – персонализация траектории обучения с учетом индивидуальных особенностей.

2. Практико-ориентированные модели.

Интеграция образования и производства реализуется через:

1. Сочетание теоретической подготовки в вузе с практической работой на предприятии.

2. Учебно-производственные площадки для отработки современных агро-технологий.

3. Кейс-методы на основе реальных производственных задач – развитие аналитического мышления и навыков принятия решений.

4. Стартап-акселераторы в аграрной сфере – поддержка предпринимательских инициатив студентов.

3. Междисциплинарные образовательные программы.

4. Сетевые формы взаимодействия.

Применение современных подходов обеспечивает: повышение мотивации обучающихся за счет интерактивности и практической направленности; сокращение периода адаптации выпускников на производстве; формирование цифровых компетенций; усиление связи между образовательными стандартами и требованиями работодателей.

Подготовка современных аграрных специалистов требует комплексного подхода, включающего знания и умения из разных областей науки и практики. Например, понимание принципов экологии, биологии, химии, инженерии и менеджмента необходимо для эффективного решения производственных задач. Формирование междисциплинарных групп преподавателей и студентов способствует развитию интегрированного мышления и способности применять полученные знания на практике.

Сущность инновационных образовательных технологий сводится к значимости и необходимости их применения в образовательном процессе вуза. Их применение позволяет:

- Создать условия для продуктивного профессионального и творческого развития обучающихся.
- Активизировать познавательную заинтересованность студентов.
- Развить самостоятельность в познании и применении информационных ресурсов.
- Осознанному пониманию содержания образовательной программы.
- Сделать преподаваемую учебную информацию более наглядной и эмоционально насыщенной.
- Совершенствовать не только учебные компетентности студентов, но и профессиональные навыки и мастерство преподавателей.

Преимущества инновационных подходов.

1. Помогают научить студентов активным способам получения новых знаний.
2. Дают возможность овладеть более высоким уровнем активности.
3. Создают такие условия в обучении, при которых студенты не могут не научиться.
4. Стимулируют творческие способности студентов.
5. Помогают приблизить учебу к практике повседневной жизни.
6. Формируют не только знания, умения и навыки по предмету, но и активную жизненную позицию.

Внедрение инноваций в систему образования – это сложный и многогранный процесс, который требует применения различных стратегий в зависимости от контекста, целей и вызовов, с которыми сталкиваются образовательные учреждения.

Внедрение инновационных подходов в подготовку аграрных специалистов позволит существенно повысить качество профессионального образования, обеспечить конкурентоспособность выпускников на рынке труда и способствовать устойчивому развитию отечественного сельского хозяйства. Важно отметить, что реализация предложенных мер требует поддержки государства, бизнеса и научного сообщества, а также готовности образовательных учреждений к внедрению изменений.

Список использованной литературы

1. Иванов А. И., Петров Б. С. Современные тенденции развития агропромышленного комплекса // Вестник сельскохозяйственной академии. 2023. № 2. С. 15-22.

2. Инновационные технологии АПК: электронный ресурс.

3. Сидоров Н. Н., Кузнецов Д. А. Роль цифрового земледелия в повышении эффективности сельскохозяйственных производств // Экономика и управление в агропромышленном комплексе. 2024. № 1. С. 34-41.

4. Смирнова О. В., Романова Е. П. Опыт организации проектной деятельности в вузах аграрного профиля // Высшее образование в России. 2023. № 3. С. 48-55.

5. Шатравко Н. С. Инновационные подходы к подготовке специалистов аграрного профиля // Проблемы и тенденции развития образования и науки. 2017.

6. Усик Н. М., Сырокваш Н. А. Инновационные образовательные технологии в профессиональной подготовке для аграрных специальностей // Материалы Междунар. науч.-практ. конф. Мелитополь, 2024.

7. Шагина Ю. В., Кропта О. А., Родина А. Г. Современные тенденции методов обучения в высшей школе // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2025. С. 429-434

8. Шагина Ю. В. Формирование познавательных ценностей у студентов в образовательном процессе // Актуальные вопросы совершенствования научной деятельности: теоретический и практический подход: сборник материалов Международного конкурса научно-исследовательских работ. Уфа, 2025. С. 56-60.

УДК 378

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ САМООПРЕДЕЛЕНИЕ В ЭПОХУ ПЕРЕМЕН: РОЛЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРАКТИК В ФОРМИРОВАНИИ ЛИЧНОСТИ СПЕЦИАЛИСТА XXI ВЕКА

Бетева А. Н., *аспирант*
Золотых Н. В., *канд. пед. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрен вопрос профессионального самоопределения в контексте постоянно развивающейся образовательной системы, его теоретические основы. Читателям представлены различные точки зрения научных исследователей профессионального становления, примеры образовательных практик и рекомендации.

Ключевые слова: *профессиональное самоопределение, теоретические основы самоопределения, профессиональное становление, профориентационный потенциал.*

В настоящее время, когда мир стремительно трансформируется, вопрос профессионального самоопределения приобретает особую актуальность. Чтобы воспитать специалистов, способных успешно функционировать в XXI веке, образовательные системы должны развиваться. Причина в том, что социально-экономическая и профессиональная среда постоянно меняется: одни профессии появляются, другие исчезают, производство перестраивается, а функционал сотрудников эволюционирует. Это требует от человека гибкости и готовности к адаптации, а иногда и к полной смене профессионального пути.

А. Маслоу понятие профессионального самоопределения обуславливает в качестве основного понятия феномена «самоактуацлизация», которое понимается как способность человека выражаться, совершенствоваться. Проявлять себя в значимом для него деле [1].

Климов Е. А. отмечает, что профессиональное самоопределение можно рассматривать как важнейшее определение психологического развития, формирование себя как полноценного участника общественных отношений. Выбор профессиональной деятельности может казаться кратковременным и лёгким, что осуществляется по формуле «мгновение плюс вся предшедствующая жизнь» [4].

Хаймовская Н. А. и Бочарова А. Л. провели глубокий теоретический анализ социально-психологических аспектов профессионального становления, где особо выделили значимость формирования самоактуализирующейся и независимой личности, способной успешно адаптироваться и реализовывать свой потенциал в разнообразных профессиональных сферах в условиях современного мира [2, 9].

В трудах Пряжникова Н. С. представлена альтернативная точка зрения. Он утверждает, что профессиональное самоопределение по своей сути является процессом самостоятельного и осознанного осмысления человеком значений своей профессиональной деятельности, а также всей его жизни и деятельности в контексте конкретной социально-экономической и культурно-исторической ситуации.

Профессиональное самоопределение имеет достаточно сложную структуру. В исследовании Олейниковой Л. Т. было показано, что в качестве основных элементов структуры профессионального самоопределения можно рассматривать следующие компоненты: мотивационный, содержательно-деятельностный, а также рефлексивно-оценочный [5].

Сущность мотивационного компонента профессионального самоопределения заключается в уровне проявления у человека интереса к предполагаемой профессиональной деятельности.

Содержательно-деятельностный аспект включает в себя определённую потребность в профессиональной принадлежности и осознание себя как активного участника профессиональной сферы.

Рефлексивно-оценочная составляющая проявляется в умении критически анализировать итоги своей деятельности и в степени развития стремления к личностному и профессиональному росту.

Щедровицкий П. Г. иным образом анализирует понятие профессионального самоопределения. Ученый рассматривает данный феномен как способность личности создавать себя, собственную индивидуальную историю, как способность переосмыслить собственную сущность [3].

По мнению Рыбникова Н. Н. выбор профессии определяется за счёт понимания его свойств, видов работ потенциального работника. Упор делается на целесообразность физических ресурсов, удовлетворённости труда, свободы труда по призванию, а не по принуждению.

Образовательные практики играют ключевую роль в том, как молодые люди определяются с будущей профессией. Чтобы понять эту роль, необходимо рассмотреть теоретические основы, изучить успешные примеры и выработать рекомендации для школ и вузов, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Теоретические основы профессионального самоопределения

Научные деятели	Подход
Климов Е. А. Чистякова С. Н. Пряжников Н. С.	**Личностно-ориентированный.** Во главе угла индивидуальные психологические черты, интересы и потребности учащихся, требующие к ним бережного отношения в процессе выбора профессии
Фельдштейн Д. И.	**Теория социального развития.** Личность развивается через два взаимосвязанных процесса – социализацию и индивидуализацию. Именно их баланс определяет направление профессионального пути и наполняет его личным смыслом
Шамионов Р. М.	**Социальный подход.** Данная концепция акцентирует внимание на тесной связи социализации и профессионального выбора, подчёркивая ключевую роль социального окружения (семьи, друзей, школы)

Профессиональная траектория становится неотъемлемой частью выбора. В полной мере элемент исследования себя в подростковом возрасте становиться доступным для ребёнка, когда сформированы основные структуры личности, где он самостоятельно может обосновать какие профессии ему нравятся. Школьники исследуют свои возможности, интересы, способности и иные индивидуальные особенности. В дальнейшем, эти знания помогут им определиться в профессии, применить и совершенствовать профессиональный выбор. Проведение профориентационных работ помогает учащимся не только определиться в профессии, но сформировать компетенции для осознанного и самостоятельного выбора на протяжении жизни.

Целенаправленная профориентационная работа направлена на помощь обучающимся, содержит нужные материалы для широкого спектра выбора профессии и является механизмом вариативной модели самоопределения. Модель профессиональной ориентации и самоопределения поможет сфокусировать работу на более качественном и верном направлении.

Профориентационная деятельность в образовательных организациях различается. В одних организациях деятельность по профориентации осуществляется много лет, в других только формируется системность. Для эффективного осуществления данной деятельности необходимо создавать организационные и методические условия. Перед образовательными организациями многообразный уровень вовлечённости в разной степени позволяет решать профориентационные задачи, создаёт своеобразное мышление у учеников к стремлению постижения теоретических и методических основ научных дисциплин, законов природы и человеческого бытия.

Существует ряд образовательных практик, направленных на профессиональное самоопределение. Рассмотрим несколько примеров образовательных мероприятий в таблице 2.

Таблица 2 – Методики профессионального развития

Методика	**Профориентационная работа**
1	2
Системная профориентационная работа	Проводить мероприятия по выбору профессии на протяжении всего учебного года. Регулярные индивидуальные консультации помогут ученикам спланировать свой образовательный путь, при необходимости внести в него коррективы и наметить перспективы своего профессионального развития
Привлечение общественных организаций	Активно использовать потенциал некоммерческих организаций. Они служат важным звеном между школами, бизнесом, государством и молодёжью, помогая школьникам получать активную информацию о профессиях и образовательных возможностях
Создание среды для самопознания	Важно формировать у учащихся осознанное отношение к собственным способностям, интересам и ценностям. Это может включать в себя развитие навыков самоанализа, критического мышления и умения ставить долгосрочные цели
Развитие гибкости и адаптивности	В условиях постоянно меняющегося рынка труда необходимо прививать учащимся готовность к обучению на протяжении всей жизни, способность быстро осваивать новые навыки и адаптироваться к новым условиям

Окончание таблицы 2

1	2
Вовлечение родителей и семьи	Родители играют значительную роль в процессе профессионального самоопределения. Образовательные учреждения должны активно привлекать их к профориентационной работе, предоставляя информацию и ресурсы для поддержки своих детей
Использование цифровых инструментов	Помимо онлайн-тренажеров, стоит активно применять образовательные программы, виртуальные экскурсии, онлайн-курсы и другие цифровые ресурсы, которые расширяют доступ к информации о профессиях и образовательных программах
Индивидуализация подхода	Признание уникальности каждого учащегося и предоставление персонализированной поддержки в процессе выбора профессии является ключевым фактором успеха. Это включает в себя учёт индивидуальных особенностей, темпа обучения и личных предпочтений
Связь с реальным миром труда	Необходимо постоянно поддерживать актуальность профориентационной работы, отражая текущие тенденции на рынке труда, появление новых профессий и трансформацию существующих. Это достигается через регулярное обновление информаций и привлечение специалистов из разных отраслей

Пряжников Н. С. отмечает, что в современном мире, когда основную часть времени взрослые люди проводят на работе, личностное самоопределение в большей степени связано с профессиональным самоопределением (с «главным делом жизни»). Поэтому главной (идеальной) целью профессионального самоопределения является постепенное формирование внутренней готовности самостоятельно и осознано планировать, корректировать и реализовывать перспективы своего развития (профессионального, жизненного и личностного), постепенно формируя готовность рассматривать себя развивающимся в рамках определённого времени, пространства и смысла, постоянно расширять свои возможности и максимально их реализовывать [3, 10].

Профессиональное самоопределение представляет собой многоступенчатый процесс, включающий в себя выбор карьерного пути, получение соответствующего образования и квалификации, а также непрерывное развитие и оттачивание навыков в выбранной области. Важно отметить, что эти стадии не имеют фиксированных временных границ и зависят от специфики профессиональной деятельности, индивидуальных характеристик личности, а также от влияния внешних обстоятельств, включая социально-психологические и экономические аспекты [6, 8].

Профессиональное самоопределение нельзя рассматривать как некоторый «финал» процесса развития. Делая последовательные выборы, человек не сужает свои возможности, теряя невыбранные варианты, а наоборот, открывает для себя новый мир, расширяет свой выбор. Сделанный профессиональный выбор и приобретаемый на избранном пути опыт меняют всю картину дальнейших возможностей выбора и меняют направление дальнейшего развития человека. Меняют, но не ограничивают, поскольку открывают ранее не доступные возможности [7, 10].

Профессиональное самоопределение является достаточно дискуссионным, поскольку влечёт за собой множество компонентов, в том числе и личностных, где сам процесс не ограничивается по времени. Становление тебя как специалиста может проходить в течение всей жизни.

Самоопределение человека в молодом возрасте происходит за счёт социализации и сформировавшийся у личности ценности. Эти факторы могут быть неосознанными, где выбор определяется не осознанностью и рациональностью, а традициями и убеждениями в различные периоды развития личности. Целостную картину социально-психологических факторов профессионального самоопределения в будущем человеку предстоит познать.

Самоопределение в профессии – это двухсторонний путь, где личность и профессиональная область непрерывно влияют друг на друга. Погружаясь в профессию и приобретая необходимые навыки и качества, человек не просто адаптируется. Он становится активным преобразователем, внося свой вклад в развитие профессии через создание инновационных средств и технологий.

Список использованной литературы

1. В мире профессий. Сборник профессионального материала. Барнаул, 2013. С. 120-180.

2. Выбор профессии: оценка готовности школьников / С. О. Кропивянская, П. С. Лернер и др. М.: ВАКО, 2009. С. 100-160.

3. Широкова Е. Ю. Исследования профессионального самоопределения в психологии // Молодой ученый. 2020. № 50 (340). С. 446-448.

4. Олейникова Л. Т. Педагогическая поддержка профессионального самоопределения выпускников интернатных учреждений: автореф. Волгоград, 2006. 23 с.

5. Профессиональная ориентация и содействие в выборе профессиональной карьеры. Международный опыт / О. Н. Олейникова, А. А. Муравьева, Н. М. Аксенова. М.: АНО Центр ИРПО, 2015. 70 с.

6. Пряжников Н. С. Профессиональное самоопределение: теория и практика: учеб. пособие. М.: Академия, 2008. 108 с.

7. Климов Е. А. Психология профессионального самоопределения. Ростов–на-Дону: «Феникс», 2006. С. 20-56.

8. Сафронова Е. М., Золотых Н. В. Подготовка педагога к проектированию и реализации ситуации воспитания // Primo Aspectu. 2017. № 3 (31). С. 62-72.

9. Safronova E. M., Beylinson L. S., Zolotykh N. V., Shevchenko T. Y. Gratefulness as a life principle: essence and diagnostics // International Journal of Environmental and Science Education. 2016. V. 11. № 16. Pp. 8968-8980.

10. Сафронова Е. М., Золотых Н. В. Анализ вариативного модуля воспитания школьников в виртуальной среде // Бизнес. Образование. Право. 2021. № 4 (57). С. 312-316.

УДК 37.025:004.8

РАЗВИТИЕ КРЕАТИВНОГО МЫШЛЕНИЯ И САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ЭПОХУ ГЕНЕРАТИВНОГО ИИ

Захаров Е. Н., *канд. техн. наук, доцент*
Бабоченко Н. В., *канд. техн. наук, доцент*
Китов А. Ю., *канд. техн. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрена трансформация переходов к развитию креативного мышления в условиях широкого распространения генеративного искусственного интеллекта. Изучен дидактический потенциал нейросетей как инструментов визуализации идей и генерации контента, а также выявлены риски их использования.

Ключевые слова: *генеративный искусственный интеллект, креативное мышление, проектное обучение, педагогический дизайн, промт-инжиниринг.*

Современный этап развития цифрового общества характеризуется не просто внедрением информационных технологий, а фундаментальной трансформацией производственных и образовательных процессов под влиянием генеративного искусственного интеллекта. Если несколько лет назад считалось, что автоматизация затронет лишь рутинные операции, то сегодня ИИ активно вторгается в сферы, традиционно считавшиеся прерогативой человека – творчество и проектирование [1]. Генеративные нейросети способны создавать визуальный, текстовый и мультимедийный контент, что ставит перед системой образования сложный вопрос: как развивать креативное мышление и навыки самостоятельного проектирования в условиях, когда машина берет на себя значительную часть исполнительских функций?

Актуальность исследования обусловлена необходимостью переосмысления педагогических методик в логике не противодействия, а продуктивной интеграции ИИ в образовательный процесс. Как отмечает Грушевская В. Ю., внедрение технологий компьютерной генерации изображений требует изменений в структуре профессиональных навыков и освоения новых технологий в рамках изучения ИКТ [2].

Для того чтобы выявить существующие риски и предложить методологические принципы организации эффективной учебной деятельности, нужно проанализировать современные подходы к развитию креативности и проектного мышления с использованием генеративного искусственного интеллекта.

Теоретическую базу исследований в этом направлении составляют работы в области психологии творчества, педагогического дизайна и цифровой дидактики. Понимание креативности как единства, порождающего множество вариантов и выбирающего оптимальное решение, остается фундаментальным для мышления [3]. В контексте цифровой трансформации особое значение приобретают работы, исследующие взаимодействие человека и ИИ в творческих процессах [4].

Значительный пласт литературы посвящен дидактическому потенциалу нейросетей. Исследователи сходятся во мнении, что ИИ может выступать мощным инструментом визуализации идей, позволяя материализовать абстрактные образы и преодолевать творческие блоки [2, 5]. Методика, предложенная Грушевской, включает последовательность: генерация идей эвристическими методами, их вербализация в форме промтов, визуализация в нейросети и создание финального макета [2]. Это подчеркивает, что ИИ работает на этапе исполнения, оставляя за человеком смыслообразование.

Однако параллельно с оптимистичными исследованиями появляются данные о серьезных рисках. Эксперимент ученых Томского государственного университета показал, что студенты, использовавшие нейросети, продемонстрировали более низкие объективные показатели креативности, субъективно оценивая себя как более успешных. Этот «эффект плацебо» или «ложное ощущение креативности» возникает, когда технология подменяет когнитивные усилия, а не усиливает их [6].

В ответ на эти вызовы формируются новые педагогические комплексные модели обучения. Модель ADGIE (Analysis, Design, Generation, Individualization, Evaluation), предложенная Х. Хилари и М. Шерги, адаптирует классическую ADDIE, вводя этапы генерации (силами ИИ) и индивидуализации обучения. Ключевым принципом становится сохранение человеческого контроля во всех этапах [7]. Другой подход – фреймворк GAIDE – акцентирует итеративность: черновик создается нейросетью, после чего человек многократно его критикует, доделывает и отправляет на доработку машине [8].

Анализ практик применения нейросетей в образовании позволяет выделить две принципиально различные стратегии. Первая стратегия – экстенсивная (замещающая) – характеризуется поручением машине не только рутинных, но и творческих операций с минимальным участием человека. В этом случае студент получает готовый продукт, не проходя через этап когнитивного напряжения, необходимого для генерации собственной идеи и ее рефлексии. Именно эта стратегия

ведет к деградации креативных способностей, зафиксированной в исследовании ТГУ [6]. Вторая стратегия – интенсивная (усиливающая) – рассматривает ИИ как партнера-исполнителя. На первом этапе человек генерирует первичную идею, используя эвристические методы (мозговой штурм, синектику, метод фокальных объектов) [2]. На втором этапе он формулирует эту идею, создавая детализированный промт (короткую формулировку, которая предоставляет информацию нейросети о том, что именно требуется от нее), что само по себе требует высокой степени рефлексии и понимания структуры образа. На третьем этапе ИИ визуализирует несколько вариантов, которые становятся материалом для критического анализа. На финальном этапе человек осуществляет аналитический отбор и доработку решения.

Эффективность второй стратегии подтверждается опытом Московского техникума креативных индустрий им. Л. Б. Красина, где студенты не просто используют готовые нейросети, а создают собственные чат-боты и интерактивные игры для осмысления влияния ИИ на дизайн и книгоиздание. Такой подход превращает технологию из объекта потребления в объект исследования и проектирования [1].

Внедрение генеративного искусственного интеллекта изменяет структуру проектной деятельности. Традиционная линейная модель (замысел – разработка – реализация) трансформируется в циклическую. В таблице 1 представлено сравнение классического подхода и подхода с использованием ИИ на основе анализа методик [2, 7, 8].

Таблица 1 – Сравнительный анализ этапов проектной деятельности

Этап	Традиционная модель	Модель с интеграцией ИИ
Генерация идеи	Инсайт (догадка), эвристические методы, работа с аналогами	Инсайт + расширение поля возможностей за счет анализа ИИ-сгенерированных вариаций
Разработка концепции	Создание эскизов, чертежей, текстовых описаний	Написание промта, итеративный подбор параметров
Реализация/прототипирование	Ручное или автоматизированное создание макета	Быстрая генерация множества визуализаций или текстовых версий
Анализ и коррекция	Оценка результата, внесение правок	Критическая оценка, отбор, формулировка уточняющих промтов для ИИ

Как видно из таблицы, ключевым изменением становится появление этапа промт-инжиниринга как связующего звена между замыслом и реализацией. Способность четко сформулировать задачу для ИИ становится новой надпрофессиональной компетенцией проектировщика. Более того, как отмечает Ф. Хардман, меняется и роль педагога-методиста: от создателя контента он эволюционирует к куратору и эксперту по обучению, контролирующему качество и этичность сгенерированных материалов [7].

Обобщая проанализированный теоретический и эмпирический материал, можно сформулировать ряд принципов, соблюдение которых позволяет использовать генеративный искусственный интеллект для развития, а не подавления креативного мышления.

Во-первых, это принцип первичности субъектного опыта. Обращение к ИИ за визуализацией или генерацией идей должно происходить только после того, как студент исчерпал собственные интеллектуальные ресурсы и сформулировал первичную концепцию [6]. Это предотвращает «эффект ложной креативности», когда чужая (машинная) идея принимается за свою.

Во-вторых, принцип итеративного улучшения (GAIDE). Работа с нейросетью не должна сводиться к одному запросу. Необходимо культивировать навык критики полученного результата, формулировки уточняющих промтов и повторной генерации [8]. В этом процессе ИИ выступает «внешним резервуаром» для развития мысли, а не ее конечным пунктом.

В-третьих, принцип рефлексивной интеграции. Результаты, полученные с помощью ИИ, должны становиться предметом групповой и индивидуальной рефлексии. Необходимо обсуждать, насколько удалось реализовать исходный замысел, какие неожиданные решения предложила нейросеть и как их можно использовать в дальнейшем. Как подчеркивается в исследовании СФУ, важнейшим аспектом является формирование этического подхода к использованию ИИ и создание экспертных комиссий для регулирования этих процессов в вузах [4].

В-четвертых, принцип инструментальности. Важно донести до студентов мысль, что нейросеть – это инструмент, подобный кисти или графическому редактору. Она не обладает направленностью и не несет ответственности за результат. Ответственность за конечный продукт, его оригинальность и смысловую нагрузку всегда лежит на человеке-проектировщике.

Развитие креативного мышления и навыков самостоятельного проектирования в эпоху генеративного ИИ представляет собой сложную, но решаемую педагогическую задачу. Проведенный анализ позволяет утверждать, что нейросети могут стать не врагами, а союзниками творческого развития при условии кардинального пересмотра методик обучения. Искусственный интеллект эффективно справляется с рутиной визуализации, комбинирования и генерации черновиков, высвобождая время человека для высших когнитивных функций: постановка цели, критической оценки, этической рефлексии и смыслообразования.

Ключевым выводом работы является необходимость перехода от экстенсивной модели использования ИИ к интенсивной, реализуемой через обновленные педагогические фреймворки (ADGIE, GAIDE). Основой образовательного процесса становится не трансляция знаний о том, как работает нейросеть, а формирование культуры

взаимодействия с ней, где приоритет отдается развитию человеческого потенциала. Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку конкретных диагностических методик, позволяющих отслеживать динамику креативных способностей в условиях цифровизации, а также на создание банка лучших практик проектного обучения с использованием генеративного ИИ.

Список использованной литературы

1. Гарифуллин Т. Т. Применение генеративных нейронных сетей для создания образовательных ресурсов // Комплексная автоматизация проектирования и производства (КАПП (М) – 2024): материалы конф. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2025. С. 157-164.

2. Грушевская В. Ю. Развитие креативности через визуализацию идей в нейросетях // Информатика и образование. 2025. Т. 40. № 3. С. 41-49.

3. Wang Xi., Hommel B., Colzato L., et al. The contribution of divergent and convergent thinking to visual creativity // Thinking Skills and Creativity. 2023. Vol. 49. Art. 101372.

4. Творчество человека и искусственного интеллекта в образовании: научное издание. https://research.sfu-kras.ru/publications/publication/80574458

5. Дрейфельд О. В. Интеграция сервисов искусственного интеллекта в творческие задания при обучении РКИ // Научное мнение. 2025. № 9. С. 385-395.

6. Кабрин В. И., Галажинский Э. В., Фещенко А. В. и др. Влияние больших языковых моделей LLM (ChatGPT) на креативность студентов // Сибирский психологический журнал. 2025. № 96. С. 26-45.

7. Скорнякова Н. Как адаптировать ADDIE к применению ИИ // Skillbox Media. 2025. https://skillbox.ru/media/education/kak-adaptirovat-addie-k-primeneniyu-ii/

8. Скорнякова Н. Как генерировать учебные материалы с помощью ИИ: пошаговая инструкция // Skillbox Media. 2025. https://skillbox.ru/media/education/kak-generirovat-uchebnye-materialy-s-pomoschyu-ii-poshagovaya-instrukciya/

9. Сафронова Е. М., Золотых Н. В. Формирование интереса к педагогической деятельности у аспирантов непедагогических профилей подготовки // Отечественная и зарубежная педагогика. 2023. Т. 1. № 6 (96). С. 93-107.

10. Черняева А. В., Золотых Н. В. Модель уровня профессиональной подготовки выпускника в аграрном вузе и верификация ее эффективности // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Гуманитарные науки. 2019. № 10. С. 102-110.

УДК 377:004.9

СЕТЕВОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ И СОЦИАЛЬНОЕ ПАРТНЕРСТВО КАК РЕСУРС АДАПТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ СПО К ДЕМОНСТРАЦИОННОМУ ЭКЗАМЕНУ

Горюнова Е. М., *аспирант*
Золотых Н. В., *канд. пед. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрен вопрос о вовлечении экспертов от работодателя в процесс проведения демонстрационного экзамена и сетевом взаимодействии профессиональных образовательных организаций с социальными партнерами. Демонстра-

ционный экзамен представлен как инструмент оценки качества выпускников профессиональных учебных заведений, преимуществом демонстрационного экзамена является независимая оценка квалификаций со стороны работодателей.

Ключевые слова: *эксперт от работодателя, демонстрационный экзамен, социальное партнерство, сетевое взаимодействие, профессиональные компетенции.*

Для инновационного совершенствования российской экономики, ее взаимодействия с мировой экономикой необходимо развитие высокотехнологичных отраслей промышленности, которое невозможно без опережающей подготовки высококвалифици-рованных кадров. В настоящее время одним из приоритетных направлений является сотрудничество с работодателями и образовательными организациями.

Нормативно-правовая база определяет возможность реализации образовательных программ в сетевой форме установлена частью 1 статьи 13 и статьёй 15 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

Также порядок организации и осуществления образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ утверждён приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ».

По мнению М. Ю. Швецова и Л. Д. Алдар сетевое взаимодействие представляет собой «систему связей, позволяющих разрабатывать, апробировать и предлагать профессиональному педагогическому сообществу инновационные модели содержания образования и управления системой образования; это способ деятельности по совместному использованию ресурсов» [6, 7].

Сетевое взаимодействие предполагает особое социальное партнёрство, между участниками возникают неформальные и формальные контакты.

Социальное партнерство в сфере труда – система взаимоотношений между работниками (представителями работников), работодателями (представителями работодателей), органами государственной власти, органами местного самоуправления, направленная на обеспечение согласования интересов работников и работодателей по вопросам регулирования трудовых отношений и иных непосредственно связанных с ними отношений.

Непосредственно сетевое взаимодействие в образовании предполагает совместную деятельность образовательных учреждений (организаций), направленную на обеспечение возможности освоения обучающимися образовательной программы с использованием ресурсов нескольких организаций, осуществляющих образовательную деятельность, а также, при необходимости, ресурсов иных организаций.

Цели сетевого взаимодействия в образовании:

- Повышение качества образования за счёт использования инновационного оборудования и инфраструктурного обеспечения партнёров, а также квалифицированного кадрового состава.

- Повышение вариативности образовательных программ, например, реализация программ предпрофильной подготовки и профильного обучения.

- Расширение условий для обеспечения доступности качественного обучения обучающихся с различными образовательными потребностями и возможностями, в том числе для одарённых детей, детей с ограниченными возможностями здоровья и детей «группы риска».

- Активизирование обмена передовым опытом подготовки кадров между образовательными организациями, создание условий для повышения уровня профессионально-педагогического мастерства преподавательских кадров.

Обобщая результаты теоретического анализа сетевого взаимодействия в системе образования следует обратить внимание на типы сетевого взаимодействия (рис. 1).

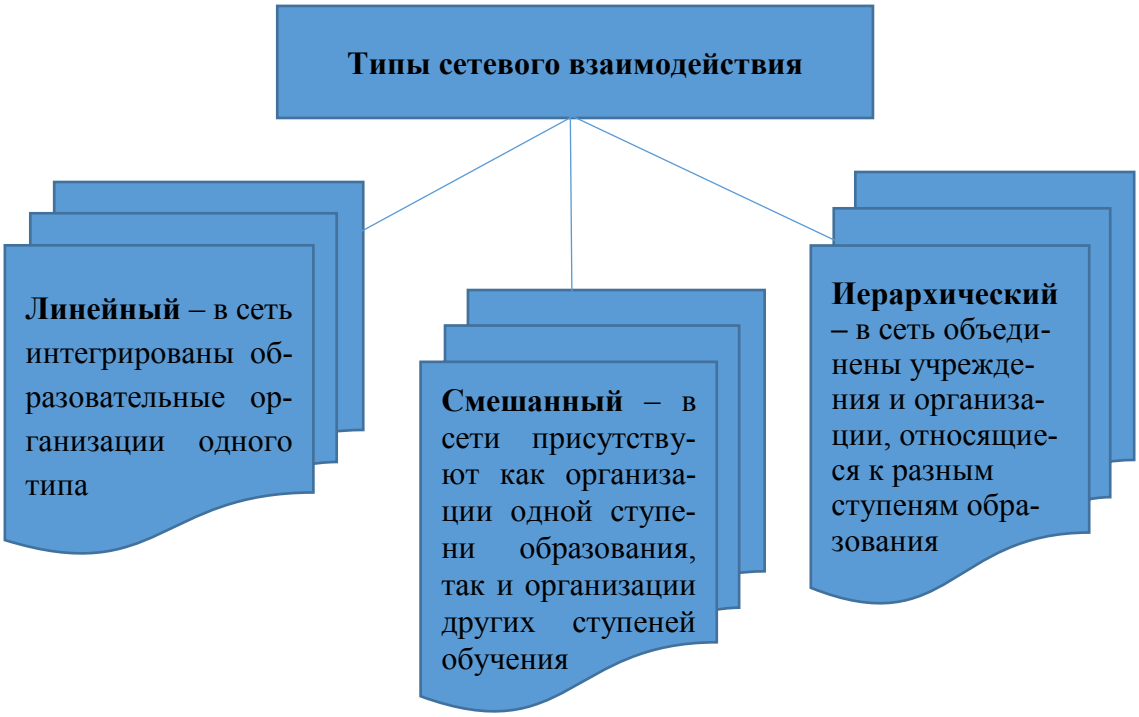


Рисунок 1 – Типы сетевого взаимодействия

Для качественного и эффективного сетевого взаимодействия в образовании необходимо соблюдать некоторые принципы:

- Добровольность – участники по собственному желанию образуют сеть (сообщество).

- Конгруэнтность (согласованность действий) – взаимодействие будет успешным, если выработаны механизмы его согласования и координации.

- Взаимная выгода – каждая сторона что-то выигрывает от заключения партнёрского союза.

- Коллегиальность принятия решений – в сетевое взаимодействие вступают социальные партнёры, имеющие самостоятельность в принятии решений, но от вектора их стратегического и тактического планирования зависит успех общего дела.

- Структурирование деятельности и разделение обязанностей – союз нескольких организаций будет неэффективным, если они будут дублировать обязанности друг друга в отношении одних и тех же субъектов или объектов.

- Солидарная ответственность – общие цели, несмотря на разные обязанности, предполагают общую заинтересованность в их реализации, поэтому ответственность за достижение этих целей распределяется равномерно между партнёрами.

Наиболее продуктивными формами реализации сетевого взаимодействия в образовании являются:

1. Совместная реализация образовательной программы – взаимодействие нескольких образовательных организаций в части разработки, утверждения и (или) реализации образовательной программы. Обучающиеся по сетевой программе являются обучающимися базовой организации, а в период реализации части программы в образовательной организации-участнике – также обучающимися этой организации.

2. Реализация образовательной программы с участием организаций, обладающих ресурсами – участие организаций, в том числе не осуществляющих образовательную деятельность (например, научных организаций, исследовательских институтов и центров, не имеющих образовательную лицензию). При предоставлении ресурсов организацией должно быть обеспечено сопровождение образовательного процесса (например, предоставление спортивной инфраструктуры с участием инструкторов).

3. Сетевое образовательное событие – разовые несистемные мероприятия совместной деятельности: акции, экскурсии, практики, стажировки.

4. Сетевой образовательный проект – определённая по времени совместная деятельность по достижению определённой образовательной цели.

В процессе сетевого взаимодействия уточняются требования к результатам обучения, перечисленным в федеральных государственных образовательных стандартах, обновляются образовательные программы для организации процесса обучения и производственной практики на базе организаций. Необходимо отметить, что новые фе-

деральные государственные стандарты среднего профессионального образования содержат требования к государственной итоговой аттестации, которая должна проводиться в форме демонстрационного экзамена [2]. Целью такого экзамена является оценка независимыми экспертами, в состав которых входят работодатели, заинтересованные в привлечении высококвалифицированных рабочих кадров, результатов обучения путем наблюдения за выполнением студентами образовательных организаций трудовых функций на рабочем месте. Для подготовки высококвалифицированных работников, востребованных на рынке труда, профессиональным образовательным организациям нужны соответствующие материально-технические, кадровые и другие ресурсы. Однако далеко не все подобные учреждения обладают необходимыми ресурсами. Решить эту задачу образовательной организации самостоятельно сложно. Одним из путей решения вопроса подготовки высококвалифицированного персонала является сетевое взаимодействие организаций профессионального образования с работодателями или между собой (рис. 2) [1, 4].



Рисунок 2 – Цели социального партнерства

При проведении демонстрационного экзамена у студента появляется возможность показать свои практические знания, которые оценивают эксперты – представители работодателей. И именно практические знания работодатель в дальнейшем оценивает при приеме на работу выпускника техникума.

В ходе проведения демонстрационного экзамена в ГАПОУ «Волгоградском техникуме железнодорожного транспорта и коммуникаций»

по специальности 38.02.03 Операционная деятельность в логистике, приглашаются эксперты от работодателя Волгоградского производственного участка Приволжской дирекции по управлению терминально-складским комплексом структурного подразделения Центральной дирекции по управлению терминально-складским комплексом – филиала ОАО «РЖД», которые помогают создавать условия максимального приближения к будущей профессиональной практике.

Демонстрационный экзамен является не только средством оценивания уровня сформированности профессиональных компетенций у будущих специалистов, но выступает связующим звеном между образовательными организациями и работодателями. В рамках сетевого взаимодействия работодатель оказывает профессиональную помощь по оснащению и обновлению материально-технической базы лабораторий и мастерских техникума.

Организации-работодатели вовлечены в проведение демонстрационного экзамена. Они предоставляют площадки для его проведения, направляют своих сотрудников в качестве экспертов, обеспечивают студентам места для практики. Работодатели являются не только экспертной стороной, но и непосредственными участниками подготовки к проведению государственной итоговой аттестации в форме демонстрационного экзамена.

К требованиям к эксперту от работодателя в составе экспертного сообщества относятся: наличие базы для прохождения производственной практики, практические навыки и опыт работы и желание сотрудничать.

Волгоградский техникум железнодорожного транспорта и коммуникаций успешный пример использования демонстрационного экзамена с участием индустриальных экспертов. Так, в 2025 году на площадке по специальности 38.02.03 Операционная деятельность в логистике прошёл экзамен, в оценке которого участвовали эксперты от работодателя.

В ходе экзамена студенты показали своё мастерство по экспедированию грузов. В итоге выпускники прошли независимую оценку качества подготовки кадров, достойно продемонстрировали свои умения и профессиональные компетенции и получили высокие результаты, также повысился уровень усвоения материала студентами и качество преподаваемых дисциплин.

Необходимо отметить влияние экспертов от работодателя, которые влияют на подготовку специалистов, способствуя формированию и развитию практических навыков у будущих работников, представители работодателей помогают определить перечень актуальных компетенций для производства, специалисты предприятий совместно со студентами участвуют в научно-практических конференциях.

Следует рассмотреть организацию производственных практик и стажировок. Студенты готовятся к конкретному рабочему месту, что повышает их мотивацию. Работа на площадках демонстрационного экзамена в качестве эксперта от работодателя позволяет предприятиям понимать общий уровень выпуска из системы образования и взаимодействовать с мастерами производственного обучения для повышения качества подготовки студентов (рис. 3).

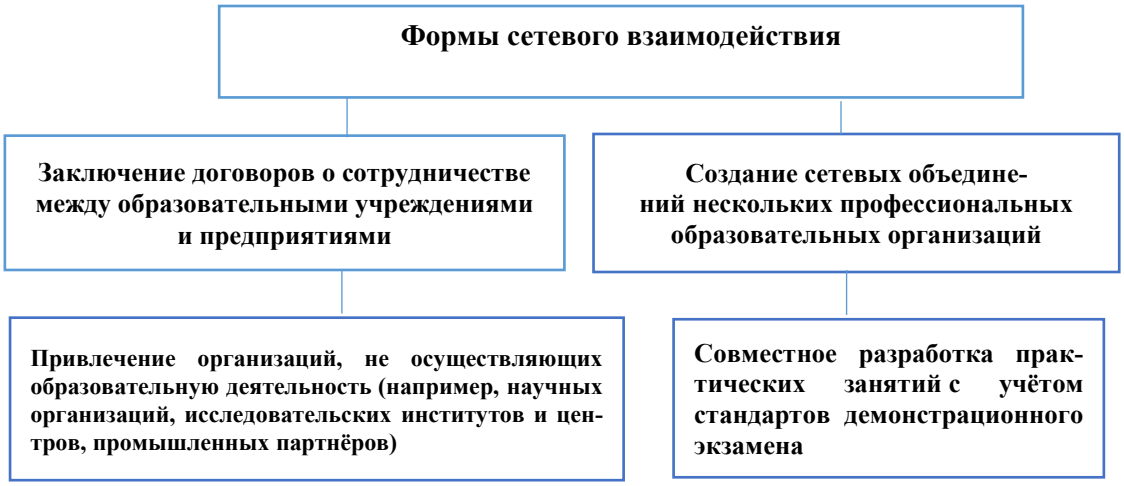


Рисунок 3 – Формы сетевого взаимодействия

В заключение необходимо сказать, что вопросы сетевого взаимодействия регулируются Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации», а также методическими рекомендациями по организации образовательного процесса при сетевых формах реализации образовательных программ [5]. Цели такого взаимодействия заключаются в открытии студентам доступа к новым способам развития компетенций, которые они не могут получить в одной организации профессионального образования, а также в кооперации разнообразных ресурсов учебных заведений, позволяющей удовлетворить потребности всех субъектов образовательного процесса.

Список использованной литературы

1. Золотых Н. В., Нестеренко Д. И. Методика оценки учебных достижений студентов, способствующая повышению качества профессиональной подготовки // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. 2014. № 12 (118). С. 83-87.

2. Олейникова О. Н., Муравьева А. А. Профессиональные стандарты как основа формирования рамки квалификаций: методическое пособие. Москва: АНО Центр ИРПО. 2021. 72 с.

3. Смирнов В. П., Шифрин М. Б., Минюк Н. Б. Методические рекомендации по организации сетевого взаимодействия в системе среднего профессионального образования при реализации образовательных программ. СПб., 2020.

4. Станулевич О. Е. Профессиональные компетенции как показатель качества профессионального образования // Среднее профессиональное образование. 2023. № 4. С. 5-10.

5. Об образовании в Российской Федерации: ФЗ от 29 дек. 2012 г. № 279-ФЗ.

6. Швецов М. Ю., Алдар Л. Д. Сетевое взаимодействие образовательных учреждений профессионального образования в регионе // Уч. зап. Забайкал. гос. ун-та. Сер.: Педагогика и психология. 2016. С. 33-38.

7. Энциклопедии & словари: сайт. enc-dic.com

8. Шагина Ю. В. Формирование познавательных ценностей у студентов в образовательном процессе // Актуальные вопросы совершенствования научной деятельности: теоретический и практический подход: сборник материалов Международного конкурса научно-исследовательских работ. Уфа, 2025. С. 56-60.

9. Шагина Ю. В., Кропта О. А., Родина А. Г. Современные тенденции методов обучения в высшей школе // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2025. С. 429-434.

УДК 377.016:62

АКТУАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В СИСТЕМЕ СПО

Денисова О. А., *канд. техн. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрены вопросы, связанные с федеральными государственными образовательными стандартами, а также рассмотрены понятия компетенций общих и профессиональных. Показаны основные методы преподавания. Изучено преобразование традиционного метода обучения в мультимедийный метод.

Ключевые слова: *методы преподавания, мультимедийный метод обучения, обучение техническим дисциплинам.*

Федеральные государственные образовательные стандарты среднего профессионального образования (ФГОС СПО) устанавливают ключевые критерии для освоения учебных программ. Они охватывают как общие, так и специальные профессиональные компетенции, необходимые обучающимся в процессе образования.

В соответствии с пунктом 12 статьи 1 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» процесс профессионального обучения определяется как систематическое приобретение обучающимися комплекса необходимых компетенций, включающих в себя как теоретические знания, так и практические умения. Цель данного процесса заключается в подготовке специалистов, способных эффективно выполнять профессиональные обязанности и успешно справляться с профессиональными задачами в соответствующей сфере деятельности [1].

В соответствии с пунктом 6 статьи 1 Федерального закона РФ «Об образовании», Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) определяются, как набор, обязательных к выпол-

нению, критериев, которые устанавливают стандарты для образовательных программ определенного уровня, а также для профессий, специальностей и учебных направлений [2].

Общие компетенции представляют собой универсальный набор знаний и умений, обладающий значимостью для множества профессиональных областей. Эти компетенции способствуют эффективному выполнению разнообразных профессиональных задач и служат фундаментом для успешной интеграции выпускников в условия современного трудового рынка.

Профессиональные компетенции представляют собой совокупность навыков, которые позволяют индивиду эффективно выполнять свои трудовые обязанности. Эти навыки формируются на основе глубоких знаний, практического опыта и специализированных умений, приобретенных в ходе профессиональной подготовки и практической деятельности в определенной сфере [3].

Общие компетенции (ОК) – это основа образовательной парадигмы, объединяющая навыки и знания, критически важные для выполнения профессиональных задач, личностного развития и социальной интеграции. Цель – подготовка специалистов с разнообразными компетенциями, обеспечивающими гибкость при смене профессий и быструю адаптацию к изменяющимся условиям [4].

Общие компетенции являются ключевыми в формировании у обучающихся целостного мировоззрения и системы ценностей, связанных с профессией. Они помогают осознать социальную значимость работы и способствуют развитию профессиональной этики, объединяясь с профессиональными навыками и улучшая их. Также они способствуют развитию как профессиональных, так и транспрофессиональных навыков, влияющих на успешную адаптацию в социуме.

Основной аспект общих компетенций заключается в развитии критического мышления, что предполагает способность субъекта не просто принимать информацию безоговорочно, но и осуществлять её глубокий анализ, определять достоверность данных и на основе полученных выводов принимать обоснованные решения. Такой подход способствует повышению креативности и ответственности индивида, одновременно сохраняя приверженность морально-этическим нормам [5].

Процесс формирования общих компетенций по программам среднего профессионального образования, характеризуется как динамичное взаимодействие между преподавателем и обучаемым. Данное взаимодействие ориентировано на развитие ключевых личностных качеств, что способствует усилению конкурентных преимуществ выпускников СПО и их способности к решению неординарных задач в профессиональной сфере.

В актуализированных ФГОС СПО (Письмо Министерства просвещения РФ от 22 апреля 2021 г. N 05-446 «О направлении макетов ФГОС СПО») определены общие компетенции (ОК), представляющие собой универсальные методы деятельности, применимые ко всем профессиям и специальностям:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения.

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках [6].

Общие компетенции конституируются и эволюционируют в ходе непрерывного образовательного процесса, охватывающего как аудиторные занятия, так и самостоятельное освоение учебных дисциплин и профессиональных модулей, дополнительно поддерживаемое воспитательными инициативами. Данные компетенции характеризуются уровневой структурой и деятельностной сущностью, при этом их развитие коррелирует с конкретными формами и методами образовательной деятельности.

В процессе изучения общеобразовательных программ закладывается базовый уровень знаний, который является основой для дальнейшего развития и углубления компетенций. Этот базовый уровень

обеспечивает непрерывность в изучении предметов социально-гуманитарного и общепрофессионального циклов (второй уровень компетенций), а также в модулях профессиональной подготовки (третий уровень) и при прохождении государственной итоговой аттестации (четвертый уровень).

Обучение студентов среднего профессионального образования характеризуется необходимостью сочетать теорию с практикой, осваивать прикладные навыки и компетенции, необходимые будущим специалистам. Одной из важных составляющих этого процесса является активное внедрение инновационных технологий и методов, которые способствуют повышению качества и эффективности учебного процесса.

Рассмотрим актуальные методы преподавания технических дисциплин.

Проблемное обучение – обучение проводится через метод постановки проблемы, которую в процессе изучения материала нужно решить.

Учебно-виртуальный метод – обучение в виртуальных лабораториях развивает у обучающихся самостоятельность и выбирать траектории изучения материала.

Метод деловой игры – условия моделируют сами обучающиеся, сами составляют взаимодействие объектов на условном производстве.

Мультимедийный метод – изучение проводится с помощью веб-сайта, с разработкой веб-страницы путем изучения специального видеоматериала, представленного в рамках разработанного мультимедийного ресурса.

Выше изложенные методы способствуют максимальному усвоению материала и приобретению навыков, что позволяет выполнить все предлагаемые компетенции во ФГОС.

Новиков Д. А. – педагог, ученый, профессор, академик РАН. Автор книги «Статистические методы в педагогических исследованиях», в которой представлена структура педагогического эксперимента, включающего создание экспериментальной и контрольной группы.

Методика Новикова Д. А. заключается в сравнительном эксперименте экспериментальных групп. Для чистоты эксперимента используются две группы обучающихся, первая проходит обучение традиционно, а вторая по мультимедийному методу используя веб-сайт.

Этот метод позволил Новикову Д. А. и другим исследователям точно определить, насколько эффективен тот или иной метод или подход в образовании. Вследствие чего данная методика одной из ключевых в науке о педагогике и получила широкое распространение.

В исследовании приняли участие две группы СПО ИНОос ЭЛ 231 и ИНОос ЭЛ 232. Это обучающиеся 3 курса обучения.

Как было выше изложено, группа ИНОос ЭЛ 231 будет изучать материал традиционно, а ИНОос ЭЛ 232 с внедрением нашего метода.

По итогам анализа результатов тестирования обучающиеся группы ИНОос ЭЛ 231 получили соответствующие оценки, которые отражали степень усвоения ими материала и уровень сформированности практических навыков. Оценки по итогам теста приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Оценки по тестированию ИНОос ЭЛ 231

Обучающийся	С1	С2	С3	С4	С5	С6	С7	С8	С9	С10	С11	С12	С13	С14
Оценка	5	4	4	3	3	4	4	5	5	4	4	3	3	4

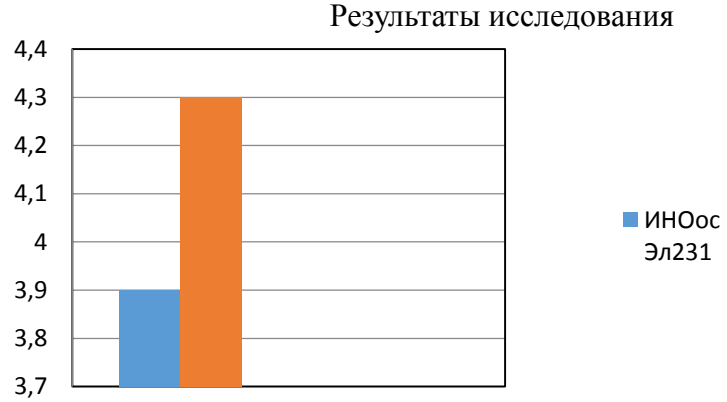
Средний балл по итогам тестирования в группе ИНОос ЭЛ 231 составил – 3,9.

Таблица 2 – Оценки по тестированию ИНОос ЭЛ 232

Обучающийся	С1	С2	С3	С4	С5	С6	С7	С8	С9	С10	С11	С12	С13	С14
Оценка	4	5	5	3	4	4	5	5	4	5	5	3	4	5

Средний балл по итогам тестирования в группе ИНОос ЭЛ 232 составил – 4,3.

Результаты данного исследования показали, что результаты среднего балла по тестированию в группе ИНОос ЭЛ 231, где занятие проводилось в традиционной форме без применения разработанного мультимедийного средств значительно ниже, чем в группе ИНОос ЭЛ 232, где занятии проводилось с применением мультимедийного метода. Это можно посмотреть в диаграмме:



Таким образом, современные информационные технологии открывают новые возможности для повышения эффективности учебного процесса. Использование мультимедийного метода в образовательном процессе значительно расширило потенциал традиционного занятия, повысило его эффективность и доступность. Проведенное исследование показало, что интеграция цифровых технологий обеспечило более высокий уровень усвоения материала, стимулируя мышление и улучшая общую динамику обучения.

Мультимедийные методы могут применяться в образовательном процессе при проведении занятий по различным дисциплинам, поскольку они охватывают различный спектр областей. В настоящее время их развитию уделяется пристальное внимание, как в нашей стране, так и за рубежом, так как их быстрое практическое внедрение при правильном подходе обеспечивает повышение качества образовательного процесса, делает обучение более доступным, наглядным и эффективным, способствуя формированию профессиональных компетенций обучающихся и повышая мотивацию к освоению новых знаний.

Список использованной литературы

1. Оператор информационных систем и ресурсов (утвержден приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 11 ноября 2022 г. № 974: ФГОС среднего профессионального образования по профессии 09.01.03. https://base.garant.ru/405970601/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/

2. Об образовании в Российской Федерации: ФЗ от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ. http://www.kremlin.ru/acts/bank/36698

3. Яковлева Л. Е. Формирование общих и профессиональных компетенций обучающихся в процессе реализации ФГОС // Теория и практика современной науки. 2015. № 6. С. 1378-1381.

4. Кузьминская А. В. Формирование общих и профессиональных компетенций обучающихся в рамках модульно-компетентностного подхода в профессиональных образовательных организациях // Молодой ученый. 2014. № 16 (75). С. 349-351.

5. Марфин С. Г. Подходы к формированию и оцениванию общих компетенций будущих специалистов // Инновации в образовании: формирование общих компетенций профессионала в условиях реализации ФГОС нового поколения: сборник материалов региональной научно-практической конференции. Сызрань, 2013. С. 6-10.

6. О направлении макетов ФГОС СПО: письмо Министерства просвещения РФ от 22 апреля 2021 г. № 05-446. https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401309408/

7. Киригитов Б. Внедрение современных электронных учебных ресурсов и программного обеспечения на основе компьютерных технологий // Вопросы науки и образования. 2020. № 32 (82). С. 78-80.

8. Кирьянова М. Н., Плясов А. В. Особенности изучения технических дисциплин с использованием дистанционной и очной форм обучения на примере курса «прикладная механика» в интернет-институте ТулГУ // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2022. № 8. С. 203-209. https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-izucheniya-tehnicheskih-distsiplin-s-ispolzovaniem-distantsionnoy-i-ochnoy-form-obucheniya-na-primere-kursa-prikladnaya

9. Кисленко М. А., Неволина В. В. Мультимедиа технологии в образовании: учебно-методическое пособие. Москва: Перо, 2024. 117 с.

10. Шагина Ю. В., Кропта О. А., Родина А. Г. Современные тенденции методов обучения в высшей школе // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2025. С. 429-434.

УДК 101:316:338.43

СЕЛЬСКОЕ ОБЩЕСТВО В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ: ФИЛОСОФСКИЕ ВЫЗОВЫ РАЗВИТИЮ АПК

[1]Кимсанбаева Ш. Б., *д-р филос. наук, (PhD), доцент*
[2]Золотых Н. В., *канд. пед. наук, доцент*

[1]ТашГАУ
г. Ташкент, Республика Узбекистан
[2]ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрены философские аспекты трансформации сельского общества в условиях глобализации и их влияние на развитие агропромышленного комплекса (АПК). Глобализационные процессы, сопровождающиеся технологическими, экономическими и культурными изменениями, оказывают многоуровневое воздействие на традиционные формы сельской жизни, систему ценностей и социальную структуру сельских сообществ. В работе изучены ключевые философские вызовы, связанные с модернизацией АПК, цифровизацией сельского хозяйства, изменением отношений человека и природы, а также проблемами социальной справедливости и устойчивого развития. Обоснована необходимость философского осмысления стратегии развития АПК с учётом сохранения социокультурной идентичности сельского общества.

Ключевые слова: *сельское общество, глобализация, устойчивое развитие села, социальные трансформации.*

В современном дискурсе глобализация предстает не просто как экономический феномен, но как всеобъемлющий метапроцесс, переопределяющий онтологические основы человеческого бытия. Долгое время сельская среда воспринималась как некий оплот традиционализма, обладающий имманентной устойчивостью к внешним флуктуациям. Однако сегодня мы наблюдаем, как глобальные потоки информации, капиталов и технологий беспрепятственно проникают в самые отдаленные аграрные регионы, разрушая привычный социальный ландшафт. Это ведет к тому, что сельское общество перестает быть закрытой системой и вовлекается в универсальные экономические и культурные алгоритмы [2].

Агропромышленный комплекс в этой связи следует рассматривать не только сквозь призму производственных показателей, но и как сложное социокультурное пространство. Здесь пересекаются фундаментальные вопросы этики, экологии и социальной философии. Развитие АПК в условиях жесткой рыночной конкуренции неизбежно порождает конфликт между стремлением к технологическому доминированию и необходимостью сохранения человеческого измерения в сельской жизни.

Онтологические основы сельского бытия и давление рыночной парадигмы. С позиции классической социальной философии, сельская общность традиционно выступала как уникальный социокультурный феномен, характеризующийся не просто производственной деятельностью, но органической сопричастностью природным ритмам и коллективной ответственностью. Сельское бытие в своей первооснове – это «укорененность» (в терминах М. Хайдеггера), представляющая собой экзистенциальную связь человека с конкретным местом, ландшафтом и почвой. Эта модель существования фундаментально противопоставляется анонимности и безличности городского бытия, где связи между людьми и средой становятся опосредованными и фрагментарными.

Однако современная интеграция в мировую систему разделения труда и экспансия рыночного фундаментализма навязывают селу жесткую прагматическую модель. В этой парадигме земля окончательно десакрализуется, превращаясь из жизненного пространства и «матери-кормилицы» в обезличенный товарный актив и инструмент извлечения прибавочной стоимости.

Этот радикальный переход от традиционного, ценностно-ориентированного хозяйствования к индустриальному АПК знаменует собой глубокую смену цивилизационных парадигм. Трансформируется и сам субъект деятельности: аграрный труженик из «хранителя традиций» и носителя уникального локального знания превращается в узкоспециализированного оператора технологических процессов. Его деятельность теперь жестко регламентирована и встроена в глобальные цепочки создания стоимости, где конечный результат часто скрыт за горизонтом локального восприятия.

С одной стороны, такая модернизация открывает беспрецедентный доступ к инновациям, автоматизации и повышает материальный уровень жизни сельского населения. С другой стороны – она провоцирует глубокое экзистенциальное отчуждение. Человек утрачивает живую, смысловую связь с результатами своей деятельности; труд перестает быть актом личного творчества и заботы о земле, становясь рутинным выполнением алгоритмизированных операций. Как отмечал В. С. Стёпин, в условиях техногенной цивилизации ценности технического рационализма начинают доминировать над ценностями традиционной культуры, что ставит под угрозу саму идентичность сельского сообщества. В результате мы наблюдаем парадокс: при росте технологической оснащенности АПК происходит духовное и социальное «вымывание» традиционного содержания сельской жизни, что требует поиска новых путей гармонизации инноваций и человеческих смыслов.

Социальная стратификация и ценностная переориентация. Глобальные трансформации неизбежно ведут к деформации привычной социальной структуры села. Мы являемся свидетелями процесса, при котором корпоративные аграрные модели вытесняют семейно-

дехканские хозяйства. Это порождает комплекс проблем, связанных с сокращением рабочих мест и вынужденной миграцией сельского населения. Молодежь, ориентируясь на глобальные культурные стандарты, покидает сельские территории, что ведет к разрыву межпоколенческой трансляции опыта и старению деревни [4].

Параллельно происходит ценностная эрозия. Традиционные механизмы солидарности, такие как взаимопомощь и общинное самоуправление, замещаются атомизированными формами существования. Взаимодействие между людьми на селе все чаще строится на принципах экономической выгоды, а не на моральных обязательствах, что свидетельствует о кризисе социальной идентичности сельских сообществ.

Аксиологические противоречия между экономической эффективностью и социальной справедливостью. Одной из наиболее острых и трудноразрешимых дилемм современного АПК является глубокое противоречие между императивами рыночной эффективности и фундаментальными принципами социальной справедливости. В погоне за конкурентоспособностью в глобальном масштабе аграрный сектор неизбежно тяготеет к концентрации капитала, укрупнению земельных владений и интенсификации производства. Философский анализ этого процесса вскрывает серьезный риск: превращение сельского хозяйства в сугубо технократическую индустрию ведет к вытеснению мелких производителей и разрушению традиционных экономических ниш, которые веками поддерживали жизнеспособность сельских общин.

Современный агробизнес, ориентированный на экспорт и максимизацию прибыли, часто игнорирует локальную специфику, что приводит к росту социального неравенства в регионах. С позиции философии справедливости такая модель требует радикального переосмысления. Необходимо внедрение гуманистических критериев оценки развития АПК, где социальная сплоченность и благополучие каждого члена сельского сообщества признаются равноценными экономическим показателям [5]. В этом контексте поддержка фермерских хозяйств и кооперации выступает не просто как экономическая мера, а как способ сохранения социальной справедливости и предотвращения маргинализации человека на его собственной земле [1].

Экологическая этика и парадигма коэволюции «человек – природа». Индустриальная стадия развития АПК в условиях глобализации поставила человечество перед необходимостью пересмотра фундаментальных отношений в системе «человек – природа». Традиционное понимание земли как сакральной ценности в эпоху техногенной цивилизации было вытеснено утилитарно-инструментальным подходом, рассматривающим природные ресурсы исключительно как сырьевой субстрат для производства товаров. В философском плане это выражается в глубоком экологическом кризисе, который является симптомом разрыва духовной связи между субъектом труда и его природной средой.

Экологическая этика в сельском хозяйстве сегодня должна базироваться не на эксплуатации, а на принципе коэволюции – совместного, взаимодополняющего развития общества и биосферы [9]. Устойчивое развитие аграрных регионов невозможно без признания внутренней ценности экосистем, их права на сохранение биоразнообразия и регенерацию. Переход к «зеленым» технологиям, органическому земледелию и восстановлению плодородия почв требует от АПК формирования новой моральной ответственности перед будущими поколениями. Земля в этой парадигме вновь обретает статус общего блага и жизненного пространства, требующего не покорения, а бережного сотворчества и защиты [6].

Технологический детерминизм и цифровое неравенство. Современная фаза развития АПК характеризуется тотальной цифровизацией. Искусственный интеллект, системы точного земледелия и мониторинг данных становятся обязательными атрибутами эффективного производства. Однако это порождает новый тип социального расслоения – цифровое неравенство. Доступ к высоким технологиям становится привилегией крупных игроков, в то время как мелкие фермеры оказываются в технологической изоляции.

Центральный философский вызов современной эпохи заключается в том, чтобы не допустить превращения высоких технологий в тотальный инструмент господства и социального исключения. В условиях стремительного внедрения систем искусственного интеллекта, беспилотной техники и нейросетевого управления в АПК, возникает риск дегуманизации аграрного труда. Цифровизация, по своей сути, должна быть вектором расширения адаптивных возможностей сельского труженика, его интеллектуальным подспорьем, а не механизмом его полного замещения бездушными алгоритмами, лишенными интуитивного понимания земли.

Необходимо последовательно формировать новую этику технологического прогресса, которая ставит во главу угла не только абстрактную производительность, но и принципы инклюзивности, а также равную доступность цифровых знаний для всех участников производственного процесса [10]. В противном случае, «цифровая прозрачность» может обернуться «цифровым контролем», где человек на селе утрачивает субъектность, становясь лишь исполнителем команд, сформированных программным кодом.

Философское осмысление этой проблемы требует перехода к концепции «соучаствующего проектирования» технологий, когда цифровые инструменты создаются с учетом уникального социокультурного контекста конкретных территорий. Это позволит избежать технологического диктата и обеспечит гармоничное вхождение инноваций в ткань сельской жизни, сохраняя за человеком роль творца и хранителя аграрной экосистемы. Только такая модель развития, где

технологии служат инструментом демократизации знаний и ресурсов, может гарантировать долгосрочную устойчивость и этическую оправданность модернизации агропромышленного комплекса.

Стратегии формирования устойчивого будущего для сельских территорий. Преодоление системных кризисных явлений, возникших в результате стихийной глобализации сельского социума, диктует необходимость решительного перехода к новой, гуманистической модели аграрной политики. Эта модель должна базироваться не на абстрактных цифрах валового продукта, а на признании самоценности сельского образа жизни. Философское обоснование такой парадигмы требует пересмотра приоритетов развития в пользу следующих ключевых векторов:

Переосмысление онтологического статуса сельских территорий. Необходимо отказаться от узкого технократического взгляда на сельскую местность как на исключительно «производственную площадку» или сырьевой придаток города. Село должно быть признано важнейшим стратегическим резервуаром не только генетического (агробиологического) разнообразия, но и культурного кода нации. Сельские территории являются хранителями живого языка, традиционных этических норм и уникальных форм социального взаимодействия, которые в условиях мегаполиса подвергаются нивелированию. Признание этого факта на государственном уровне позволит формировать политику, направленную на защиту символического пространства сельской жизни.

Приоритетное инвестирование в человеческий потенциал. Устойчивость сельского общества невозможна без качественного изменения условий воспроизводства человеческого капитала. Это подразумевает не просто формальное наличие социальных объектов, а создание высокотехнологичной и доступной инфраструктуры образования, медицины и культуры. Особое внимание следует уделить формированию цифровой грамотности сельских жителей. В философии современного образования это рассматривается как инструмент преодоления социальной изоляции: цифровая компетентность должна стать средством расширения субъектности селянина, позволяя ему эффективно интегрироваться в современные процессы, не покидая родной земли.

Стимулирование локальных экономик и реабилитация традиционных методов хозяйствования. В условиях глобального рынка выживание сельских сообществ зависит от их способности находить уникальные ниши. Поддержка традиционных, экологически ориентированных методов земледелия и животноводства – это не возврат в прошлое, а инновационная стратегия. Такие методы позволяют создавать продукцию с высокой добавленной стоимостью, ориентированную на нишевые сегменты мирового рынка (органическая продукция, этнические бренды), где локальная аутентичность становится главным кон-

курентным преимуществом [5]. Это способствует укреплению экономической автономии регионов и возрождению чувства профессиональной гордости у сельских тружеников.

Внедрение института этической экспертизы в аграрном секторе. Любые масштабные инфраструктурные преобразования, внедрение биотехнологий или цифровых платформ управления в АПК должны проходить через фильтр социально-этической экспертизы. Это предполагает анализ не только экономической окупаемости, но и долгосрочных последствий для социальной ткани села, здоровья населения и состояния окружающей среды. Этический контроль позволяет предотвратить дегуманизацию труда и гарантирует, что технологический прогресс будет служить интересам большинства, а не узкой группы корпоративных игроков.

Реализация данных стратегий позволит трансформировать сельское общество из объекта внешних манипуляций в суверенный субъект развития, способный органично сочетать глобальные инновации с верностью своим историческим и природным истокам. Только на стыке глобального знания и локальной мудрости возможно построение действительно устойчивого и справедливого будущего для аграрной цивилизации.

Резюмируя проведенный многоаспектный анализ, можно констатировать, что трансформация сельского общества в условиях глобализации представляет собой не просто структурный сдвиг в экономике, а глубокий онтологический вызов. Это многомерный процесс, требующий фундаментального философского осмысления, поскольку он затрагивает основы человеческого бытия и его связи с биосферой. Экономическая модернизация агропромышленного комплекса, если она лишена прочного этического и социокультурного фундамента, неизбежно ведет к девальвации традиционных смыслов, эрозии идентичности и постепенной социальной деградации сельских территорий. В отсутствие гуманитарного контроля технический прогресс превращается в инструмент отчуждения, превращая живое сельское сообщество в механизированный производственный сегмент.

Формирование стратегии устойчивого будущего для аграрного сектора видится возможным исключительно через органический синтез глобальных технологических инноваций и локальных культурных традиций. Этот путь предполагает переход от утилитарной эксплуатации ресурсов к этике сотворчества, основанной на глубоком уважении к земле как источнику жизни и к человеку как носителю уникального локального опыта. Философия «нового сельского пути» настаивает на том, что экологическая безопасность и социальная справедливость должны стать такими же приоритетными критериями эффективности АПК, как и показатели рентабельности или объема экспорта [9].

В этой связи сельское общество должно быть переосмыслено в современной социально-философской мысли. Оно должно рассматриваться не как пассивный реликт уходящей эпохи или периферия глобального мира, а как активный и суверенный субъект цивилизационного процесса. Именно сельские сообщества, сохранившие навыки прямой коммуникации с природой и механизмы коллективной солидарности, способны предложить человечеству альтернативные, более гармоничные и устойчивые сценарии развития в турбулентном XXI веке [3]. Реализация этого потенциала требует признания ценности сельского образа жизни как необходимого условия для сохранения цивилизационного баланса и биологического разнообразия планеты [6].

Список использованной литературы

1. Мирзиёев Ш. М. Стратегия действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017-2021 годах. Ташкент: Ўзбекистон, 2017. С. 45-62.

2. Назаров К. Н. Глобализация и духовные процессы современного общества. Ташкент: Фан, 2010. С. 74-101.

3. Жураев Н. Ж. Философские проблемы устойчивого развития общества. Ташкент: Университет, 2015. С. 89-117.

4. Турсунов С. Т. Социальная философия и модернизация общества. Ташкент: Академия, 2012. С. 56-83.

5. Алимардонов Б. А. Аграрная политика и развитие сельских территорий Узбекистана. Ташкент: Иқтисодиёт, 2018. С. 121-149.

6. Холмуродов А. Х. Экологическая этика и устойчивое развитие сельских регионов. Ташкент: Наврўз, 2016. С. 64-92.

7. Тощенко Ж. Т. Социология жизни: монография. Москва: Юрайт, 2016. С. 203-231.

8. Ильин В. В. Философия глобальных процессов. Москва: МГУ, 2009. С. 98-126.

9. Яницкий О. Н. Социальная экология и устойчивое развитие. Москва: Наука, 2011. С. 57-84.

10. Шагина Ю. В., Кропта О. А., Родина А. Г. Современные тенденции методов обучения в высшей школе // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2025. С. 429-434.

УДК 378.035.6

ОСОБЕННОСТИ ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ СТУДЕНТОВ АГРАРНОГО ВУЗА

Китов А. Ю., *канд. техн. наук, доцент*
Захаров Е. Н., *канд. техн. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрены возможности создания в аграрном вузе целостной системы патриотического воспитания, опираясь на ценностные ориентации студентов, особенности сельского образа жизни и практикоориентированный ха-

рактер обучения. Изучены вопросы теоретико-методологических основ патриотического воспитания, специфики патриотического воспитания в аграрном вузе. На основании анализа представленного материала предложена модель патриотического воспитания студентов аграрного вуза.

Ключевые слова: *патриотическое воспитание студентов, воспитание патриотизма, гражданская идентичность, профессионально ориентированная гражданственность, волонтёрство, социальное проектирование, социальная роль аграрного специалиста.*

Патриотическое воспитание студенческой молодёжи в аграрном вузе сегодня тесно связано с задачами развития сельских территорий, продовольственной безопасности и сохранения традиций земледельческой культуры. От того, какие ценности разделяют будущие аграрии и как они воспринимают свою профессию, зависит устойчивость сельских территорий, качество жизни в регионах и готовность выпускников работать «на земле», а не только в городах. В этом контексте патриотическое воспитание перестаёт быть исключительно идеологической задачей и превращается в важный ресурс кадровой политики и регионального развития.

Исследователи подчёркивают, что работа со студентами в этой сфере должна выходить за рамки отдельных мероприятий и учитывать специфику аграрного образования, ориентированного на практический труд и ответственность за результаты хозяйственной деятельности. М. В. Слоневская обращает внимание на то, что университетская среда способна поддерживать у молодёжи интерес к стране и её регионам, если связывает патриотическую проблематику с реальными жизненными планами и профессиональными перспективами будущих специалистов [1]. Патриотические установки в этом случае проявляются через готовность участвовать в развитии конкретной территории, принимать сложные решения и отвечать за их последствия. Рассмотрим, каким образом в аграрном вузе можно выстраивать целостную систему патриотического воспитания, опираясь на ценностные ориентации студентов, особенности сельского образа жизни и практико-ориентированный характер обучения. Для этого нами последовательно анализируются теоретико-методологические подходы к пониманию патриотизма и гражданской идентичности в современном образовании; выделяются факторы, определяющие специфику патриотического воспитания именно в аграрном вузе; описываются формы и методы работы со студентами в учебной, научной, культурной и социальной сферах; предлагается модель патриотического воспитания будущих аграриев и обсуждаются условия её реализации в вузовской практике.

Проблемы патриотизма и гражданской идентичности активно обсуждаются в социальной философии, педагогике и социологии. В работах В. П. Иванченко патриотизм трактуется как сложное личностное качество, включающее эмоциональное отношение к стране,

знание её истории и культуры, принятие ответственности за её будущее и готовность к общественно полезной деятельности [2]. Такое понимание позволяет рассматривать патриотическое воспитание не как разовое воздействие, а как долговременный процесс, связанный с жизненными выборами человека и его участием в общественной жизни. Т. А. Шилова подчёркивает, что воспитание патриотизма в высшей школе не сводится к информированию студентов о государственных символах, исторических датах и официальных трактовках прошлого [3]. Педагогический результат появляется тогда, когда обучающиеся получают возможность соотнести изучаемый материал с собственным опытом, с ситуацией в своём регионе, с перспективами профессионального и личного развития. Патриотическое воспитание в таком формате включает дискуссии, проектную и волонтёрскую деятельность, анализ реальных социальных и профессиональных проблем. А. Н. Саликов рассматривает патриотическое воспитание как важную составляющую профессиональной подготовки, особенно в тех областях, где деятельность специалиста непосредственно влияет на безопасность и качество жизни людей [4]. В аграрной сфере этот аспект проявляется особенно ярко: от решений агрономов, зоотехников, инженеров и управленцев зависят продовольственная и экологическая безопасность, состояние сельских территорий, занятость населения. Поэтому разговор о патриотизме неизбежно пересекается с обсуждением профессиональной ответственности, этических норм и экологически взвешенных решений.

Методологическую основу патриотического воспитания составляют аксиологический, личностно-ориентированный, деятельностный и культурологический подходы. Аксиологический подход акцентирует внимание на системе ценностей, которую разделяет студент; личностно-ориентированный – на индивидуальной траектории развития и субъективном опыте; деятельностный – на участии в значимой для окружающих работе; культурологический – на связи человека с историей и культурой своей малой родины. Для аграрных вузов сочетание этих подходов особенно важно, поскольку большинство студентов имеет сельское происхождение и сохраняет эмоциональную связь с местом, где они выросли [1, 2]. Аграрный вуз функционирует в тесном контакте с сельскими территориями, хозяйствами, перерабатывающими предприятиями и органами местного самоуправления. Учебный процесс включает практики, стажировки, выездные занятия, работу на учебно-опытных участках. Всё это создаёт условия для того, чтобы разговор о патриотизме опирался не только на абстрактные ценности, но и на конкретные ситуации: состояние сельских дорог, проблемы кадрового дефицита, вопросы сохранения инфраструктуры села, развитие кооперации и малого бизнеса. Таким образом, специфика аграрного вуза позволяет связывать патриотическую проблема-

тику с повседневным опытом студентов и реальными запросами регионов. Гражданская позиция студента формируется не только через участие в общественной жизни, но и через осознание значения собственных профессиональных действий [5]. Для будущего агрария важно понимать, как выбор технологии обработки почвы, системы кормления или финансовой модели хозяйства влияет на качество жизни населения, экологическую ситуацию и устойчивость сельского поселения. Осмысление таких связей помогает студенту воспринимать свою профессию не только как средство личного благополучия, но и как способ служения обществу и региону.

Для значительной части студентов аграрных вузов характерна устойчивая связь с сельской местностью: многие выросли в сельских поселениях, планируют вернуться туда после окончания обучения, поддерживают контакты с местными сообществами. Это создаёт основу для формирования территориальной и культурной идентичности, когда человек воспринимает себя не только гражданином страны, но и представителем конкретного района, села, региона. Н. А. Грязнова показывает, что включение студентов в региональные проекты, связанные с развитием сельских территорий, поддержкой местных культурных инициатив и сохранением традиций, укрепляет их привязанность к малой родине и способствует осознанному выбору будущего места работы [6].

Учебный процесс в аграрном вузе строится так, что учебные практики, участие в проектах с базовыми хозяйствами и научными центрами дают студентам возможность видеть последствия своих решений. Такая организация обучения делает возможным интеграцию патриотического содержания в дисциплины профессионального цикла: обсуждаются вопросы продовольственной безопасности, сохранения плодородия почв, развития сельских территорий, качества сельской среды жизни [5, 6]. Патриотические смыслы здесь проявляются через заботу о конкретной территории и людях, которые на ней живут. Образ агрария традиционно связывается с трудолюбием, устойчивостью, ответственностью за землю и людей. Важно, чтобы студенты видели себя не только исполнителями технологических операций, но и участниками общественно значимых процессов. Обсуждение таких сюжетов в учебном процессе и внеаудиторной деятельности позволяет выстраивать образ профессии как формы служения своей стране и региону [2, 4]. Важно, чтобы патриотическая тематика была не разовой, а постоянно присутствовала в образовательной среде: в содержании курсов, в темах проектов, в волонтёрских акциях, в студенческом самоуправлении. Сочетание образовательных, исследовательских, культурных и социальных форм позволяет обращаться к разным сторонам опыта студентов и поддерживать устойчивый интерес к патриотической проблематике.

В учебные планы аграрных вузов включаются дисциплины и модули, в которых вопросы истории сельского хозяйства, развития конкретного региона, экологической и продовольственной безопасности рассматриваются в связи с будущей профессиональной деятельностью студентов [4, 5]. Обсуждение кейсов, связанных с судьбой сельских территорий, примеров успешных и неудачных управленческих решений, ситуаций экологического риска помогает студентам по-новому взглянуть на свою будущую работу. При этом важно, чтобы такие курсы не дублировали школьный курс истории, а опирались на локальный материал и актуальные проблемы, понятные обучающимся. Разбор реальных ситуаций, работа с документами, данными хозяйств и муниципалитетов развивает чувство ответственности и стимулирует аналитическое мышление.

Участие в научной работе даёт студентам возможность почувствовать причастность к решению задач, значимых для региона и страны. Исследования в сфере агротехнологий, экологии, ресурсосбережения, устойчивого развития сельских территорий позволяют соединить профессиональные интересы и гражданскую позицию [5, 6]. Важно поддерживать инициативы студентов, связанные с развитием местных хозяйств, внедрением экологически безопасных технологий, сохранением сельского культурного наследия.

Культурная жизнь аграрного вуза традиционно включает концерты, фестивали, конкурсы, встречи с интересными людьми. Эти формы можно наполнить содержанием, связанным с историей региона, традициями сельских жителей, судьбами людей, посвятивших жизнь работе на земле [8]. Встречи с ветеранами сельского труда, руководителями хозяйств, представителями местных сообществ помогают студентам увидеть реальные примеры профессиональной и гражданской ответственности. Если такие мероприятия планируются и реализуются совместно со студентами, обсуждаются их цели и результаты, они превращаются из формальной отчётности в важный элемент воспитательной среды. О. С. Киселёва рассматривает волонтёрскую деятельность как важный канал социализации молодёжи и формирования гражданской ответственности [7]. Для аграрного вуза особенно значимы инициативы, связанные с поддержкой сельских школ, домов культуры, социальных учреждений, с помощью пожилым сельским жителям, благоустройством территорий. Участие студентов в таких проектах позволяет им видеть, как их усилия меняют ситуацию [6, 7]. Социальное проектирование, подготовка и реализация небольших инициатив при поддержке вуза и местных властей формируют у студентов опыт коллективного действия и ответственность за принятые решения.

Производственная практика тесно связана с будущей профессиональной деятельностью студентов и одновременно обладает большим воспитательным потенциалом [5, 6]. В результате практика становится не только источником профессиональных навыков, но и важным этапом формирования жизненных и гражданских ориентиров.

Нами предложена модель патриотического воспитания в аграрном вузе, в которой взаимосвязаны несколько компонентов. Ценностно-ориентированный компонент связан с формированием уважительного отношения к стране, к сельской местности, к людям, занятым в аграрной сфере. Важным содержанием этого компонента становится обсуждение смысла сельского труда, его вклада в благополучие общества, его связи с традициями семьи и региона [1, 2]. Когнитивный компонент включает систему знаний о развитии сельского хозяйства, агропромышленного комплекса, продовольственной и экологической безопасности, особенностях сельских территорий и их проблемах [2, 4]. Эти знания студенты получают не только из учебников, но и из анализа статистики, нормативных документов, материалов региональных программ развития. Эмоционально-мотивационный компонент проявляется в переживаниях, связанных с успехами и трудностями родного края, с судьбами людей, о которых студенты узнают на занятиях, встречах, во время практик. Участие в значимых мероприятиях, поездки по местам трудовой и воинской славы, общение с представителями старшего поколения усиливают чувство сопричастности и гордости за выбранную профессию [1, 3, 8]. Деятельностный компонент выражается в участии студентов в учебных, научных, производственных и социальных проектах, направленных на развитие сельских территорий, улучшение условий жизни и труда, сохранение природной и культурной среды [5, 7]. Важным становится не только сам факт участия, но и возможность довести начатое дело до конкретного результата. Рефлексивный компонент предполагает анализ студентами собственного опыта, обсуждение мотивов участия или неучастия в тех или иных формах деятельности, осмысление своего отношения к профессии, к региону, к стране [1, 3, 4]. Рефлексивные практики – эссе, групповые обсуждения, портфолио, индивидуальные консультации – помогают сделать процесс воспитания более осмысленным и личностно значимым.

Предложенная нами модель опирается на принципы системности, преемственности, междисциплинарности, а также партнёрства вуза с базовыми хозяйствами, органами местного самоуправления, общественными организациями и студенческими объединениями. Важно, чтобы работа по всем её компонентам велась не эпизодически, а на регулярной основе и была встроена в общую стратегию развития образовательной организации [1, 4, 5].

Наш анализ теоретических подходов и практики аграрных вузов показывает, что потенциал патриотического воспитания в этой образовательной среде используется не полностью. Наличие учебных хозяйств, тесные связи с сельскими территориями, участие студентов в практиках и проектах создают благоприятные условия для формирования гражданской позиции и ответственности будущих специалистов, однако эти возможности не всегда объединены в единую систему [1, 5]. Часть мероприятий остаётся точечной, не связанной ни с учебными курсами, ни с индивидуальными образовательными траекториями студентов.

Среди трудностей, на которые указывают исследователи и преподаватели, – доминирование формального подхода к воспитательной работе, когда акцент делается на количестве мероприятий, а не на их содержании и результатах [3, 4]. Недостаточная интеграция патриотической тематики в учебные дисциплины, практики и научные проекты, слабо выраженная рефлексивная составляющая, перегруженность студентов и преподавателей отчётностью снижают долгосрочный эффект даже интересных инициатив [6, 7]. Нередко активность сосредоточена в узком круге наиболее мотивированных студентов, в то время как большая часть обучающихся остаётся в позиции наблюдателей. В то же время в аграрных вузах накапливается опыт, демонстрирующий возможности системного подхода к патриотическому воспитанию. Расширяется спектр студенческих проектов, связанных с развитием сельских территорий, внедрением экологически ориентированных технологий, поддержкой местных сообществ [5, 6]. Практика интеграции учебных курсов, научной работы и социального проектирования позволяет добиваться более ощутимых результатов: студенты видят связь между тем, что происходит в аудитории, и реальными задачами региона. Использование культурно-образовательных ресурсов – музеев вуза, краеведческих экспозиций, совместных мероприятий с сельскими учреждениями культуры придаёт воспитательной работе дополнительную глубину и опирается на богатый историко-культурный материал [8]. Опыт аграрных вузов показывает, что патриотическое воспитание студентов может быть органично встроено в систему профессиональной подготовки. Когда учебные дисциплины, научная работа, производственные практики, культурные и социальные инициативы согласованы между собой, у студентов формируется целостное представление о значении их будущей профессии для страны и родного региона [2, 5]. В этом случае разговор о патриотизме выходит за рамки лозунгов и связывается с реальными задачами развития сельского хозяйства и сельской местности.

Предложенная нами модель патриотического воспитания позволяет объединить ценностные, когнитивные, эмоциональные, деятельностные и рефлексивные аспекты работы со студентами. Её реализация предполагает сотрудничество вуза с базовыми хозяйствами, органами власти и местными сообществами, а также поддержку студенческих инициатив, ориентированных на решение конкретных проблем. Важно, чтобы каждый элемент модели был понятен участникам образовательного процесса и имел продолжение в дальнейшей профессиональной и общественной деятельности выпускников [2, 5]. Перспективным направлением дальнейшей работы представляется более подробное изучение того, как включение регионального и локального содержания в учебные курсы, практики и проекты влияет на профессиональные планы и жизненные стратегии студентов [1, 6, 8]. Не менее значимой задачей является выявление условий, при которых выпускники аграрных вузов принимают решение связать свою карьеру с сельской местностью, а также разработка механизмов поддержки тех, кто готов вкладываться в развитие родного региона.

Список использованной литературы

1. Слоневская М. В. Патриотическое воспитание молодежи в условиях современного вуза. Москва: Педагогика, 2020.

2. Иванченко В. П. Патриотизм как социальная ценность молодежи. Санкт-Петербург: СПбГУП, 2019.

3. Шилова Т. А. Формирование гражданских качеств студентов: теория и практика. Екатеринбург: УРФУ, 2021.

4. Саликов А. Н. Гражданско-патриотическое воспитание студентов: современный подход. Казань: КГЭУ, 2020.

5. Борисов А. П. Аграрное образование и формирование социальной ответственности будущих специалистов // Профессиональное образование. 2022. № 6. С. 37-45.

6. Грязнова Н. А. Профессиональная ориентация студентов аграрных вузов // Агрообразование. 2021. № 4. С. 55-63.

7. Киселёва О. С. Волонтёрская деятельность как фактор развития гражданской позиции студентов // Социокультурные исследования. 2021. № 1. С. 91-98.

8. Архипова Л. Н. Воспитательный потенциал учебной дисциплины в вузе. Екатеринбург: УрФУ, 2019.

9. Шагина Ю. В. Формирование познавательных ценностей у студентов в образовательном процессе // Актуальные вопросы совершенствования научной деятельности: теоретический и практический подход: сборник материалов Международного конкурса научно-исследовательских работ. Уфа, 2025. С. 56-60.

10. Шагина Ю. В., Кропта О. А., Родина А. Г. Современные тенденции методов обучения в высшей школе // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2025. С. 429-434

УДК 808+81’42+343.95

ЛИНГВИСТИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА: ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ

Кропта О. А., *канд. филол. наук, доцент*
Родина А. Г., *канд. пед. наук, доцент*
Шагина Ю. В., *канд. пед. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Представлена информация о том, какие сведения признавать утверждениями о фактах, оценочными суждениями, в том числе и субъективно окрашенным, обобщающим утверждением – выводом. Определены цели лингвистической экспертизы.

Ключевые слова: *речевая деятельность, лингвистическая экспертиза, оценочное суждение, утверждение о фактах, негативная информация.*

Известно, что большинство правонарушений и преступлений связаны с речевой деятельностью: махинации, запугивание, принуждение, доведение до суицида, заказное убийство, взяточничество, психологическое давление, психологические манипуляции, обман, издевательства, дискредитирующая информация, оглашение сведений, касающихся личной жизни граждан, распространение секретной информации, размещение клеветнической информации в средствах массовой информации (далее – СМИ) или манипулирование информацией при публичных выступлениях, подстрекательство к преступной деятельности и др. В результате увеличения количества преступлений, связанных с речевой деятельностью человека, в науке о языке появилось направление – лингвокриминалистика, изучающая взаимоотношения языка и права.

Сферой деятельности лингвокриминалистики являются дела об оскорблении, клевете, защите авторских прав, судебные споры в сфере рекламы, идентификация личности по написанному тексту.

Направление лингвокриминалистики появилось в науке о языке относительно недавно, поэтому, в первую очередь, необходимо ознакомиться с понятием лингвокриминалистика, а также определить, какие задачи и методы преследует данная наука, и дать оценку её роли в современном мире.

Профессор, доктор филологических наук М. А. Грачёв выделяет три составляющие термина «лингвокриминалистика»:

1) раздел науки о языке, изучающийтекст в юридических целях;

2) раздел языковедческой науки, обучающий составлению судебных лингвистических экспертиз;

3) раздел науки о языке, изучающий социолингвистические аспекты криминальной субкультуры [1, с. 26].

Лингвистическая экспертиза – самостоятельный род судебных экспертиз, эффективная (а потому крайне ответственная) процессуальная деятельность по лингвистическому исследованию речевой информации (зафиксированной на любом материальном носителе), имеющей значение доказательства. Результаты этой деятельности, жёстко регламентированной рамками уголовного, гражданского или арбитражного процесса, оформляются письменным заключением эксперта-лингвиста (или комиссии экспертов-лингвистов) по вопросам, разрешение которых требует применения специальных познаний в области языкознания.

При производстве лингвистической экспертизы текста в компетенцию эксперта входит установление значения текста, то есть того, что именно в нём сказано. При этом нужно учитывать, что в филологии существует чёткое разделение на лингвистов и литературоведов. Исходя из методов, применяемых в описываемых экспертных исследованиях, эксперт-филолог должен быть специалистом в области лингвистики, так как в «паспорт специальности» литературоведа не входит в качестве обязательного владения методами семантического описания значений языковых единиц и приёмами экспликации имплицитно выраженных значений.

Речевое произведение (языковой материал, устный, письменный или креолизованный текст) **содержит признаки объективной стороны правонарушения,** поэтому становится объектом судебной лингвистической экспертизы: исследуется с привлечением специальных знаний лингвистики для ответов на вопросы о наличии лингвистических признаков правонарушения.

Следует обратить внимание, что в делах такого рода недопустима произвольная подмена объекта экспертом-лингвистом. Например, эксперт для исследования «восприятия языкового знака человеком» использует «метод лингвистического эксперимента». Решая вопрос об интерпретации материала потенциальным читателем, он делает вывод о том, что в тексте «содержится большой негативный потенциал националистической направленности» [3].

Кроме того, эксперту-лингвисту следует с осторожностью оценивать такие характеризующие речевое действие категории, как коммуникативная ситуация, языковая среда, коммуникативное намерение, речевая цель: их признаки бывают неустойчивы и далеко не всегда отражены в тексте.

Например, беря за основу подход, согласно которому коммуникативная ситуация – это ситуация речевого общения двух и более людей, имеющая определенную структуру (говорящий, слушающий, отношения между говорящим и слушающим и связанная с этим тональность общения, цель, средство общения, способ общения, место об-

щения), эксперт рискует выйти за пределы своей компетенции, так как паралингвистические средства (жесты, мимика) и невербальные компоненты (ситуация общения) не могут быть в полной мере исследованы с помощью лингвистического анализа.

Так как устная речь существенно отличается от письменной, сложности при лингвистическом анализе речевого диффамационного произведения могут возникнуть в случае, если объектом является звучащий текст. При этом споры, связанные с распространением сведений именно посредством звучащего текста, не являются редкостью [5].

В наши дни для судебной лингвистической экспертизы выход эксперта за пределы своей компетенции является серьезной проблемой, которая может привести правоприменителя к неверной квалификации деяния. За рамками компетенции эксперта находятся вопросы о правовой квалификации, соответствии действительности сведений, порочащем характере информации:

Являются ли действия, о которых идет речь в высказывании, хищением?

Являются ли сведения о … порочащими? и т. д.

Вопросы, которые ставятся при назначении судебных лингвистических экспертиз в делах о защите чести, достоинства и деловой репутации, можно подразделить на две группы:

1. Вопросы, касающиеся формы речевого произведения.

2. Вопросы, касающиеся содержания речевого произведения.

Вопросы по содержанию речевого произведения имеют отношение к предмету речи: Какие события, действия гражданина N. являются предметом речи в следующем высказывании «…»? Идет ли в следующем высказывании «…» речь о том, что гражданин N. не совершал/не совершил каких-либо действий?

То есть лингвист может провести смысловой анализ текста и определить, о каких действиях, событиях идет речь, однако он не может давать оценку (правовую или морально-этическую) данным действиям или событиям. После чего эксперт отвечает на вопрос по форме речевого произведения: Выражено ли высказывание «…» в форме утверждения о факте?

Информация – нейтральная и негативная. Традиционно в делах о защите чести, достоинства и деловой репутации анализ спорного текста опирается на категории «нейтральная информация», «негативная информация». Они определяются следующим образом.

Информация нейтральная – «сведения о ситуации, событии (о явлении, о лице, поступках лица), которые в стандартной картине мира не описываются в ценностных категориях (к такой информации неприменимы оценки «хорошо» и «плохо»)».

Информация отрицательная (негативная) – «сведения, которые содержат отрицательные характеристики юридического или физического лица, или его деятельности, а также поступков физического лица с точки зрения здравого смысла, морали или с правовой точки зрения». Негативная информация может носить как обобщающий характер (негативная оценка лица, его качеств или деятельности в целом), так и характер фактический (говорящий сообщает о конкретных действиях, поступках лица, которые отрицательно его характеризуют) [6].

Данные категории, как правило, используются и в формулировках вопросов: «Присутствуют ли в тексте и в какой форме (в виде утверждений, суждений или иной форме) негативные сведения об истцах?» или «Является ли информация, содержащаяся в тексте статьи, нейтральной, отрицательной или положительной?» и т. д.

Негативная информация может носить как оценочный характер (оценка лица, его качеств или деятельности в целом), так и характер фактический (говорящий сообщает о конкретных действиях, поступках лица, которые отрицательно его характеризуют).

В случае, когда информация носит фактический характер, она может быть выражена при помощи лексических средств, содержащих в своем значении негативные компоненты (например, вор, преступник, врать, убивать, богохульствовать и т. д.), или иных языковых средств (например, отрицания). Например, Бородин Михаил Анатольевич.

Если информация, носящая фактический характер, не выражается при помощи языковых средств как негативная, лингвист выявить ее не может. Определение экспертом такой информации как нейтральной является ошибкой и вводит в заблуждение правоприменителя. Ведь если информация языковыми средствами не выражается как негативная – это не значит, что она не может составлять порочащие сведения.

Непростым является вопрос **о форме выражения негативной информации.** В силу понятных причин правоприменитель заинтересован в получении категорического ответа на данный вопрос: негативная информация выражена в форме утверждения о факте, оценочного суждения, предположения или мнения. При этом данные термины определяются следующим образом. Утверждение – высказывание, в котором утверждается что-либо и в котором отображается связь предмета и его признаков. Утверждение грамматически выражается формой повествовательного предложения. Утверждения могут быть истинными (соответствующими действительности) и ложными (не соответствующими действительности).

В зависимости от характера выражаемой информации утверждение может быть утверждением о фактах, оценочным суждением, в том числе и субъективно окрашенным, обобщающим утверждением –

выводом. Утверждение о фактах всегда основано на знаниях, которыми обладает говорящий. Утверждение о фактах подлежат проверке на соответствие действительности – верификации.

Оценочное суждение (оценочное утверждение) – утверждение, содержащее оценку мнения или предположения, выраженные в форме утверждений. Как правило, такие высказывания нельзя верифицировать.

Предположение, в отличие от утверждения, содержит специальные маркеры предположительности – слова, обороты и грамматические средства, выражающие неуверенность, сомнение, вероятность происхождения того или иного события, одну из ряда возможных версий (может быть, вероятно, по-видимому, как представляется, думается, использование грамматических форм будущего времени). Предположение является одной из форм выражения мнения, когда втор текста хочет подчеркнуть предварительный характер высказывания доводов или собственную неуверенность в их достоверности.

Мнение (о фактах, событиях, лицах) – суждение, выражающее чью-либо точку зрения, относящееся к кому-либо, чему-либо. Мнение может выражаться: в форме предположения; в форме утверждения.

Мнение в форме предположения распознается по наличию в нем маркеров – определенных слов и конструкций (по моему мнению; мне кажется; я думаю; надо полагать, что; грамматические формы будущего времени и др.).

Мнение в форме утверждений таких маркеров не содержит. Оно может опираться на факты.

Однако в ряде случаев ответ в категорической форме невозможен. Например, чаще всего споры вызывают высказывания, в которых фактическая информация неразделимо соединена с оценкой. Форму выражения информации типа: «35 % оплаты по ЖКХ уходит в карман местной администрации из-за хитрых финансовых схем», – можно определить как оценочное суждение, опирающееся на факт (оценочное суждение с фактической отсылкой), либо утверждение о факте, осложненное оценкой. Подобные формулировки ставят правоприменителя в тупик, хотя с точки зрения лингвистики не являются ошибкой.

Сказанное актуально для текстов, для которых в целом характерна оценочность. Данные тексты, как правило, подготовлены журналистами или людьми, профессионально владеющими навыками создания текстов. Оценочные суждения в них могут опираться на факты, могут предполагать их или быть фактически необоснованными. Например, в целом оценочный характер носит статья «Не страховой случай», посвященная возможному назначению А. Кигима на должность руководителя Фонда социального страхования РФ. Заголовок статьи передает идею текста: представители страхового рынка недовольны А. Кигимом. Данная статья не содержит утверждений о фактах «в чистом виде», все утверждения о фактах осложнены оценкой.

Таким образом, трудности при исследовании представляют высказывания с непрямым обвинением («имеет отношение», «играет роль», «причастен» и т. д.). Например, в высказывании: «…на предприятие, в котором я являюсь акционером, идет активная рейдерская атака, которая сопровождается многочисленными публикациями в средствах массовой информации, интернет-сайтах, клеветнических статей в мой адрес, по телефону мне угрожают. Кто стоит за всем этим быстро выяснилось, это <…> К.» – содержится информация о том, что К. имеет отношение к фактам (рейдерская атака, клеветнические статьи, угрозы), выраженная в форме утверждения. Однако конкретные факты причастности не приводятся.

Список использованной литературы

1. Анисимов А. Л. Честь, достоинство и деловая репутация под защитой закона. М.: «Норма», 2004.

2. Баранов А. Н. Лингвистическая экспертиза текста: теория и практика. М.: Флинта: Наука, 2007. 592 с.

3. Баранов А. Н. Лингвистика в лингвистической экспертизе (метод и истина) // Вестник ВолГУ. Серия 2: Языкознание. 2017. № 2. https://cyberleninka.ru/article/n/lingvistika-v-lingvisticheskoy-ekspertize-metod-i-istina

4. Галяшина Е. И. Судебная лингвистическая экспертиза и пределы допустимости использования методов лингвистической науки // Вестник Московского университета МВД России. 2018. № 4. https://cyberleninka.ru/article/n/sudebnaya-lingvisticheskaya-ekspertiza-i-predely-dopustimosti-ispolzovaniya-metodov-lingvisticheskoy-nauki

5. Ефремова Т. Ф. Новый словарь русского языка. Толково-словообразовательный. М.: Русский язык, 2000.

6. Кузнецов С. А. Большой толковый словарь русского языка. СПб.: Норинт, 2000.

7. Лингвистический энциклопедический словарь / гл. ред. В. Н. Ярцева. М.: Сов. энциклопедия, 1999.

УДК 378.02:004.9

ВЛИЯНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА РАЗВИТИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА ОБУЧАЮЩИХСЯ В АГРАРНОМ ВУЗЕ

Любимова Г. А., *канд. пед. наук, доцент*
Нестеренко Д. И., *канд. пед. наук, доцент*
Грибенченко А. В., *канд. техн. наук, доцент*
Моторин В. А., *д-р техн. наук, профессор*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Изучено влияние информационно-коммуникационных технологий на развитие познавательного интереса обучающихся. Рассмотрены соотношения функций познавательного интереса и характеристик, формирующих ин-

формационно-коммуникационные технологии в образовательном процессе вуза. Выявлена динамика мотивации обучающихся с использованием информационно-коммуникационных технологий.

Ключевые слова: *познавательный интерес, высшее образование, творческая личность, образовательный процесс, информационно-коммуникационные технологии, обучающиеся, мотивация.*

В условиях модернизации системы высшего образования современные выпускники должны обладать широким кругозором и прочными знаниями, быть грамотно подкованными в современных информационно-коммуникационных технологиях, а перед образованием встает задача воспитать личность, способную постоянно осваивать новые области и виды деятельности, развивать самостоятельную творческую личности ее познавательные возможности.

Целью нашего исследования является выявление влияния информационно-коммуникационных технологий на развитие познавательного интереса обучающихся в аграрном вузе, так как любой вид человеческой деятельности содержит в себе познавательное начало, поисковые творческие процессы, способствующие преобразованию действительности [3].

Исследования актуальны, так как имеют основные преимущества и эффективное использование информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе аграрного вуза, таких как:

- возможность организации процесса познания;
- индивидуализация учебного процесса при сохранении его целостности;
- изменение организации процесса познания пути, смещения ее в сторону системного мышления;
- построение прозрачной и открытой системы образования, обеспечивающей каждому обучающемуся собственную траекторию обучения и самообучения;
- создание эффективной системы управления информационно-методическим обеспечением образования.

Современные педагоги говорят о формировании интереса к познанию как слитной задачи теории и практики воспитания [1]. Основной целью процесса обучения является создание организованного преднамеренного и целенаправленного педагогического влияния на формирование личности с заданными качествами, фундамента теоретического мышления как важной способности творческой личности успешно осуществляется в процессе познавательной деятельности.

Преподаватели должны обладать определенными знаниями об информационно-коммуникационных технологиях, уметь проектировать на этой базе собственную технологию преподавания конкретного предмета, обладать навыками выстраивания стратегии внедрения разработанной технологии в учебном процессе [2].

В педагогической деятельности с применением современных информационно-коммуникационных технологий активизация учебного процесса начинается с диагностирования и целеполагания. Преподавателю необходимо на первом этапе создать положительно-эмоциональное отношение у обучающегося к предмету, к себе и своей деятельности. Второй этап направлен на систематическую, поисковую учебно-познавательную деятельность, обеспечивающую условия для адекватной самооценки обучающихся в ходе процесса обучения на основе самоконтроля и самокоррекции. Третий этап предназначен для самостоятельной познавательной и индивидуально-творческой деятельности обучающихся с учетом сформированного познавательного интереса [4].

В структуре педагогической деятельности в решении педагогических задач нами было определены место и роль информационно-коммуникационных технологий и их влияние на познавательный интерес обучающихся:

- активизация познавательной и научно-исследовательской деятельности;
- усиление мотивации к обучению, способствует увеличению интереса и формированию положительной мотивации обучающихся;
- повышение продуктивности самоподготовки и обеспечение гибкости процесса обучения;
- повышение индивидуализации обучения совершенствование организации преподавания, информационно-коммуникационные технологии являются мощным помощником для поиска, обработки информации, средствами взаимодействия всех субъектов образования;
- обеспечение постоянного мониторинга учебных достижений обучающихся [6].

На основании выявленных в процессе анализа положений о различных источниках взаимосвязи мы указываем на такие характеристики информационно-коммуникационных технологий, которые следует учитывать при отборе содержания и форм организации [5]. В наших исследованиях сопоставительный анализ функций познавательного интереса и характеристик информационно-коммуникационных технологий выполняет вспомогательную роль, поскольку позволяет целенаправленно подойти к отбору содержания и организационных форм совместной деятельности, направленной на развитие познавательного интереса обучающихся (табл.).

Таблица – Соотношение функций познавательного интереса и характеристики формирующих информационно-коммуникационные технологии в образовательном процессе вуза

Характеристики информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе	Функции познавательного интереса
Обучающая: - активизация обучения; - обеспечение доступа к учебной информации; - углубление межпредметных связей	Познавательный интерес используется для улучшения результатов и деятельности преподавателя и обучающихся. Избирательная функция выделяет из объективной действительности объекты, классифицирует их по степени важности для личности, определяет отношение к ним, как следствие, способы действия (деятельности) с ними, активизируется познавательная деятельность обучающихся, делая процесс овладения знаниями, умениями и навыками более целенаправленным и привлекательным
Мотивирующая: - доступность учебного материала в электронном виде; - оценивание результатов обучения с обратной связью; - улучшение коммуникации	Познавательный интерес мотивирует обучающихся на достижение образовательных целей, ценности информации для личности, активизирует познавательную деятельность и формирует в успешной активности
Развивающая: - развитие познавательной активности обучающихся; - повышение эффективности обучения; - трансформация источников знания; - формирование навыков	Познавательный интерес выступает как некий аккумулятор всех значимых, важнейших для обучающихся процессов, связанных с его избирательным подходом к образовательной деятельности и совокупности познаний. Закрепляет активную позицию обучающихся, способствует развитию его эмоциональной сферы
Воспитывающая: - создание единого информационно-коммуникационного пространства; - формирование информационной культуры	Познавательный интерес прямо связан с установлением позитивных, полезных отношений в образовательном процессе
Познавательная: - повышение мотивации к обучению; - расширение возможностей предоставления учебной информации, постановки учебных задач и управление процессом их решения	Познавательный интерес способствует ознакомлению с разными точками зрения на изучаемую проблему, возможность совместной работы с другими людьми, установление коммуникационных связей

Наши исследования проходили в несколько этапов: I этап – констатирующий; II этап – экспериментальный; III этап – контрольный. Были произведены сбор данных об уровне познавательного интереса обучающихся в контрольной группе (К) – 20 человек и экспе-

риментальных группах (Э-1 и Э-2) – по 20 человек соответственно. Внедрение информационно-коммуникационных технологий в образовательный процесс вуза стимулирует познавательный интерес к изучаемым предметам, создавая условия для мотивации к изучению этих предметов, способствуют повышению эффективности обучения и самообучения повышая качество образования (рис. 1).

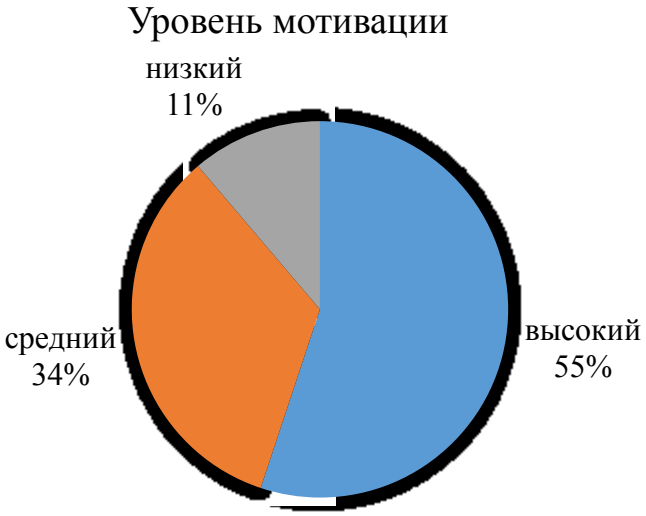


Рисунок 1 – Динамика мотивации обучающихся с использованием информационно-коммуникационных технологий

Из рисунка 1 видно, что мотивационная устойчивость сформирована, как один из критериев познавательного интереса обучающихся.

Для реализации современных информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе аграрного вуза необходимо и требуется создание технологических условий, телекоммуникационные системы для обеспечения функционирования сферы обучения и программные средства; обеспечение первоочередного развития опережающего производства информации и знаний; реализации комплексного внедрения информационных технологий в сферу образования и науки, переподготовку преподавателей в области современных информационно-коммуникационных технологий. Включение в образовательный процесс информационно-коммуникационных технологий будет способствовать формированию устойчивых познавательных потребностей, формированию более полных знаний, умений и навыков по приобретаемой профессии. Проведя анализ индивидуальных достижений обучающихся, получили следующие результаты сравнительной характеристики уровней познавательного интереса обучающихся экспериментальных и контрольной групп (рис. 2).

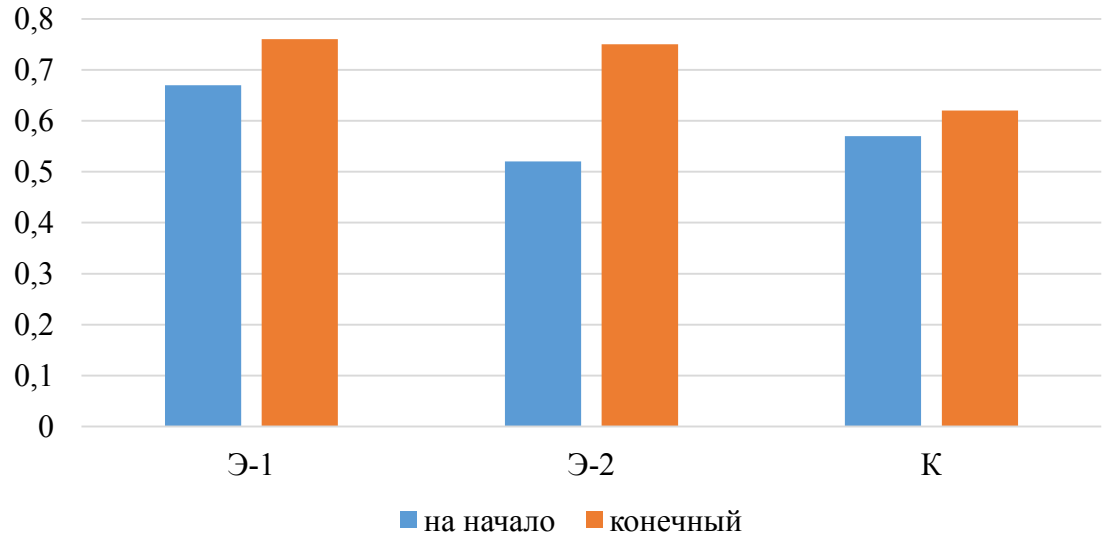


Рисунок 2 – Сравнительная характеристика уровня познавательного интереса обучающихся с применением информационно-коммуникационных технологий экспериментальных и контрольной групп

Анализируя результаты исследования, видно, что динамика влияния информационно-коммуникационных технологий является неотъемлемой частью целостного образовательного процесса, положительным ресурсом, способствующим повышению мотивации и познавательной активности, и эффективным инструментом развития познавательного интереса у обучающихся.

Список использованной литературы

1. Владыкина С. А. Различные подходы к понятию познавательный интерес // Вестник педагогического опыта. 2022. № 53. С. 86-91.

2. Воспитание научного видения личности при обучении техническим дисциплинам / П. В. Коновалов, А. Ю. Попов, Д. А. Нехорошев, Д. Д. Нехорошев // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в современных экономических условиях: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград, 2021. С. 78-82.

3. Любимова Г. А., Нестеренко Д. И. Влияние модульно-рейтинговой технологии оценки учебных достижений на развитие познавательного интереса студентов: монография. Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2021. 132 с.

4. Любимова Г. А., Нестеренко Д. И. Влияние цифровой образовательной среды на формирование профессиональных компетенций обучающихся аграрного вуза // Научное обоснование стратегии цифрового развития АПК и сельских территорий: материалы Национальной научно-практической конференции. Волгоград, 2025. С. 56-61.

5. Образовательная среда вуза как фактор профессионального становления обучающихся / Г. А. Любимова, Д. И. Нестеренко, А. В. Грибенченко, В. А. Моторин // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград, 2025. С. 382-387.

6. Нестеренко Д. И., Любимова Г. А., Кадина И. В. Цифровые технологии в преподавании технических дисциплин аграрного вуза // Научное обоснование стратегии цифрового развития АПК и сельских территорий: материалы Национальной научно-практической конференции. Волгоград, 2025. С. 61-65.

УДК 378.016:53:004.94

ТЕХНОЛОГИЯ ВНЕДРЕНИЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС АГРАРНОГО ВУЗА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ

Мещеряков М. П., *д-р техн. наук, доцент*
Хавронина В. Н., *канд. техн. наук, доцент*
Якубов В. В., *канд. техн. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрена проблема повышения качества подготовки студентов инженерных направлений аграрного вуза. Обоснована необходимость перехода от традиционных методов преподавания физики к использованию средств имитационного моделирования, визуализирующих фундаментальные физические процессы и их прикладные аспекты в агроинженерии. Предложена технологическая схема внедрения визуализационных компонентов в учебный процесс по дисциплине «Физика», включающая три уровня: компьютерное моделирование физических процессов, виртуальный лабораторный практикум и междисциплинарные имитационные тренажеры. Приведены основные расчетные зависимости, реализуемые в средах MATLAB, Step и специализированных интернет-системах, позволяющие формировать у обучающихся экспериментальные компетенции и системное мышление. Представлены результаты апробации предложенной технологии при подготовке бакалавров по направлениям «Агроинженерия» и «Природообустройство и водопользование».

Ключевые слова: *имитационное моделирование, визуализация учебного процесса, преподавание физики, аграрное образование, виртуальный лабораторный практикум, компьютерные симуляции, межпредметные связи.*

Современное инженерное образование в аграрном вузе базируется на фундаментальной естественнонаучной подготовке, среди которой дисциплине «Физика» отводится системообразующая роль. Именно физические законы лежат в основе понимания рабочих процессов сельскохозяйственной техники, мелиоративных систем, технологий хранения и переработки продукции. Однако, как справедливо отмечают исследователи [2, 4, 7], в последние годы наблюдается устойчивое снижение уровня подготовки абитуриентов по физике при одновременном сокращении аудиторных часов на её изучение в соответствии с новыми образовательными стандартами [1]. Соотношение аудиторной и самостоятельной работы «50 на 50» требует кардинального пересмотра методик преподавания и поиска новых инструментов, активизирующих познавательную деятельность студентов.

Традиционный лабораторный практикум, являющийся неотъемлемой частью физического образования, сталкивается с проблемами морального и физического устаревания оборудования, его высокой стоимостью и невозможностью моделирования ряда процессов в учебных условиях [3, 6, 7]. Выход видится в широком внедрении технологий имитационного моделирования и визуализации, которые, не заменяя полностью натурный эксперимент, позволяют существенно расширить его дидактические возможности. Как показывает опыт, применение электронных образовательных ресурсов и интерактивных симуляторов физических процессов (например, системы Step) позволяет не только компенсировать недостаток оборудования, но и формировать у студентов исследовательские компетенции, необходимые для решения профессиональных задач в агропромышленном комплексе [3, 6].

Цель настоящей работы заключается в разработке и обосновании технологии внедрения средств визуализации и имитационного моделирования в образовательный процесс по физике для инженерных направлений аграрного вуза, обеспечивающей повышение качества усвоения материала и усиление прикладной направленности обучения.

Анализ научно-методической литературы последних лет свидетельствует о возрастающем интересе к применению имитационных моделей в преподавании физики студентам аграрных специальностей [2, 6, 7]. Информатизация физического образования преследует цели развития личности студента, формирования навыков исследовательской деятельности при работе с моделирующими программами и интенсификации процесса обучения за счет активизации познавательной деятельности.

Особого внимания заслуживает опыт использования интерактивного имитатора физических процессов Step. Данный программный продукт, ориентированный на студентов специальностей «Агроинженерия», «Геодезия и землеустройство» и «Компьютерные науки», позволяет создавать и исследовать имитационные модели поведения упругого и математического маятников, явления резонанса, механических волн и броуновского движения [2, 5, 6]. Авторы подчеркивают, что визуализация физических процессов помогает понять, осознать и усвоить большинство тем физики, а благодаря имитационному моделированию студенты получают возможность увидеть природу процессов и явлений, которые нельзя наблюдать невооруженным глазом или без использования специальных мощных и дорогих приборов.

На кафедре «Физика» была разработана и апробирована трехэтапная технология внедрения визуализационных компонентов в учебный процесс по дисциплине. Данная технология учитывает, как специфику аграрного вуза, так и необходимость формирования общепрофессиональных компетенций (ОПК-1), предусмотренных ФГОС ВО, а именно:

способность применять естественнонаучные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

Первый этап предполагает использование компьютерного моделирования физических процессов на лекционных и практических занятиях. В среде MATLAB и открытых симуляторах (PhET, Step) студенты знакомятся с базовыми разделами курса: механикой, молекулярной физикой, электричеством и магнетизмом. Ключевым дидактическим приемом здесь выступает параметрический анализ: студент изменяет значения физических параметров (массы, жесткости, коэффициента трения, напряжения, сопротивления) и визуально наблюдает изменения в поведении системы. Такой подход позволяет перейти от абстрактных формул к пониманию физической сущности процессов.

Базовыми уравнениями, реализуемыми в имитационных моделях, являются:

1. Уравнение движения гармонического осциллятора (упругий маятник):

$$m\frac{d^2x}{dt^2} + \gamma\frac{dx}{dt} + kx = F(t), \quad (1)$$

где: m – масса груза, кг; γ – коэффициент затухания, кг/с; k – жесткость пружины, Н/м; $F(t)$ – внешняя вынуждающая сила, Н.

2. Уравнение затухающих колебаний в электрическом контуре:

$$L\frac{d^2q}{dt^2} + R\frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = E(t), \quad (2)$$

где: L – индуктивность, Гн; R – сопротивление, Ом; C – емкость, Ф; $E(t)$ – ЭДС источника, В.

Для численного решения этих уравнений при моделировании используется метод Рунге-Кутты четвертого порядка. Условие устойчивости численной схемы определяется критерием Куранта:

$$\Delta t \leq \frac{2}{\omega_{max}}, \quad (3)$$

где: ω_{max} – максимальная собственная частота системы, рад/с.

Второй этап – внедрение виртуального лабораторного практикума. Нами разработан комплекс виртуальных лабораторных работ по разделам «Механика», «Молекулярная физика» и «Электродинамика», реализованный в среде MATLAB App Designer и на базе интернет-системы Step. Каждая виртуальная работа включает три компонента: теоретическое введение с интерактивными анимациями, имитационную модель исследуемого процесса и систему контроля с генерацией индивидуальных заданий [2, 4]. Применение анимационных техноло-

гий при создании курса лекций позволяет создавать мультимедийные интерактивные тренажеры для визуализации физических процессов и явлений, недоступных для наблюдения в реальных условиях.

Третий этап, наиболее сложный и перспективный, – внедрение междисциплинарных имитационных тренажеров, связывающих фундаментальные физические знания с профессиональными задачами агроинженерии [6, 7]. В данном комплексе студент, например, изучая механику, может наблюдать через систему визуализации изменение траектории движения сельскохозяйственного агрегата в зависимости от параметров подвески и скорости движения; при изучении гидродинамики – моделировать работу дождевальной машины с визуализацией распределения капель по поверхности поля и т. д.

Для количественной оценки эффективности разработанной технологии был проведен педагогический эксперимент в 2023-2025 учебных годах. В эксперименте участвовали студенты первого курса направлений подготовки «Агроинженерия» и «Природообустройство и водопользование». Контрольная группа (42 человека) обучалась по традиционной методике с выполнением натурных лабораторных работ на имеющемся оборудовании. Экспериментальная группа (46 человек) дополнительно использовала разработанный комплекс имитационных моделей и виртуальных лабораторных работ. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты апробации технологии визуализации в курсе физики

Показатель	Контрольная группа (n=42)	Экспериментальная группа (n=46)	Разница, %
Средний балл за экзамен (по 5-балльной шкале)	3,64 ± 0,18	4,13 ± 0,15	+13,5
Доля оценок «хорошо» и «отлично», %	52,4	73,9	+21,5
Успешность выполнения лабораторных работ (средний балл)	3,81 ± 0,21	4,34 ± 0,17	+13,9
Время выполнения расчетно-графических заданий, часов	8,6 ± 1,2	6,3 ± 0,9	-26,7
Количество обращений за консультацией к преподавателю	5,7 ± 0,8	3,2 ± 0,5	-43,9
Участие в научных конференциях с докладами по физике, %	9,5	26,1	+16,

Как видно из представленных данных, использование имитационного моделирования и визуализации позволило существенно повысить качество физической подготовки студентов. Особенно важно, что

экспериментальная группа продемонстрировала более высокий уровень самостоятельности (меньшее количество обращений к преподавателю) и повышенный интерес к научно-исследовательской работе.

Разработанная технология предусматривает разумное сочетание виртуального и натурного экспериментов. Виртуальные лабораторные работы используются на этапе подготовки к выполнению реальных измерений, для моделирования процессов, недоступных в учебной лаборатории (например, радиоактивный распад, движение в поле центральных сил), а также для углубленного анализа результатов натурных экспериментов путем сопоставления с теоретическими моделями.

Важным аспектом является также учет прикладной направленности обучения в аграрном вузе. Современные цифровые технологии кардинально меняют аграрный сектор, и понимание физических принципов работы дронов, систем точного земледелия, роботизированных комплексов.

В этой связи в курс физики включены специализированные модули, демонстрирующие применение физических законов в агроинженерии. Особый интерес представляет использование технологий дополненной и виртуальной реальности, позволяющих создавать эффект полного погружения в исследуемый процесс.

Таким образом, внедрение технологий визуализации на основе имитационного моделирования в курс физики для инженерных направлений аграрного вуза является эффективным средством повышения качества естественнонаучной подготовки. Предложенная трехэтапная технология, включающая компьютерное моделирование физических процессов, виртуальный лабораторный практикум и междисциплинарные имитационные тренажеры, доказала свою эффективность в ходе педагогического эксперимента.

Приведенные в статье расчетные зависимости и табличные данные подтверждают возможность количественной оценки эффективности предлагаемых методов. Важно подчеркнуть, что имитационное моделирование не заменяет, а дополняет натурный эксперимент, формируя у студентов целостное представление о физических процессах и их профессиональных приложениях. Дальнейшее развитие данного направления требует разработки учебно-методических комплексов нового поколения, интегрирующих имитационные модели в ткань учебного процесса, и подготовки преподавательских кадров, способных эти комплексы эффективно применять.

Список использованной литературы

1. Байздренко А. А. Физическое моделирование локационных систем в учебном процессе // Морской сборник. 2021. № 7 (2092). С. 78-81.

2. Зотов В. М., Хавронина В. Н., Мещеряков М. П., Якубов В. В. Определение влажности воздуха: методические указания по выполнению лабораторной работы. Волгоград, 2022.

3. Иванов В. А., Садовой К. А., Захаров А. А., Кузнецов М. А., Гнездилов С. Г. Применение систем геометрического моделирования в учебном процессе // Развитие'23: Российский PLM-комплекс для подготовки кадров: тезисы докладов Всероссийского форума (с международным участием). Москва, 2023. С. 53-55.

4. Мещеряков М. П., Феоктистова С. Д., Хавронина В. Н., Мещерякова Е. Г., Мелихова Е. В. Результаты опроса отношения студентов аграрного университета для систематизированного анализа дистанционного обучения: свидетельство о регистрации базы данных RU 2023621435, 10.05.2023. Заявка № 2023621127 от 25.04.2023.

5. Фадеева М. С., Тихонов А. И. Использование имитационной термодинамической системы в учебном процессе при изучении термодинамических процессов // ИТ. Наука. Креатив: материалы II Международного форума. Омск, 2025. С. 109-119.

6. Феоктистова С. Д. Применение технологий на основе искусственного интеллекта в сфере сельского хозяйства // Наука и молодёжь: новые идеи и решения: материалы XVII Международной научно-практической конференции молодых исследователей. Волгоград, 2023. С. 369-372.

7. Хавронина В. Н., Зотов В. М., Мещеряков М. П., Мещерякова Е. Г. Творческий подход преподавателей вуза в условиях дистанционного обучения студентов // Инструменты развития кадрового потенциала АПК: материалы научно-методической конференции с международным участием. Волгоград, 2023. С. 119-124.

8. Яковцева О. И. Трехмерное моделирование в учебном процессе // Инновационное развитие транспортного и строительного комплексов: материалы Международной научно-практической конференции. Гомель, 2023. С. 225-227.

УДК 378.02

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ

Родина А. Г., *канд. пед. наук, доцент*
Кропта О. А., *канд. филол. наук, доцент*
Шагина Ю. В., *канд. пед. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Современный преподаватель – это не только узкий специалист в изучаемой и преподаваемой дисциплине, но и квалифицированный организатор учебного процесса. Что проявляется в его профессиональных качествах: эффективном и грамотном применении активных форм, методов обучения, опираясь на специфические особенности предмета изучения, индивидуальных особенностей обучающихся, а также достижения поставленных целей применяемых форм занятий.

Ключевые слова: *педагогические методы, активные методы обучения, профессиональные качества преподавателя.*

Современное качество, эффективность в обучении и подготовке обучающихся находится в зависимости от применяемых методов, которые используются в образовательных учреждениях различных уровней. Правильный выбор методов и методик увеличивает позитив-

ное влияние на образовательный процесс, в то время как ошибки или невнимательность педагогов к поставленному вопросу снижают его результативность.

Данным вопросом долгое время занимались такие выдающиеся исследователи, психологи и педагоги, как В. А. Сластенин, Ю. К. Бабанский, И. Я. Лернер, М. Н. Скаткин, И. Ф. Харламов и т. д.

Несмотря на обилие исследований, единого, общепринятого определения понятия «метод обучения» среди ученых нет. Изначально этот термин понимался довольно узко – как способ изложения изучаемого материала. Однако с развитием педагогической науки и практики, к методам обучения предъявляются более высокие требования, относительно предыдущих лет и на них возлагаются большие надежды. Парадоксально, но, в отличие от других педагогических определений, концепция методов обучения меняется и переосмысливается гораздо медленнее. Это привело к тому, что многие методы, использовавшиеся в средневековых университетах, до сих пор остаются в арсенале современных вузов и педагогических колледжей [6, 8].

С греческого слово «метод» (metodos) переводится как «исследование» или «путь к истине». В контексте образования, метод – это способ деятельности, совместной работы педагога и обучающегося, формирующий освоение знаний, умений и навыков, направленный на создание разностороннего мировоззрения и раскрытия способностей обучающихся.

Понятие «метод» подразумевает наличие необходимого, конкретного алгоритма достижения целей в процессе образования. Этот алгоритм реализуется через целенаправленную и систематизированную педагогическую деятельность. При наличии похожих учебных ситуаций и различных структур вполне применимо использование одних и тех же методов, приводящих к одному и тому же результату.

Вопрос о том, насколько активно человек участвует в процессе получения образования, является одной из множества и наиболее актуальных тем как в сфере психолого-педагогических научных исследований, так и в реальной практической деятельности образования [4].

Сегодня многие преподаватели, периодически сталкиваясь с безразличием состоянием обучающихся к получению знаний, их всеобщим нежеланием, учиться и низким уровнем познавательных интересов, постоянно ищут более действенные подходы, модели и условия для обучения. Изучающий данный вопрос А. Вербицкий сделал акцент на том, что систематические попытки увеличить активность обучения приводят лишь к ужесточению контроля или к ускорению передачи информации с помощью применения современных технологий, игнорируя при этом другие необходимые и важные аспекты.

Проблематика вовлеченности, обучающегося в учебный процесс как ключевого фактора достижения образовательных целей, общего развития и профессиональной подготовки требует более тщательного и глубокого переосмысления основных компонентов процесса обучения: содержания, форм и методов. При этом главным выводом является то, что настоящая активизация процесса обучения заключается не в увеличении объема передаваемой преподавателем информации или частоты разных видов проверок, а в сознательности и создании необходимых условий, способствующих осмысленности обучения и вовлеченности обучаемых на интеллектуальном, личностном и социальном уровнях [7, 9].

Для этого необходимо ответить на вопрос: что такое активное обучение? По мнению некоторых ученых, таких как А. С. Тарасова, П. Д. Рабинович и других, активное обучение представляет собой такой подход к организации учебного процесса, при котором получение знаний, умений и навыков самими обучающимися становится приоритетнее, чем простое изложение материала преподавателем. Методы, формы и средства обучения в этом случае должны стимулировать процесс обучения, учитывать индивидуальные особенности каждого обучающегося и поддерживать необходимый уровень мотивации. При такой организации процесса обучения педагог выступает в роли наставника, тьютора, который помогает обучающемуся ориентироваться в информационном потоке и пространстве, а также своевременно оказывает необходимую методическую поддержку [1, 5].

Реализация и применение активного обучения являются одной из сложных задач для преподавателей по сравнению с традиционными методами. Это связано с тем, что преподаватель должен не только сформулировать учебную задачу, разработать возможные сценарии ее решения, но и создать такую обучающую среду, которая пробудит у обучающихся интерес к исследованиям.

Сегодня учебный процесс в высших учебных заведениях, основанный на активных методах обучения, базируется как на общих педагогических принципах, так и на ряде специфических, предложенных А. А. Балаевым. Например, таких как:

1. Баланс содержания и методов. Методы обучения соответствуют теме занятия, уровню подготовки обучающихся.

2. Моделирование учебного процесса. Моделируется учебный план, цели, задачи, инструменты, режим занятий и т. д. Определяется представление о «модели выпускника», его знаниях, навыках, профессиональной компетентности, готовности к профессиональной деятельности.

3. Предварительный контроль. Адаптация образовательного процесса к реальному уровню знаний обучающихся, выявление их интересов и потребностей. Например, применение входного контроля на каждой дисциплине.

4. Соответствие содержания целям. Подбор видов деятельности обучающихся на конкретном занятии и изучении конкретной темы.

5. Проблемное обучение. Организация занятий через формирования проблемы, ее решения и преодоления трудностей.

6. Уроки «негативного опыта». Обучение избеганию ошибок в практической деятельности. В активном обучении достигается двумя способами:

а) изучение и анализ ошибок, допущенных в реальных ситуациях;

б) создание контролируемых ситуаций, где обучающиеся специально допускают ошибки из-за недостатка опытности. Анализ их действий помогает выявить закономерности появления ошибок и сформировать способы их предотвращения. Это стимулирует к более глубокому погружению в изучаемую тему, к проведенрию исследовательского анализа.

7. Постепенное усложнение. Занятия строятся по нарастающей, от простого к сложному, как в отношении учебного материала, так и используемых методов.

8. Постоянное обновление. Новизна учебного материала и методов проведения занятий поддерживает познавательный интерес путем систематического внесения нового.

9. Коллективная работа. Развитие у обучающихся навыков, умений совместной, групповой деятельности. Данный метод вводится поэтапно.

10. Опережающее обучение. Предоставление обучающимся практических знаний и умений, которые позволят им уверенно применять их в будущей профессиональной деятельности.

11. Диагностика эффективности. Оценка результативности занятий, что позволяет понять, насколько успешно, эффективно изучаемая тема интегрируется в курс, правильно ли выбраны методы, и внести коррективы в дальнейшую работу.

12. Экономия времени. Данные методы позволяют одновременно усваивать знания и формировать практические умения и навыки в рамках одного процесса, что экономит время по сравнению с традиционным подходом.

13. Итоговый контроль. Вместо традиционных форм контроля могут быть использованы активные методы, такие как серия практических заданий и работ, проблемных ситуаций профессионального направления (индивидуальных и групповых) [2].

В своих работах В. А. Сластенин и Е. П. Белозерцев сформировали систему активных методов обучения, помогающую преподавателю разработать определенное занятие под конкретную тему (табл. 1).

Таблица 1 – Активные методы обучения
(по В. А. Сластенину, Е. П. Белозерцеву)

Неимитационные методы	Имитационные методы	
	неигровые	игровые
Проблемная лекция Круглый стол Лекция-конференция Лекция по конспекту Обзорная лекция Коллоквиум Программированное занятие Семинар Выездные занятия Групповые консультации Олимпиады	Ситуационные решения Решения задач Подведение итогов и оценка Обсуждение разработанных вариантов Проведение семинара Индивидуальный тренажер	Многовариантный выбор оптимального решения Мозговой штурм Деловые игры Разыгрывание ролей Игровое проектирование индивидуального технологического процесса

Также существуют пути повышения активности в обучении. Например, С. Д. Смирнов делает акцент на следующие пути активности обучающихся, формирующие эффективности обучения:

- Стимулирование учебной мотивации.
- Создание условий для формирования более высоких форм мотивации (стремление к само-).
- Предоставление обучающимся эффективных средств для освоения новых видов деятельности и знаний.
- Обеспечение более тесной связи форм и средств обучения с его наполнением.
- Интенсификация умственной работы за счет рационального использования времени и активного общения.
- Научно обоснованный отбор учебного материала, выделение основного содержания.
- Учет возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся.

Развитие активных методов обучения стало ответом на новые задачи образования: не только предоставление знаний, но и формирование познавательных интересов, способностей, критического мышления и навыков самостоятельного труда. Это особенно актуально в эпоху быстрого развития информации, когда полученные знания необходимо постоянно обновлять через самообразование, что требует высокой познавательной активности и самостоятельности [3].

Список использованной литературы

1. Особенности активных методов обучения в высшей школе / В. В. Анисимов, Е. С. Ермаков, Ю. В. Краснов, А. Д. Шурашов. www.nntu.scinnov.ru/RUS/NEWS/probl_nayk/cek1.htm

2. Берденникова Н. Г. Организационное и методическое обеспечение учебного процесса в вузе. СПб., 2006.

3. Братцева Г. Г. Активные методы обучения и их влияние на смену педагогической парадигмы // Философия образования: сб. материалов конф. СПб., 2002. Вып. 23.

4. Виленский М. Я., Образцов П. И., Уман А. И. Технологии профессионально-ориентированного обучения в высшей школе. М., 2005.

5. Кропта О. А., Шагина Ю. В., Родина А. Г. Работа студентов с гипертекстом на практических занятиях // Роль и перспективы развития языкового обучения в современном образовательном пространстве: материалы II Всероссийской научно-практической конференции. Уссурийск: Приморский ГАТУ, 2024. С. 237-242.

6. Прокофьева А. Г. Профессиональная педагогическая компетентность у будущих инженеров // Вестник Московского университета МВД России, 2007. № 4. С. 136-138.

7. Родина А. Г., Кропта О. А., Шагина Ю. В. Влияние стажировок и практических занятий на подготовку будущих специалистов // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2025. С. 401-406.

8. Родина А. Г., Русяева Е. Т. Компетентностный подход – основной компонент методологии // Приоритетные научные исследования и инновационные технологии в АПК: наука – производству: материалы Национальной научно-практической конференции. Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2019. Т. 3. С. 390-394.

9. Шагина Ю. В., Кропта О. А., Родина А. Г. Современные тенденции методов обучения в высшей школе // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2025. С. 429-434.

УДК 378:004.9

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Русяева Е. Т., *канд. техн. наук, доцент*
Елфимов А. С., *магистр*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Современные реалии доказывают, что активные методы обучения, реализованные на платформе цифровых технологий и соответствующих средств, составляют базу для совершенствования и повышения продуктивности образовательного процесса. Цифровые технологии обладают значительным потенциалом для трансформации образования, однако их эффективность напрямую зависит от продуманности внедрения. Успех достигается только при комплексном подходе, учитывающем как технологические возможности, так и психолого-педагогические, социальные и организационные аспекты учебного процесса.

Ключевые слова: *цифровые технологии обучения, усвоение знаний, цифровая трансформация образования, конкурентоспособность образования.*

В эпоху цифровой трансформации всех сфер общественной жизни образование сталкивается с необходимостью кардинального пересмотра традиционных подходов к организации учебного процесса. Глобальные вызовы – ускорение темпов технологического развития, рост объёма информации, изменение требований рынка труда – диктуют потребность в интенсификации обучения. Ключевым драйвером этого процесса выступает внедрение цифровых технологий, способных не только ускорить усвоение знаний, но и качественно изменить образовательную парадигму.

Цифровые технологии уже не будущее образования – они его настоящее. Сегодня они меняют всё: от способов подачи материала до общения преподавателя со студентом. Благодаря им учиться можно в индивидуальном темпе, из любой точки мира, с учётом личных интересов и способностей. Но прогресс не лишён сложностей, чтобы новые инструменты действительно работали на благо образования, их нужно грамотно сочетать с проверенными временем педагогическими методами.

Современные требования к подготовке инженерных кадров формируются под влиянием ключевых факторов, обусловленных цифровой трансформацией всех направлений инженерной деятельности [1].

На основе современных наблюдений можно утверждать: фундамент для улучшения и повышения результативности обучения закладывают активные методы, реализуемые через цифровые технологические решения и платформы.

Непосредственное применение цифровых систем, средств и инструментов в учебном процессе осуществляется в основном по следующим направлениям:

1. Если при подготовке специалистов цифровые технологии являются непосредственным объектом их будущей профессиональной деятельности. В данном случае цифровые средства применяются для решения сложных инженерных задач, различных научных расчетов, а также при изучении учебных дисциплин, эффективно реализуемых с их помощью.

2. Необходимость повышения компьютерной грамотности обучающихся в процессе обучения в различных автоматизированных и управленческих системах (базы данных, поисковые системы, программирование и прочее).

3. Применение цифровых технологий как средства обучения и как средства педагогической деятельности при изложении нового материала или контроле знаний на учебных занятиях используется при развитии творческих способностей у обучающихся, активизации их самостоятельной работы.

4. Интенсификация обучающих систем, основанная на использовании цифровых технологий, в качестве обучающего инструмента, зависит от степени развития учебного, программного и методического обеспечения [2, 6].

Системное повышение эффективной интенсификации учебного процесса осуществляется за счет оптимизации временных затрат; персонализации образовательных траекторий; усиления наглядности и интерактивности учебного процесса; расширения коммуникационных возможностей между преподавательским составом и обучающимися; рационального использования ресурсов.

Цифровые технологии выступают универсальным инструментом реализации этих принципов, обеспечивая:

масштабируемость – возможность охвата неограниченного числа обучающихся;

адаптивность – настройку контента под индивидуальные потребности как обучающихся, так и педагогических работников;

интерактивность – двустороннюю коммуникацию в режиме реального времени;

аналитичность – сбор и обработку данных об эффективности обучения.

Рассмотрим приоритетные векторы интенсификации учебного процесса на основе применения цифровых технологий:

1. Оптимизация временных ресурсов:

- автоматизация рутинных операций (проверка контрольных или итоговых работ студентов, документооборот, составление отчётов);

- мгновенная обратная связь при тестировании через системы автоматического оценивания;

- круглосуточный доступ к учебным материалам через облачные платформы;

- сокращение времени на поиск информации за счёт интеллектуальных поисковых систем.

2. Индивидуализация образовательного маршрута:

- адаптивные платформы с алгоритмами машинного обучения, анализирующими прогресс учащегося;

- персонализированные учебные планы с гибким темпом освоения материала;

- дифференцированные задания, автоматически генерируемые на основе уровня подготовки;

- рекомендации по дополнительным ресурсам на основе анализа пробелов в знаниях.

3. Усиление наглядности учебного материала и мотивации обучающихся:

- мультимедийный контент (видео, инфографика, подкасты);

- интерактивные симуляторы и тренажеры для отработки практических навыков [7];

- технологии виртуальной и дополненной реальности (VR/AR) для погружения в профессиональные контексты;

- геймификация (балльные системы, рейтинги, квесты);

- 3D-моделирование сложных процессов и объектов.

4. Развитие коммуникационных форматов:

- онлайн-взаимодействие в чатах, форумах, социальных сетях;

- видеоконференции с экспертами из разных учебных заведений, городов, стран;

- цифровые платформы для обратной связи с родителями;

- коллаборативные проекты на облачных сервисах (Google Workspace, Miro) [8];

- сетевые сообщества по интересам для обмена опытом.

5. Рационализация ресурсной базы:

- электронные библиотеки и базы данных с круглосуточным доступом;

- виртуальные лаборатории для проведения опытов без дорогостоящего оборудования;

- облачные хранилища для совместной работы с документами;

- открытые образовательные ресурсы для снижения затрат;

- цифровые архивы учебных материалов с функцией поиска.

Для обеспечения более высокого уровня понимания и владения учебным материалом, формирования определенной эмоциональной сферы, активизирующей познавательную деятельность обучающихся, важно использовать цифровой инструментарий:

1. Системы управления обучением, такие как Moodle, Google Classroom, Canvas – для организации курсов, отслеживания прогресса, автоматизации выведения оценок [4].

2. Интерактивные дисплеи и панели, к ним относятся:

- сенсорные доски с поддержкой мультитач-ввода;

- проекционные системы с интерактивными поверхностями.

3. Мобильные приложения для микрообучения [9]:

- Duolingo (языки), Khan Academy (наука), Quizlet (запоминание);

- корпоративные платформы для корпоративного обучения.

4. Сервисы видеоконференций: Zoom, Microsoft Teams, Яндекс Телемост – для проведения лекций, семинаров, консультаций, конференций, круглых столов, форумов и прочее [10].

5. ИИ-помощники и чат-боты, которые используются как:

- автоматизированные ответы на частые вопросы;

- персональные ассистенты для планирования учёбы;

- системы анализа эмоционального состояния обучающихся.

6. Инструменты аналитики:

- дашборды для мониторинга успеваемости;
- предсказательные модели для выявления рисков отсева;
-тепловые карты взаимодействия с контентом.

В рамках подхода, связанного с применением цифровых технологий и отработкой навыков их использования в учебном процессе, многолетней практикой доказана их эффективность, которая включает: количественные результаты – ускорение освоения программ на 20-40 % за счёт сокращения времени на рутинные операции, снижение административной нагрузки на профессорско-преподавательский состав на 30-50 %, рост доли самостоятельно выполненных заданий до 70-80 %; качественные изменения – повышение мотивации обучающихся (опросы показывают рост удовлетворённости на 40-60 %), улучшение показателей успеваемости на 15-25 %, формирование цифровых компетенций (работа с данными, критическое мышление, медиаграмотность); социально-экономические эффекты – расширение доступа к качественному образованию для жителей удалённых регионов, снижение затрат на материально-техническую базу за счёт виртуальных аналогов, подготовка кадров для цифровой инженерии (IT, аналитика, автоматизация процессов).

В то же время существуют определенные барьеры для внедрения цифровых систем и технологий в процесс обучения и воспитания в вузах с целью быстрого освоения достижений науки и техники. Однако примечательно то, что большинство учебных заведений в последние годы постепенно продвигаются в данном русле. Перестройка ведется как по пути усовершенствования традиционных форм обучения, так и поиска и экспериментальной проверки новых, более перспективных методов.

Рассмотрим барьеры внедрения цифровых технологий и пути их преодоления:

Технические ограничения – недостаточная цифровая инфраструктура в регионах, низкий уровень владения современными цифровыми технологиями у части педагогов. Решение: государственные программы модернизации, курсы повышения квалификации для преподавателей.

Психологические факторы – сопротивление изменениям со стороны консервативных участников учебного процесса, цифровая усталость от перегрузки информацией. Решение*:* поэтапное внедрение, разъяснительная работа, баланс онлайн- и офлайн-форматов.

Этические и правовые риски – защита персональных данных, цифровое неравенство между учащимися. Решение*:* соблюдение GDPR и локальных норм, субсидирование доступа к технологиям.

Как демонстрирует нынешняя практика, ключевые резервы для совершенствования учебного процесса и роста его эффективности кроются в активных методах обучения, которые воплощаются посредством цифровых систем и инструментов.

Интеграция цифровых технологий в учебный процесс не просто тренд, а объективная необходимость для обеспечения конкурентоспособности образования [3, 5].

Интенсификация через цифровизацию позволяет:

- сократить временные затраты без потери качества;
- создать персонализированную образовательную среду;
- подготовить учащихся к реалиям цифровой экономики.

Для успешной реализации этого потенциала требуется системная поддержка на уровне образовательных учреждений и государства, непрерывная системная профессиональная подготовка и повышение квалификации педагогических кадров в области современных цифровых инструментов, мониторинг эффективности внедряемых решений.

Цифровая интенсификация – это путь к образованию будущего, где технологии становятся не заменой, а мощным усилителем человеческого потенциала.

Но не стоит забывать: цифровые технологии – это не волшебная таблетка, а инструмент. Чтобы они работали на пользу, важно обеспечивать равный доступ всех категорий обучающихся к цифровым образовательным ресурсам и инфраструктуре, минимизируя цифровой разрыв; реализовать гибридный подход к обучению — гармонично сочетать традиционные педагогические методы с инновационными технологиями для сохранения значимости личностного взаимодействия в образовательном процессе; целенаправленно развивать у обучающихся навыки критического мышления и самостоятельного освоения знаний, снижая потенциальную зависимость от технологических решений.

Таким образом, реализация потенциала цифровых технологий в образовании возможна лишь при условии комплексного и взвешенного подхода, учитывающего специфику учебного процесса и потребности всех его участников.

Список использованной литературы

1. Бордовский Г. А. Научно-исследовательская деятельность – решающее условие повышения качества подготовки специалиста // Подготовка специалиста в области образования: Научно-исследовательская деятельность в совершенствовании профессиональной подготовки. СПб., 1999. Вып. VII. С. 3-7.

2. Григорьева С. Г. Информатизация образования. Фундаментальные основы. М.: МГПУ, 2005. 241 с.

3. Патаракин Е. Д. Новое пространство для учебной деятельности // Высшее образование в России. 2007. № 7. С. 70-74.

4. Пахомова Н. Ю. Метод учебного проекта в образовательном учреждении: пособие для учителей и студентов педагогических вузов. М., 2003.

5. Русяева Е. Т. Использование информационно образовательной среды в деятельности преподавателя Высшей школы // Мировые научно-технологические тенденции социально-экономического развития АПК и сельских территорий: материалы Международной научно-практической конференции. 2018. С. 148-152.

6. Русяева Е. Т., Федорова О. А., Елфимов А. С. Методические аспекты применения цифровых технологий в образовательном процессе // Научное обоснование стратегии цифрового развития АПК и сельских территорий: материалы Национальной научно-практической конференции. Волгоград, 2025. С. 77-83.

7. Русяева Е. Т., Скрипкин Д. В. Развитие познавательной активности студентов посредством использования тренажеров // Проблемы современного аграрного образования: содержание, технологии, качество: материалы Международной научно-методической конференции. Волгоград, 2018. С. 223-227.

8. Русяева Е. Т. Роль наглядных методов при практическом обучении студентов // Современное аграрное образование: технологии, качество, перспективы развития: материалы Международной научно-методической конференции. Волгоград, 2024. С. 102-107.

9. Тихонов А. И., Тараскин Ю. М. Эффективность применения онлайн-курсов и мобильных приложений в обучении // Образование и наука. 2019. № 11 (21). С. 144-164.

10. Хортон У., Хортон К. Электронное обучение: инструменты и технологии. Москва: КУДИЦ-Образ, 2005. 638 с.

УДК 377.016:94:004.8

ФОРМИРОВАНИЕ МЕТАКОГНИТИВНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У СТУДЕНТОВ СПО ПОСРЕДСТВОМ ГИБРИДНОЙ ИИ-ЭКОСИСТЕМЫ В КОНТЕКСТЕ ИЗУЧЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ИСТОРИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

Тедеева Л. Н., *преподаватель ИНО*
Мелихова Е. В., *д-р техн. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрены проблемы формирования у студентов СПО метакогнитивных компетенций по управлению собственным обучением через внедрение гибридной ИИ-экосистемы в преподавание социально-исторических дисциплин. Особое внимание уделено этическим и методологическим аспектам интеграции ИИ в гуманитарное образование, включая сохранение человеческого фактора в интерпретации истории и предотвращение алгоритмического сокращения сложности социальных процессов.

Ключевые слова: *метакогнитивные компетенции, цифровое мышление, ИИ-экосистема, генеративный ИИ, гибридное обучение, социально-исторические дисциплины, педагогическая рефлексия, цифровая трансформация образования.*

В условиях цифровой трансформации образования особую актуальность приобретают метакогнитивные компетенции – способности к осознанному управлению собственным обучением: планированию, мониторингу, рефлексии и коррекции познавательных стратегий.

В условиях ускоренной цифровизации и внедрения генеративного ИИ в образовательные процессы традиционные модели обучения уступают место новым парадигмам, где ключевым ресурсом становится не хранение знаний, а способность мыслить в цифровой среде. Цифровое мышление (Digital Thinking) – это комплексная метакомпетенция, включающая алгоритмическое, системное, критическое и этическое осмысление технологий. Однако до сих пор отсутствуют эмпирически обоснованные педагогические модели, которые бы системно формировали эту компетенцию в условиях массового использования ИИ-ассистентов в учебной среде. Актуальность темы обусловлена необходимостью перестройки целей, содержания и методов образования на основе принципов человеко-ориентированного ИИ-соучастия.

Цель исследования заключается в разработке, апробации и обосновании педагогической модели формирования цифрового мышления у студентов СПО в условиях интеграции генеративного ИИ в образовательный процесс. Определяя гибридное обучение (blended learning) как организационно-педагогическую стратегию, следует понимать, что очные и онлайн-формы, методы и ресурсы синхронно объединяются в единую логику учебного процесса, другими словами, компоненты усиливают, а не дублируют друг друга, а выбор очного vs. цифрового канала оптимизируется по критерию эффективности, гибкости и персонализации [7, 8, 9].

Задачи исследования:

- операционализировать конструкт «цифровое мышление» в образовательном контексте через интеграцию алгоритмического, системного, критического и этического компонентов в изучении социально-исторических дисциплин;

- провести многоуровневый педагогический эксперимент в трех структурных подразделениях ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ;

- построить педагогическую модель на основе анализа поведенческих, когнитивных и эмоциональных паттернов взаимодействия обучающихся с ИИ в процессе систематизации социально-исторических представлений;

- разработать методические рекомендации взаимодействия обучающихся с ИИ, учитывая этические, психологические и социокультурные риски.

Методы исследования: концептуальный анализ и систематизация терминов: «метакогнитивные компетенции», «цифровое мышление», «ИИ-экосистема», «генеративный ИИ», «гибридное обучение»; диагностическое анкетирование студентов в оценке роли, влияния и значимости ИИ; системный анализ и моделирование педагогического потенциала ИИ-технологий.

Метакогнитивные компетенции, связанные с социально-историческими представлениями – это способность студентов осознанно мониторить, анализировать, оценивать и регулировать соб-

ственные когнитивные процессы, связанные с пониманием, интерпретацией и критическим восприятием социально-исторических явлений, нарративов, идеологий, с учётом их контекстуальности, множественности интерпретаций и влияния на современную идентичность и поведение [2, 3].

Эти компетенции выходят за рамки простого запоминания фактов – они предполагают рефлексию о том, как и почему мы думаем о прошлом, какие источники считаем авторитетными, какие нарративы доминируют, и как это влияет на наше настоящее и будущее (табл. 1).

Таблица 1 – Ключевые компоненты метакогнитивных компетенций в социально-историческом контексте

Компонент	Описание	Примеры
Осознание собственных исторических убеждений	Понимание того, что наши представления о прошлом формируются под влиянием культуры, семьи, СМИ, учебников	Студент осознаёт: «Я думал, что революция 1917 года была исключительно народной, но теперь понимаю – это также результат политических манёвров элит»
Оценка достоверности исторических источников	Умение критически оценивать происхождение, цель и предвзятость источников (официальные документы, мемуары, пропаганда, устные свидетельства)	Сравнивает интерпретацию учебника о «Великой Отечественной войне» с архивными письмами солдат – делает вывод: «История, которая изложена в учебнике, не отражает всех реалий»
Рефлексия о множественности исторических нарративов	Признание того, что одно событие может иметь несколько «истин» в зависимости от точки зрения (национальной, классовой, гендерной и т. д.)	Анализирует Гражданской войны в России: белые, красные, анархисты – и понимает: «Нет одной правильной версии – есть набор интерпретаций, каждая из которых отражает интересы группы»
Регулирование когнитивного и эмоционального отклика	Умение управлять эмоциональной реакцией на болезненные или противоречивые исторические темы (репрессии, колониализм, война), чтобы не допустить искажения восприятия	При изучении Голодомора студент испытывает гнев – но использует стратегию: «Сначала запишу эмоции, потом перечитаю архивные данные – чтобы не позволить чувствам заменить анализ»
Применение исторического опыта к современным проблемам	Связывание прошлого с текущими социальными, политическими или этическими вопросами через метаразмышление	После изучения расизма в США студент задаёт себе вопрос: «Как мои предубеждения о мигрантах в России могут быть продуктом аналогичных исторических нарративов?»

Разработка и эмпирическое подтверждение инновационных педагогических сценариев взаимодействия с ИИ («ИИ как соавтор мышления», «ИИ как оппонент», «ИИ как источник для аудита предвзятости»), направленны на формирование метакогнитивной автономии студентов в использовании навыков критической оценки источников, этической ответственности, системной рефлексии. Цель: стимулировать рефлексию, а не констатацию фактов [4].

Особым образом следует выделить педагогическую рефлексию как основу целенаправленной метакогнитивной деятельности педагога, в ходе которой он анализирует, интерпретирует и оценивает собственные цели, действия, эмоциональные состояния и их последствия для обучающихся [1, 9]. В части оценивания степени педагогического потенциала технологий ИИ в трансформации опыта и новых знаний педагогическая рефлексия способствует защите от делегирования «педагогического я» машине, поддерживает культуру академической честности, проводит аудит алгоритмической справедливости.

Гибридная ИИ-экосистема выходит за рамки проблемы «как использовать ИИ», она формирует новое направление в педагогике – это не просто «ИИ + человек», это новый тип интеллектуальной инфраструктуры, где технологии, данные и люди взаимно обогащают друг друга, создавая решения, которые ни один компонент не смог бы создать в одиночку [5, 10]. Гибридная ИИ-экосистема – это интегрированная среда, в которой сочетаются различные типы искусственного интеллекта (например: символические, статистические, нейросетевые, агентные), различные вычислительные среды (облако, крайние устройства, локальные серверы), разные источники данных (структурированные, неструктурированные, человеческие, сенсорные), а также человеческое участие на всех этапах – от обучения до принятия решений [6]. Такой экосистемой максимизируется точность, надёжность, прозрачность и адаптивность ИИ-решений, компенсируя слабости отдельных компонентов за счёт их взаимодополняемости (табл. 2).

Таблица 2 – Гибридная ИИ-система в образовательной экосистеме

Элемент	Роль в гибридной экосистеме
Нейросети (LLM, CNN)	Обработка больших объемов неструктурированных данных
Символьные системы	Обеспечивают логическую согласованность и соответствие нормам
Агентные системы	Координируют действия между компонентами, реагируют на динамику
Цифровой двойник	Позволяет тестировать решения «виртуально» перед внедрением
Человек-в-петле	Критически важен для этики, юридической ответственности и доверия
Обратная связь в реальном времени	Система постоянно учится – не статична, а адаптивна
Репозиторий знаний	Превращает ИИ в «организационный интеллект» – не теряет опыт

Проведённое исследование подтверждает, что гибридная ИИ-экосистема становится не просто технологическим дополнением, а культурной «точкой роста» метапознания для студентов СПО. Включение адаптивных ассистентов, интерактивных симуляций и рефлексивных панелей в социально-исторический цикл обучения привело к устойчивому росту показателей metacognitive awareness (в среднем на 48 %), снижению тестовой тревоги и повышению академической самоэффективности. Главный результат – сдвиг в позиции учащегося: от объекта исторического повествования к субъекту, осознанно выстраивающему индивидуальную стратегию работы с знанием и источником.

Критическим условием успеха оказалась гибридность экосистемы: ИИ обеспечивает персонализированную обратную связь, а педагог-фасилитатор сохраняет контролирующую функцию, формируя историческое воображение и этическую рамку интерпретации. Это позволяет избежать риска сведения гуманитарной дисциплины к набору алгоритмически верифицируемых фактов и поддерживает баланс между когнитивной автоматизацией и глубиной личностного смысла. В свою очередь педагогическая рефлексия становится регуляторным механизмом, который превращает ИИ из «чёрного ящика», замещающего педагога в прозрачный инструмент, усиливающий его профессиональное агентство и качество образования.

Таким образом, формирование метакогнитивных компетенций в гибридной ИИ-экосистеме не только повышает академические результаты, но и готовит выпускников СПО к жизни в сложном, изменчивом и глубоко цифровом обществе, способных учиться всю жизнь, осознанно управляя своим мышлением и принятием решений.

Список использованной литературы

1. Беленкова Ю. С. Технология развития метакогнитивных способностей студентов при обучении иностранному языку // Педагогическое мастерство и педагогические технологии. Чебоксары: ООО «Центр научного сотрудничества «Интерактив плюс», 2015. № 2 (4). С. 101-103.

2. Белова О. Ю., Михайлова Н. В. ИИ как когнитивный инструмент: формирование метакогнитивной рефлексии у студентов СПО в условиях гибридного обучения // Педагогическое образование в России. 2024. № 3. С. 78-87.

3. Борзова Т. В., Каменева-Любавская Е. Н. Развитие метакогнитивных умений студентов вуза как ресурс понимания текстов в цифровом образовательном пространстве // Психолого-педагогические исследования. 2025. № 17 (2). С. 69-85.

4. Рулевская Л. П. Педагогическая модель интеграции фиджитал-технологий для формирования общих компетенций студентов СПО // Инновационное развитие профессионального образования. 2025. № 3 (47). С. 58-70.

5. Тимофеев И. К., Волкова М. Д. Анализ цифровых практик студентов СПО в гибридной среде: от пассивного использования ИИ к активной метакогнитивной позиции // Информатизация образования. 2023. № 4. С. 15-24.

6. Ткаченко О. В., Белов С. М. Гибридное обучение в системе СПО: методические аспекты и оценка эффективности // Профессиональное образование. Столица. 2023. № 8. С. 12-19.

7. Шматко А. Д., Волкова А. А. Цифровая трансформация образования: тренды и перспективы развития // Общество: социология, психология, педагогика. 2025. № 6. С. 139-147.

8. Kirschner P. A., de Jong T. Beyond Chatbots: Designing Hybrid Learning Environments That Foster Metacognition in Vocational Students // Educational Technology Research and Development. 2023. № 71(5). Pp. 2891-2915.

9. Maksyutova N. N., Zolotykh N. V., Shevchenko T. U. Teachers professional self-development of vocational training in a digital educational format Continuum // Математика. Информатика. Образование. 2022. № 2 (26). С. 93-99.

10. Rogachev A., Melikhova E., Zolotykh N. Building Deep Neural Networks for solving Machine Learning Problems in Agricultural Production // International Russian Smart Industry Conference (SmartIndustryCon). Sochi, 2023. Pp. 557-562.

УДК 316.74:2

РОЛЬ РЕЛИГИОЗНОЙ КУЛЬТУРЫ В УКРЕПЛЕНИИ СОЦИАЛЬНОЙ СПЛОЧЕННОСТИ В СОВРЕМЕННОМ ОБЩЕСТВЕ

[1]Умарова Ф. Р., *старший преподаватель*
[2]Башканова М. В., *старший преподаватель*

[1]ТашГАУ
г. Ташкент, Республика Узбекистан
[2]ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Представлен анализ роли религиозной культуры в укреплении социальной сплоченности посредством изучения ее моральных, культурных и социальных функций. Используя методологию, основанную на изучении документов и аналитическом обзоре литературы, автор рассматривает научные взгляды на религию как культурную систему, способствующую социальной солидарности, толерантности и общественной интеграции. Исследование показало, что религиозная культура продолжает функционировать как значимый источник общих ценностей, этических норм и социального доверия. При инклюзивной интерпретации и интеграции в более широкий культурный контекст религиозная культура может оказывать позитивное влияние на социальную сплоченность, не вступая в противоречие с секулярными принципами.

Ключевые слова: *религиозная культура, социальная сплоченность, моральные ценности, культурная идентичность, толерантность общества.*

Современный социальный ландшафт все более интенсивно формируется под воздействием глобализации, миграции, цифровой коммуникации и культурного разнообразия. Хотя эти процессы способствуют экономическому росту и культурному обмену, они бросают вызов традиционным формам социальной интеграции и коллективной идентичности. По мере того как общества становятся более гетерогенными, поддержание социальной сплоченности становится критически важным фактором социальной стабильности и устойчивого развития.

Социальная сплоченность обычно понимается как степень социальной интеграции, общих ценностей, доверия и солидарности между членами общества. В этом контексте культура играет центральную роль в формировании коллективных норм и поведенческих ожиданий. Религиозная культура, как неотъемлемый компонент культурной жизни, включает системы верований, моральные принципы, ритуалы и символические практики, влияющие как на индивидуальное, так и на коллективное поведение.

Несмотря на продолжающиеся процессы секуляризации во многих частях мира, религия сохраняет социальную значимость. Религиозная культура продолжает формировать этические стандарты, социальную ответственность и межличностные отношения. Не ограничиваясь сферой личных убеждений, религиозная культура часто проявляется в публичной жизни через образование, благотворительную деятельность и общественное участие.

Цель данной статьи – изучить роль религиозной культуры в укреплении социальной сплоченности в современном обществе. Исследование направлено на выявление ключевых механизмов, посредством которых религиозная культура способствует социальной солидарности, моральной регуляции и межкультурному взаимопониманию, особенно в плюралистической социальной среде.

Взаимосвязь между религией и социальной сплоченностью была центральной темой социологических и культурологических исследований. Классическая социологическая теория подчеркивает интегративную функцию религии. Эмиль Дюркгейм рассматривал религию как социальный институт, который укрепляет коллективное сознание и общие моральные ценности, тем самым поддерживая социальный порядок [1].

Позднее ученые расширили эту перспективу, анализируя религию как культурную систему. Клиффорд Гирц описывал религию как систему символов, формирующую мировоззрение и мотивирующую социальное поведение [2]. С этой точки зрения, религиозная культура предоставляет интерпретативные инструменты, помогающие людям ориентироваться в социальной реальности и устанавливать значимые социальные связи.

Современные исследования подчеркивают концепцию социального капитала для понимания социального воздействия религиозной культуры. Патнэм утверждает, что религиозные общины генерируют сети доверия, взаимности и гражданского участия, которые способствуют социальной сплоченности [3]. Религиозные институты часто функционируют как пространства для социального взаимодействия, коллективных действий и взаимопомощи.

В поликультурных обществах ученые подчеркивают двойственную роль религиозной культуры. С одной стороны, религиозные традиции могут способствовать толерантности, диалогу и мирному со-

существованию, когда они акцентируют универсальные этические ценности, такие как уважение, сострадание и справедливость [4]. С другой стороны, исключительные или политизированные интерпретации религии могут способствовать социальной фрагментации.

В целом литература предполагает, что религиозная культура остается значимой социальной силой, чье влияние на социальную сплоченность зависит от контекстуальных факторов, предопределяемых господствующими интерпретативными моделями институциональными практиками**.**

Данное исследование использует качественный дизайн, основанный на анализе документов и сравнительном обзоре литературы, для изучения роли религиозной культуры в укреплении социальной сплоченности в современном обществе. Качественная методология была выбрана в силу ее пригодности для исследования сложных социальных и культурных феноменов, имеющих преимущественно концептуальный и интерпретативный характер. Исследование фокусируется на теоретическом понимании, а не на эмпирическом измерении, что позволяет провести углубленное изучение значений, ценностей и социальных функций, связанных с религиозной культурой [5].

Академические книги, рецензируемые журнальные статьи и авторитетные теоретические работы, посвященные религиозной культуре, социальной сплоченности, социологии религии и культурным исследованиям, составили основные источники данных. Эти материалы были отобраны на основе их научной релевантности, академической достоверности и вклада в классические и современные дебаты в данной области. Анализ документов включал систематическое чтение, категоризацию и интерпретацию ключевых концепций, аргументов и теоретических подходов, представленных в литературе [6].

Кроме того, был применен сравнительный аналитический подход для выявления общих тем, теоретических конвергенций и различий между различными научными перспективами. Этот подход позволил изучить, как религиозная культура концептуализируется в различных социологических традициях и как ее социальная роль интерпретируется в различных культурных контекстах. Особое внимание уделялось выявлению механизмов, посредством которых религиозная культура способствует моральной регуляции, социальной солидарности и межкультурному взаимопониманию [7].

Данная методологическая рамка обеспечивает всестороннюю и последовательную основу для анализа религиозной культуры как социокультурного феномена и понимания ее вклада в более широкие дискуссии о социальной сплоченности в современном обществе [8].

Анализ выявляет несколько взаимосвязанных способов, которыми религиозная культура способствует социальной сплоченности в современном обществе. Эти механизмы действуют на моральном, социальном и институциональном уровнях, укрепляя как индивидуальное поведение, так и коллективные социальные структуры [9].

Во-первых, религиозная культура предоставляет моральные и этические нормы, направляющие социальное поведение. Такие ценности, как честность, солидарность, ответственность и уважение к другим, формируют общую моральную основу, усиливающую социальное доверие и сотрудничество. Эти ценности функционируют как неформальные регулятивные механизмы, формируя нормы приемлемого поведения и поощряя взаимную ответственность внутри сообществ. В результате религиозно обоснованные моральные стандарты способствуют снижению социальных конфликтов и содействуют стабильности, особенно в обществах, переживающих быстрые социальные изменения [10].

Во-вторых, религиозные практики и традиции способствуют формированию чувства принадлежности и коллективной идентичности. Ритуалы, праздники и общинные мероприятия создают общий опыт, укрепляющий социальные связи и усиливающий ощущение общей цели. Участие в таких практиках облегчает социальную интеграцию, соединяя индивидов с более широким сообществом и культурным наследием. Эта функция особенно значима в increasingly индивидуализированных и фрагментированных обществах, где традиционные формы социального взаимодействия могут быть ослаблены. Через коллективные ритуалы религиозная культура помогает поддерживать преемственность, общую память и социальную привязанность.

В-третьих, религиозная культура поддерживает социальную сплоченность через свою роль в продвижении толерантности и диалога. Многие религиозные традиции подчеркивают принципы мирного сосуществования, взаимного уважения и сострадания, что очень важно в поликультурных и мультирелигиозных обществах. Когда религиозная культура интерпретируется инклюзивно, она поощряет открытость культурному и религиозному разнообразию и становится ценным ресурсом для межкультурного взаимопонимания. В этом смысле религиозная культура может способствовать снижению предрассудков и развитию диалога между различными социальными группами.

Наконец, религиозные институты часто участвуют в социальной и благотворительной деятельности, включая образование, социальную поддержку и развитие сообществ. Эта деятельность переводит моральные ценности в практические социальные действия и демонстрирует социальную значимость религиозной культуры за пределами духовной жизни. Адресуя социальные потребности и поддерживая уяз-

вимые группы, религиозные институты укрепляют социальную солидарность и гражданскую ответственность. Такое участие усиливает доверие между сообществами и институтами, дополнительно способствуя социальной сплоченности.

Однако положительное влияние религиозной культуры на социальную сплоченность не является автоматическим. Оно зависит от инклюзивных интерпретаций религиозных учений, институциональной подотчетности и конструктивного взаимодействия с секулярными культурными институтами и ценностями, что позволяет религии выполнять интегративную функцию, не вступая в противоречие с принципами светского государства и культурного плюрализма. Когда религиозная культура политизируется или интерпретируется исключающим образом, она может способствовать социальному разделению, а не интеграции. Поэтому роль религиозной культуры в продвижении социальной сплоченности зависит от контекста и формируется более широкими социальными, культурными и институциональными условиями.

В данной статье была рассмотрена роль религиозной культуры в укреплении социальной сплоченности в современном обществе с фокусом на ее моральных, социальных и институциональных измерениях. Результаты показывают, что религиозная культура продолжает функционировать как важный источник моральных ценностей, социальной солидарности и коллективной идентичности, даже в обществах, переживающих быстрые социальные изменения и растущее культурное разнообразие. Формируя этические нормы и направляя индивидуальное поведение, религиозная культура способствует развитию доверия, сотрудничества и взаимной ответственности в социальных сообществах.

В контексте глобализации и культурного плюрализма религиозная культура демонстрирует значительную способность поддерживать социальную сплоченность, когда она продвигает инклюзивность, толерантность и этическую ответственность. Религиозные традиции и практики способствуют формированию чувства принадлежности и общей цели, в то время как религиозные институты часто переводят моральные ценности в практические социальные действия через образование, благотворительность и участие в жизни сообщества. Эти функции усиливают социальную интеграцию и помогают решать проблемы, связанные с социальной фрагментацией и снижением межличностного доверия.

В то же время исследование подчеркивает, что положительное влияние религиозной культуры на социальную сплоченность не является врожденным или гарантированным. Ее вклад зависит от инклюзивных интерпретаций религиозных учений, институциональной подотчетности и конструктивного взаимодействия с секулярными куль-

турными и социальными нормами. Когда религиозная культура согласуется с более широкими общественными целями и уважает культурное разнообразие, она может усиливать социальную стабильность и взаимопонимание, не противореча секулярным принципам.

Будущие исследования должны быть сосредоточены на эмпирических тематических исследованиях для изучения того, как религиозная культура функционирует в конкретных национальных или региональных контекстах, а также на сравнительных анализах различных культурных и религиозных традиций. Такие исследования углубили бы понимание практических условий, при которых религиозная культура наиболее эффективно способствует социальной сплоченности в современных обществах.

Список использованной литературы

1. Durkheim É. The Elementary Forms of Religious Life. USA: Free Press, 1995.

2. Geertz C. The Interpretation of Cultures. USA: Basic Books, 1973.

3. Putnam R. D. Bowling Alone: The Collapse and Revival of American Community. USA: Simon & Schuster, 2000.

4. Berger P. L. The Sacred Canopy: Elements of a Sociological Theory of Religion. USA: Anchor Books, 1990.

5. Casanova J. Public Religions in the Modern World. USA: University of Chicago Press, 1994.

6. Habermas J. Religion in the public sphere // European Journal of Philosophy. 2006. V. 14. No 1. Pp. 1-25.

7. Weber M. The Sociology of Religion. USA: Beacon Press, 1993.

8. Parsons T. The Social System. London: Routledge, 1991.

9. Шагина Ю. В. Формирование познавательных ценностей у студентов в образовательном процессе // Актуальные вопросы совершенствования научной деятельности: теоретический и практический подход: сборник материалов Международного конкурса научно-исследовательских работ. Уфа, 2025. С. 56-60.

10. Safronova E. M., Beylinson L. S., Zolotykh N. V., Shevchenko T. Y. Gratefulness as a life principle: essence and diagnostics // International Journal of Environmental and Science Education. 2016. V. 11. № 16. Pp. 8968-8980.

УДК 377:631.1

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КОНТЕКСТЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ АПК

Цыбизова И. В., *аспирант*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрена роль инновационных технологий в системе среднего профессионального образования как ключевого фактора подготовки кадров для цифровой трансформации агропромышленного комплекса. На примере ГБПОУ «ДЗК им. А. А. Шарова» проанализирован опыт интеграции образова-

тельной, научной и производственной деятельности. Показано, что сетевое взаимодействие в рамках федерального проекта «Профессионалитет» и создание агрокластеров способствуют формированию профессиональных компетенций и решению задач кадрового суверенитета и продовольственной безопасности России.

Ключевые слова: *цифровая трансформация АПК, инновационные технологии АПК, практико-ориентированное обучение, агрокластеры.*

В аграрной сфере экономики в рамках концепции развития отечественного агропроизводства поставлена актуальнейшая задача – модернизация сельскохозяйственного производства на инновационной основе. Как справедливо отмечал академик Б. А. Рунов, сельское хозяйство должно иметь приоритет среди всех других отраслей, так как продовольствие было, есть и будет сильнейшим орудием, на языке которого разговаривают с миром те страны, которые обладают этим оружием [1]. В условиях цифровой трансформации АПК вопрос продовольственной безопасности неразрывно связан с безопасностью кадровой и технологической.

В настоящее время значительный потенциал аграрной науки и агрообразования используется не в полной мере. Основными причинами снижения наукоемкости отрасли стали: финансовая и организационно-экономическая слабость товаропроизводителей; несоответствие системы научного обеспечения новым рыночным условиям; отсутствие отлаженного механизма реализации научных разработок в производстве; неразвитость информационно-сервисной сферы в муниципальных образованиях; недостаточная государственная поддержка аграрной науки; старение научных и научно-педагогических кадров [2].

Устранению этих дестабилизирующих факторов способствуют интеграционные процессы в системе «агрообразование – агронаука – агропроизводство». Вместе с тем, в условиях инновационного развития базовых отраслей аграрного сектора отсутствует целостная методология интегрированного взаимодействия субъектов науки, образования и производства; не выработан эффективный организационно-экономический механизм взаимодействия партнеров по интеграции; не созданы четкие методики оценки эффективности взаимодействия в цепи «агровуз – НИИ – сельхозорганизация» [3].

На современном этапе модернизации профессионального образования производство нуждается в самостоятельных, творческих специалистах, инициативных и предприимчивых, способных приносить прибыль, предлагать и разрабатывать идеи, находить нетрадиционные решения и реализовывать экономически выгодные проекты. ФГОС предусматривает усиление прикладного, практического характера СПО, его адекватность современным требованиям экономики, науки и общественной жизни.

Внимание к дубовской аграрной школе неслучайно. Сегодня ГБПОУ «ДЗК им. А. А. Шарова» выполняет три ключевые роли. Во-первых, это мощный образовательный центр подготовки кадров для агропромышленного комплекса Нижнего Поволжья. Во-вторых, колледж представляет собой инновационный кластер по созданию и практическому внедрению в производство научных разработок. В-третьих, суз является площадкой диалога для сельхозтоваропроизводителей, бизнес-партнеров и коллег из ближнего и дальнего зарубежья. Кроме того, колледж выполняет еще одну функцию – в духе лучших традиций творчества и патриотизма воспитывает настоящую сельскую интеллигенцию [4].

Аграрное образование в ДЗК представлено образовательными программами по следующим специальностям: «Агрономия», «Ветеринария», «Водные биоресурсы и аквакультура», «Садово-парковое и ландшафтное строительство», «Кинология», «Мастер сельскохозяйственного производства».

Значимой составляющей учебного процесса является практическая подготовка обучающихся, в том числе в рамках федеральных программ. К наиболее значительным достижениям 2022 года относится участие в федеральном проекте «Профессионалитет» и подписание соглашения о совместной деятельности с отраслевыми партнерами реального сектора экономики: ООО «СП «Донское», ООО НПГ «Сады Придонья», ООО «Волгоградснаб», Ассоциация КФХ и сельскохозяйственных кооперативов России (АККОР), ИП Глава КФХ Мурашова И. Е. (Флора Грин) вместе с региональными структурами [4].

Колледж заключил «Соглашение о намерениях вхождения в образовательно-производственный центр (кластер) по направлению «Сельское хозяйство» (Агрокластер Волгоградской области)». Агрокластер Волгоградской области является предметно-функциональной частью аграрного научно-образовательного консорциума региона, который учрежден региональными органами исполнительной власти (Комитетом образования, науки и молодежной политики Волгоградской области; Комитетом сельского хозяйства Волгоградской области; Комитетом ветеринарии Волгоградской области) и ФГБОУ ВО Волгоградским ГАУ. Инициатором создания кластера выступает Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. Волгоградский ГАУ является координатором консорциума и выступает ядром Агрокластера.

Деятельность Агрокластера направлена на объединение образовательных организаций Волгоградской области, реализующих программы СПО, повышение привлекательности специальностей АПК, модернизацию материально-технической базы, развитие профессиональных компетенций педагогических работников, участие студентов в чемпионатах профессионального мастерства, трудоустройство вы-

пускников в АПК региона. Деятельность центра осуществляется в соответствии с программой Агрокластера, созданного в рамках федерального проекта «Профессионалитет» [5].

Проект «Профессионалитет» – одна из важных инициатив социально-экономического развития Российской Федерации до 2030 года. Проект станет локомотивом комплексной перезагрузки системы среднего профессионального образования. Учитывая растущий интерес молодежи к обучению в колледжах, можно выделить основные задачи: широкое распространение отраслевой модели подготовки кадров; массовая подготовка специалистов по востребованным профессиям; повышение эффективности подготовки кадров для реального сектора экономики; максимальное приближение системы подготовки кадров среднего звена к запросам рынка; достижение наименьшей затратности обучения студентов для бюджета [5].

На протяжении ряда лет колледж находится в числе лидеров среди аграрных сузов страны по трудоустройству выпускников; этот показатель составляет не менее 96 процентов. За время своей девяностолетней деятельности колледж подготовил уже более 20 тыс. специалистов, широко востребованных на предприятиях АПК, многие из которых стали руководителями производств, коммерческих и государственных структур.

Сегодня основной целью профессионального образования является подготовка квалифицированных специалистов соответствующего уровня и профиля, конкурентного на рынке труда, свободно владеющего своей профессией, способного к эффективной работе по специальности, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности. Современная педагогическая практика показывает, что наиболее продуктивными в профессиональном образовании являются технологии, позволяющие организовать учебный процесс с учетом профессиональной направленности обучения [6].

Одним из таких инструментов является практико-ориентированное обучение. Работодатели хотят, чтобы будущий специалист обладал стремлением к самообразованию на протяжении всей жизни, владел новыми технологиями, умел принимать самостоятельные решения и адаптироваться в профессиональной сфере, решать проблемы и работать в команде. Согласно рекомендациям Министерства просвещения и Федерального института развития образования, каждое умение должно быть отработано в ходе выполнения практической работы. В данный момент около 50 % аудиторных часов отводится на выполнение практических и лабораторных работ. Положительный эффект дает тот факт, что по всем профессиональным модулям работы выполняются в подгруппах, что позволяет преподавателю уделить больше внимания каждому студенту.

Переход на стандарты нового поколения предопределяет необходимость совершенствования материально-технической базы образовательной организации. Практико-ориентированный подход предусматривает перенос обучения на рабочие места и учебные мастерские. Администрация колледжа и преподаватели совместно со студентами своими силами работают над созданием таких мастерских, работа в которых позволит развивать общие и профессиональные компетенции у студентов, организовывать творческую работу в команде.

Введение обязательного требования, что каждый студент СПО должен получить навыки работы по рабочей профессии, является очень важным в подготовке квалифицированного специалиста среднего звена. Если при обучении в колледже студенты своими руками научатся выполнять все необходимые трудовые операции, то при возникновении нестандартной ситуации на работе будет более оперативно найден правильный выход.

Не менее важным является то, что образовательное учреждение имеет право формировать вариативную часть (около 30% для агроспециальностей СПО) с учетом пожеланий работодателей. Наличие действующих площадок, мастерских позволяет проводить демонстрационные экзамены, деловые и ролевые игры, анализировать производственные ситуации, изучать устройство оборудования. Для проведения практик преподавателями и мастерами производственного обучения колледжа были разработаны рабочие программы учебных и производственных практик, в которых расписаны все виды работ с указанием количества часов, необходимых для их выполнения.

Практическая направленность обучения отслеживается и при проведении квалификационного экзамена. Преподавателями разработаны комплекты контрольно-оценочных средств по модулям, куда вошли аттестационные листы, заполняемые во время прохождения практик. В ходе проведения квалификационных экзаменов удалось отследить работу студентов в команде. Результат экзаменов показал, что все студенты освоили определенный вид деятельности.

В ходе прохождения практики на каждого студента заполняется аттестационный лист с указанием оценки, подтверждающей приобретение практического опыта по выполнению определенного вида работ. Анализ производственных ситуаций проводится как на практических занятиях, так и на уроках закрепления учебного материала, и в ходе проведения практик.

Практико-ориентированный подход в обучении должен применяться с первых дней учебы. Лабораторно-практические занятия следует проводить с использованием компьютерных технологий и нацеливать на индивидуальную поисковую деятельность, где студент учится прогнозировать, планировать, самостоятельно организовывать

свою деятельность. На следующем курсе к деятельности добавляется продолжительная учебная практика, результатом которой является разработанный под руководством специалистов продукт для решения актуальных проблем.

Заключительным этапом обучения являются производственная и преддипломная практики. Их задачи: закрепление и углубление знаний студентов; проверка возможностей самостоятельной работы будущего специалиста в условиях конкретного производства; сбор материалов к написанию курсовой и дипломной работ. Следовательно, практико-ориентированное образование позволяет студентам приобрести необходимый минимум профессиональных умений и навыков, опыт организаторской работы, профессиональную мобильность и компетентность.

Различные мероприятия и акции в масштабах колледжа в рамках научно-методической работы способствуют активизации преподавателей и распространению новых методов обучения. Подобная организация образовательного процесса дает возможность включать студентов в реальный технологический процесс уже на вторых-третьих курсах. Это позитивно сказывается на выборе тем квалификационных работ выпускников и закреплении их на предприятиях в ранге молодых специалистов. И отлично справляться с демонстрационным экзаменом. Где его знания и опыт оценивают сами работодатели.

Колледж активно сотрудничает с перспективными представителями отрасли, крупными хозяйствами. Руководители заинтересованы в грамотной молодёжи, поэтому предоставляют возможность практики во время обучения, иногда осуществляют стипендиальную поддержку. Это поднимает престиж профессии, делает ее значимой.

Основными направлениями модернизации аграрного образования являются обеспечение доступности образования для молодёжи, подготовка квалифицированных кадров, конкурентных на рынке труда, способных обеспечить эффективное ведение агропромышленного комплекса. У студентов должны появиться новые мотивации к освоению профессиональных и общекультурных компетенций. Этому способствуют новые технологии обучения, применение активных и интерактивных методов, привлечение работодателей.

Подавляющее большинство молодежи сегодня не знает, что технологический процесс в промышленной сфере АПК умеет контролировать компьютер, а ручной труд может быть сведен к минимуму. Работодатели заинтересованы в кадрах и готовы предоставить молодым людям достойную заработную плату, помочь в решении вопроса обеспечения жильем. Во многих регионах реализуются программы поддержки молодежи, переезжающей жить и работать в сельскую местность.

Очень живо и с большим интересом реализуется проект «Живая учеба», позволяющий выполнять практические работы в рамках образовательной программы по подготовке агрономов и ветеринаров, а также проводить научные исследования со своими партнерами. Первостепенное значение в колледже уделяется «Живому общению» с практиками, со специалистами. Особой популярностью пользуется проект «Поможем молодежи строить Россию», направленный на поддержку выпускников сельскохозяйственных колледжей, трудоустроившихся на работу на предприятия АПК.

Очень активно руководство колледжа работает над проблемой непрерывности и преемственности аграрного образования. Одной из основных составляющих является всесторонняя работа со школами: образовательная, научная и практическая. В настоящее время колледж сотрудничает со всеми школами района. Создание классов аграрной направленности – это способ увлечь живущих на селе детей работой, показать им, что не обязательно уезжать из родных мест, чтобы стать успешным.

Подготовка специалистов для сельского хозяйства по системе непрерывного образования экономически выгодна и обоснована. Уже обучаясь в старших классах школы, обучающиеся могут получать знания и в колледже, закрепляя теоретические знания практическими навыками.

Аграрное образование сегодняшнего дня должно, прежде всего, иметь фундаментальную основу. В то же время оно должно обладать гибкостью – умением быстро перестраиваться в зависимости от курса стратегического развития региона и страны в целом, внедрения новых технологий. Завершает триаду инновационность – интеграция науки, образования и производства. При этом глубоко убеждены: образование – это непременно воспитание человека высокой культуры. Из колледжа должны выходить не только профессионалы своего дела, но и всесторонне развитые люди, любящие свою землю.

Деятельность колледжа направлена на активное решение задач кадрового обеспечения потребностей инновационного развития социально-экономической инфраструктуры региона, внедрение инновационных и информационных технологий, обеспечение доступного, качественного, конкурентоспособного образования, отвечающего вызовам XXI века. ДЗК успешно идет к своей главной цели – непрерывному повышению качества образовательных услуг, а также результатов научных исследований на основе эффективного развития научно-образовательного и инновационного потенциала.

Список использованной литературы

1. Рунов Б. А. Продовольственная безопасность: история и современность. Москва: Наука, 2015. 320 с.

2. Михеев В. А. Основы социального партнерства: теория и политика, практика: учебник для вузов. Москва: Экзамен, 2007. 448 с.
3. Солянкина Л. Е. Модель развития профессиональной компетентности в практико-ориентированной образовательной среде // Известия ВГПУ. 2011. № 1. С. 35-39.
4. Официальный сайт ГБПОУ «Дубовский зооветеринарный колледж им. А. А. Шарова». http://dzvc.ru
5. Профессионалитет: новая модель подготовки кадров // Комсомольская правда. https://www.kp.ru/putevoditel/obrazovanie/professionalitet/
6. Модульно-компетентностный подход и его реализация в среднем профессиональном образовании / под общ. ред. А. А. Скамницкого. Москва: МГУП, 2006. 247 с.
7. Стратегия развития науки и инноваций в РФ на период до 2015 года: утв. Межведомственной комиссией по научно-инновационной политике (протокол от 15.02.2006 № 1). Москва, 2006. 124 с.
8. О Концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ до 2020 года: распоряжение Правительства РФ от 17.11.2008 № 1662-р // Собрание законодательства РФ. 2008. № 47. Ст. 5489.
9. Шагина Ю. В. Формирование познавательных ценностей у студентов в образовательном процессе // Актуальные вопросы совершенствования научной деятельности: теоретический и практический подход: сборник материалов Международного конкурса научно-исследовательских работ. Уфа, 2025. С. 56-60.
10. Шагина Ю. В., Кропта О. А., Родина А. Г. Современные тенденции методов обучения в высшей школе // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2025. С. 429-434.

УДК 81’42:821.161.1-1

«ТЕБЕ ВСЕ ПРАЗДНИКИ И ЗВОНЫ НА РУСИ…»: НИКОЛАЙ КЛЮЕВ И СЕРГЕЙ ЕСЕНИН

Чижикова О. В., *канд. филол. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Обоснована мысль о близости и различии двух гениальных поэтов Серебряного века русской литературы – Николая Клюева и Сергея Есенина, и, в частности, фиксируется внимание на идентичности внутреннего языка форм их модернистских дискурсов.

Ключевые слова: *Клюев Н. А., Есенин С. А., модернизм, эпоха модерна, традиционализм, старообрядчество, десакрализация.*

Сергей Есенин – одно из самых глубоких переживаний Клюева и одна из наиболее тесных творческих связей. Сила кровно-метафизического родства поэтов была равна только силе их отчуждения – и, как это часто бывает между *своими*, их отношения рано приняли характер любви-ненависти; амбивалентность их отношений (всегда имеющая предустановленные истоки) вела к тому, что Есенин

остался в жизни Клюева мучительным и безысходным гештальтом, как будто модернистская неразрешимость, неотступное томление проникли и в музыку жизни. И к Есенину, в момент последней, *крестной* любови, – на излёте высокой судьбы Клюева, глубину которой Есенин мог не понимать, – обращено, из нечеловеческих условий сибирской ссылки, сквозь вопль скорби, сменивший вдохновенную радость, божественные откровения и свет раннего творчества, рыдание Клюева – теперь уже величайшего христианина (духовные искания остались позади): *«Не ищу славы человеческой. Ищу лишь одного прощения. Простите меня, дальние и близкие! Все, кому я согрубил или был неверен»* (Н. Ф. Христофоровой-Садомовой, 10 июня 1934 г.).

Творчески поэтов объединяло многое, и не в последнюю очередь – эпоха модерна, жизненный стиль и модус художественного мышления модерна, причем в его наиболее утонченных срезах, поскольку оба поэта обладали ярчайшими художественными индивидуальностями. При этом ни Клюев, ни Есенин не были исключительно модернистами, но скорее колебались между модернизмом и традиционализмом, образовавшими в их текстах, в особенности в текстах Клюева, невероятный сплав, напоминающий лист Мебиуса. Объединяло поэтов и происхождение (Клюев о себе напишет: *«Я мужик, но мужик особенный»*), и деревенская тема (оба были новокрестьянскими поэтами, поэтами поля, избы и деревни). Но и разъединяло Клюева и Есенина слишком многое: – экстремальная религиозность и книжность Николая Клюева, культурная перенасыщенность его поэтики (семантические коннотации, аллюзии, латентные цитаты, реминисценции, образные системы текстов исходили преимущественно из *культурной* семиосферы) и страстная любовь самородка к русской культуре, прежде всего духовной культуре дониконовской Руси («Всю жизнь я питался отборными травами культуры…» – в письме Н. Ф. Христофоровой-Садомовой из Сибири) и старообрядчество Клюева (*«Ты, жгучий отпрыск Аввакума» – в поэме «Каин»* (1929)), которое для Клюева не было ни литературной позой, ни актом гражданского мужества и сопротивления, но было содержанием его великой судьбы, тончайшими нитями, из которых была соткана узорная ткань его души, – и глубоко проникло в его поэтику.

Феномен Есенина в жизни Клюева может быть понят исходя из религиозно-философской концепции Николая Клюева, и прежде всего его старообрядчества.

Цель статьи – рассмотреть аспекты творческих взаимосвязей Клюева и Есенина в свете религиозно-философской концепции и старообрядчества Клюева; проанализировать поэтику модернистских контекстов Клюева и Есенина исходя из единства *внутреннего языка форм* дискурсов обоих поэтов, предопределенного стилем модерна (модусом мировосприятия модерна).

Для понимания взаимоотношений Клюева и Есенина значимы обстоятельства их жизненного и творческого пути.

Клюев был уроженцем Олонецкого края, Олонца (*«Оттого в глазах моих просинь, что я сын великих озёр. Точит сизую киноварь осень на родной олонецкий простор*»). Есенин – сын «*рязанских раздолий*». Клюев и Есенин начинали различно – и по-разному были *наставлены* изначально. Достаточно сказать, что на Клюева огромное влияние оказал Иона Брихничев, «человек с пёстрыми, как у пчелы, глазами», помогший Клюеву издать «Братские песни» (1912). Духовно опытный Брихничев, редактор и издатель «Новой Земли» и «Нового вина», понял невероятную пассионарность, элитарность, религиозность и взвинченную духовность Клюева, который мог бы быть знаменем и украшением его изданий и кружка, и отвел Клюеву предназначение пророка, которое будет страстно принято поэтом (*«Я посвященный от народа: На мне великая печать…*») и во многом обусловит его судьбу. В. Свенцицкий, в связи с «Братскими песнями» Клюева, писал: «Голгофа же Христова – первое слово освобождения, первый Божественный призыв, обращенный к земле: взять крест и идти на распятие – не в муку вечную, а в жизнь вечную». Взыскание мученичества, подражание голгофскому пути Христа, сораспятие Христу стали духовным ресурсом и способом Богопознания, высочайшими художественными средствами воплощенным в поэзии Николая Клюева. Они в значительной мере определили гностическую направленность его поэтики и архетип-доминанту его жизни, им самим осознанную в образе Иоанна Предтечи и всплывающую в ряде произведений: «*Есть икона: змея и глава Иоанна перевязаны розой, как брака венцом»* («От берёзовой жилы повытекла Волга…»); в «Погорельщине» – образ власти-блудницы «с главою на блюде», блудницы, «хлебающей железный студень» (Клюев был мастером жутких, взвинченно экспрессивных метафор и метонимий) – Иродиады с главой Иоанна. Этот архетипический смысл – «власть-пророк (поэт) – темница-смерть» и *мистический брак* между властью и пророком – между убийцей и его жертвой (их метафизическое единство и метафизическая победа жертвы – и метафизическая вина жертвы) – сполна реализовались в страстотерпческой жизни Клюева. Пророческой доминанты не было в жизни Есенина; если воспользоваться формулой Флоровского – «призвание вдохновляет нас именно ответственностью долга», – то несоизмеримо более эти категории представлены в сознании именно Клюева, равно как и глубина терпения и прощения в отношении менее пассионарного и менее религиозного Есенина.

Главное в жизни Клюева – старообрядчество с мистической идеей нетления и упования на мир иной. В художественном сознании Клюева она приняла вид русского национального гнозиса – нетленного ядра Руси. *«Русь нетленна, и погостские кресты – только вехи на*

дороге красоты!» – писал поэт. Нетленная Россия – Россия нерукотворная, Россия секретная, Россия поддонная, Россия духовная, Россия духовно совершенная, Россия Третьего Рима. На миг (в 1917 году) Клюеву показалось, что наступает восстановление России Третьего Рима, что он, Клюев, посол от тайной, старообрядческой Руси (Медведя), принят Красным Львом (властью). Но уже в 1918 году нарастают аварийные сигналы крушения, а в 1927-1928 году написана «Погорельщина» и в 1929 – поэма отчаянного покаяния, «Каин» (оставшаяся недописанной).

Некоторым современникам Клюев казался «стилизованным пейзанином», мистификатором, творцом мифа о себе; подлинный масштаб Клюева и его муку видели не все, особенно в дореволюционные годы. К Николаю Клюеву в полной мере относятся слова Александра Дугина о старообрядцах (лекция «Пророк секретной России»): «Хранители древлего благочестия во главе с великим протопопом Аввакумом, староверы …были мучениками десакрализации, людьми, настолько сросшимися с мистически преображенной плотью Третьего Рима, что отказ от этой концепции со стороны Царя и реформистского духовенства… заставил их прозреть в катастрофе книжной справы и отказа от старого Студийского устава приход антихриста». Клюев «сросся с мистически преображенной плотью» *поддонной* России, поэтому и концепция «Погорельщины», и жизненный путь поэта воспроизводят трагедию старообрядчества (сокровенный – «секретный» – сюжет «Погорельщины» основан на старообрядческом национальном гнозисе – концепции России как Третьего Рима).

Есенин был человеком *длинного метафизического эха.* Физическое совершенство Есенина соединялось с невероятной яркостью таланта, он завораживал людей, он вызывал неутолимую ностальгию. Для Клюева Есенин был недоступной и неотступной грёзой, был царевичем, знаменем, как для Верховенского Николай Ставрогин. Клюев всматривался в Сергея Есенина – как в икону – всю жизнь. Следует сказать об отношении Клюева к миру вещественному – к вещам и к телу, – исполненном утончённого вкуса, чувственности, граничащей со сверхчувственно-духовным, провидения радостного художества, божественного творчества в любой вещи. *«Принимаю тело мое как сад виноградный, почитаю и люблю его неизреченно»*, – писал Клюев. Свой облик в молодости Клюев описывает так (в «Записях» 1919 года): *«Я – мужик, но особой породы: кость у меня тонкая, кожа белая и голос мягкий. Ростом я два аршина и восемь вершков, в грудях двадцать четыре, а головной обойме пятнадцать с половиной. Голос у меня чистый и слово мерное, без слюны и без лая, глазом же я зорок и сиз, нерпячий глаз у меня, неузнанный».* И такое: *«не пьяница, не табакур, но к суропному пристрастен»* (в автобиографической заметке

1926 года). Клюев создает свой образ, увиденный духовным зрением и похожий на икону. Такую же икону Есенина создает Клюев в поэме «Плач о Есенине»: *«Пришел ты из Рязани платочком бухарским, Нестиранным, неполосканым, немыленым…»*), где в облике Есенина подчеркивается софийная святость, чистота и целостность.

Письмо Николая Клюева Есенину (28 января 1922 года, Вытегра) проясняет всё. «Молюсь лику твоему невещественному», – пишет Клюев. «Страшная клятва на тебе, смертный зарок! Ты обречен на заклание за Россию, за Ерусалим, сошедший с неба». В Есенине Клюев видит жертву вечернюю – именно тот архетип, который был для него неотразимым – всегда, с «Гагарьей судьбины». *«Семь покрывал выткала Матерь-Жизнь для тебя, чтобы ты был не показным, а заветным»*. *Десакрализация* Есенина стала трагедией Клюева. Была и личная ревность к Анатолию Мариенгофу и Айседоре Дункан. В письме С. М. Городецкому (лето 1920 г., Вытегра) Клюев пишет: «Тяжко мне от Мариенгофов, питающихся кровью Есенина, но прощаю и не сужу, ибо всё знаю, ибо всё люблю смирительно». Как видим, Клюев шёл к смирению христианина». И в этом же письме Клюев обиженно пишет: «Где Есенин? Наслышан я, что он на всех перекрестках лает на меня, но Бог с ним, – вот уже три года, как я не видал его и строчки не получал от него».

Клюев и Есенин были поэтами Серебряного века (граница которого очерчивается тридцатыми годами двадцатого века), представителями новокрестьянского направления, парадигма которого была задана явно Клюевым. Востребованность данного направления (интерес к фольклору, древнерусской культуре, архаике, мифу) была связана с тем, что классический канон был уже на излёте.

Модернизм Есенина и Клюева был заметен критикам уже в двадцатые годы. Л. Д. Троцкий («Литература и революция», изд. 2-е, ГИЗ, 1924) писал об усложненности образов в поэтике Сергея Есенина: «Есенин и вся группа имажинистов – Мариенгоф, Шершеневич, Кусиков – стоят где-то на пересечении линий Клюева и Маяковского. Неправильно говорят, будто избыточная образность имажинистов вытекает из индивидуальных склонностей Есенина. На самом деле мы ту же черту находим и у Клюева. Его стих отягощен образностью еще более замкнутой и неподвижной». «Крестьянский поэт, но, ведь, вместе с тем и декадент, даже почище многих других декадентов… Всётаки был он поэт настоящий, и конечно, лирический…», – писал о Клюеве Юрий Иваск (Ник. Клюев. Полн. собр. соч.- рец.- «Опыты», Нью-Йорк, № 4, 1955, С. 104). В. Друзин («Стиль современной литературы», Ленинград, 1929, С. 90) пишет: «Можно доказать, что весь инвентарь развернутых метафор у Есенина заимствован в порядке почтительного усвоения у Клюева». Приведем примеры невероятной –

виртуозной, химерической, усложненной, абсурдной, волюнтаристской, экстремально субъективной, словесной и всё же выколдовывающей – невероятным образом, танцующими смыслами, поверх буквальных смыслов, – *реальность* – саму жизнь – поля, лес, озера, пажити – образности. Сходство внутреннего языка форм Клюева и Есенина ошеломительно.

Клюев: «*Разумнее лодка, дырявые груди целящая корпией тины и трав… О жертве вечерней иль новом Иуде шумит молочай у дорожных канав…», «А в моей квашне* пьяно вспенена опара для свадеб да игрищ багряных…»; «*Тошнехонько облик кровавый и глыбкий Заре вышивать по речному атласу»* («Плач о Есенине»); *«Осеняет словесное дерево Избяную, дремучую Русь! Певчим цветом алмазно заиндевел Надо мной древословный завес, И страна моя, Белая Индия, Преисполнена тайн и чудес! Жизнь-Праматерь заутрени росные служит птицам и правды сынам…*»; *Октябрь – петух медянозобый – Горланит в ветре и лесу: «Я в листопадные сугробы Яйцо снеговое снесу»*; *Снести яйцо на первопутки Однажды в год тебе дано… Как баба, выткала за сутки Речонка сизое рядно. Близки дубленые Покровки, коровьи свадьбы, конский чёс. И к звездной кузнице, для ковки, плетется облачный обоз; Черны проталины, навозом, капустной прелью тянет с гряд, Ушли метелица с морозом, Оставив марту снежный плат.;* «*Вот и острупел ты веселой скукой В кабацком буруне топить свои лодки!*»

Есенин: *«Нет, это не август, когда осыпаются овсы, когда ветер по полям их колотит дубинкой грубой. Мертвые, мертвые, посмотрите, кругом мертвецы, Вон они хохочут, выплевывая сгнившие зубы…*» («Пугачев»); «*Теперь любовь уже не та. Ах, знаю я, ты тужишь, тужишь О том, что лунная метла Стихов не расплескала лужи… Грустя и радуясь звезде, спадающей тебе на брови, Ты душу выпеснил избе, Но в сердце дома не построил*»; *«Догорит золотистым пламенем Из телесного воска свеча И луны часы деревянные простучат мой двенадцатый час…*».

Если воспользоваться терминами музыкальной аналитики, то волшебство модернистских текстов Клюева и Есенина можно описать в терминах исследования Эрнста Курта «Музыкальная гармония и ее кризис в «Тристане» Вагнера (М., 1975) – тем более, что и мирочувствование модернизма в его наиболее утончённых срезах было таким (С. 77-78). Аналитику Курта излагает К. А. Свасьян во вступительной статье к книге О. Шпенглера «Закат Европы» (М.: ЭКСМО, 2006): «Курт, в частности, отмечает технику альтеранационного напряжения, вуалирование звучности хроматику и энгармонизм, разложение гармонии средствами красочности; каждый из приёмов в полную силу использован в «Закате Европы»… Альтерационное напряжение в

«Тристане» создается путем так называемых аккордов напряжения и аккордов разрешения. Вагнер берет обычные классические трезвучия и деформирует их наслоениями, скажем, септим и нон; возникает причудливый эффект атональности при все еще сохраняющейся (но в виде фантома, эфирного остова) тональности; альтерированные аккорды, нанизываясь друг на друга… все время уводят от тональности… чтобы преобразить всю акустическую атмосферу пространства в сплошную напряженную ностальгию души…» (С. 77-78). Таков был модус модернистского мировосприятия – по Михаилу Кузьмину, схватывающий «первое, острое значение» вещей (слова о художественном стиле Анны Ахматовой). Таков был внутренний язык форм поэзии модерна, уводящей от диатонической основы унисона классического канона, поэтический язык пронизанной терпкими диссонансами, филологически регламентированной чувственности, апостериорной, предполагающей двойное кодирование, отступающей от логоса (*предательство логоса*); язык своевольной Софии, закономерно ведущий к гнозису, когда единственной реальностью становится душа аналитика, а способом художественного познания является напряженная интроспекция, сканирование духовного пространства.

Следует сказать об антропологической трагедии модернизма – о трассировании его интенций поверх категорий христианской нравственности – добра и зла; с размыванием понятия греха, да, собственно, и сам модернизм был уклонением в сферу греха и безбожия. Этот художественный язык был предтечей дегуманизирующего постмодерна.

Отблеск модернизма лежал на отношениях Клюева и Есенина.

Следует отметить и ещё одно, болезненное для Клюева обстоятельство: Есенин затмевал Клюева. В одном из писем Сергею Есенину (Вытегра, 28 января 1922 года) Клюев (после трехлетнего молчания) писал: *«Ты – Никола, а я Касьян, тебе все праздники и звоны на Руси, а мне в три года раз именины»,* и в этом признании не только горечь, но и великое смирение и достоинство человека, сохранившего *«чистоту риз своих»* и не собирающегося идти на компромисс (а точнее, предательство идеи и самого себя), ведь выше Клюев пишет: «*Ты, действительно, победил пиджачных бесов, а не убежал от них, как я – трепещущий за чистоту риз своих*». «Пиджачные бесы», в язвительном выражении Клюева, критики (послереволюционная критика не приняла Клюева, дело дошло до открытых издевательств и травли; Клюева считали кулацким поэтом). И в этом же письме Клюев писал: «И как сладостно знать мне бедному, не приласканному никем, за ***своё русское в песнях твоих***». Далее Клюев написал поразительные слова: *«Я был в июне-мае в Питере, почувствовал остро, что* ***без тебя мертв»***. Уже в этих, немногих строках из письма Клюева Есенину видно глубокое различие поэтов: Клюев, «жгучий отпрыск Аввакума»

– *огнепального* протопопа Аввакума, руководителя раскола, создателя старообрядчества, сожженного на костре в Пустозерске и с радостью взошедшего на этот костер за свою Россию и старую веру, Аввакума, исповедника Третьего Рима; Клюев, обладавший невероятной духовной мощью, – и более нежный и подверженный компромиссам, соблазнам славы и веселой жизни, но поэтически не менее талантливый Сергей Есенин.

Сергея Есенина нельзя назвать книжным поэтом. Его стиль гораздо монолитней с точки зрения источников. И если на Клюева огромное воздействие оказало старообрядчество (концепт *нетленной* Руси (*нерукотворной* России) в поэзии Клюева старообрядческий и книжный по существу), то Есенин (в «Ключах Марии» и в письмах), желая отмежеваться от опасного Клюева, прямо декларирует свой отказ от старообрядческой старины (В письме А. В. Ширяевцу 26 июня 1920 года Есенин напишет: *«А Клюев, дорогой мой, – Бестия. Хитрый, как лисица, и все это, знаешь, так: под себя…* И далее: *Жизнь, настоящая жизнь нашей Руси куда лучше застывшего рисунка старообрядчества… Все это, брат, вошло в гроб, так что же нюхать эти гнилые колодовые останки. Пусть их нюхает Клюев».* В мае 1921 года Есенин пишет Иванову-Разумнику: *«Пусть Блок по недоразумению русский, а Клюев поет Россию по книжным летописям и ложной ее зарисовки всех приходимцев»*. Говорил Есенин и о *«рыхлости»* клюевской формы).

Творчество Есенина Клюев возносил на недосягаемую высоту: «*Супруги мы. В живых веках заколосится наше семя И вспомнит нас младое племя На песнотворческих пирах»*, хотя есть и такие, пронизанные горечью слова: *«В степи чумацкая зола – твой стих, гордынею простужен. Из мыловарного котла Тебе не выловить жемчужин»*. Для Клюева жизнь Есенина, его смерть, которая вызывала у поэта тоску и боль (*«Умереть бы тебе, как Михайле Тверскому, Опочить по-мужицки – до рук борода!..»*), и ошеломляющий талант Есенина были гранями единой личности поэта, и последнее оправдание Есенина – его поэтическое Слово, а не его жуткая смерть, не скандальное и пьяное житьё и не отступничество – ещё один архетип в жизни Клюева – ПРЕДАТЕЛЬСТВО УЧЕНИКА, с которым Клюев так и смог определиться, – «*О жертве вечерней иль новом Иуде шумит молочай у дорожных канав?*».

Клюев был русским человеком. В его душе всегда – еще один архетипический смысл – жила вера в духовное воскресение Есенина: *«Кожа гремучей змеи на тебе, но она, верую, до весны, до апреля урочного»*. Есенин был обожен Клюевым, он был частью концепции Клюева, был послом поддонной Руси, был его *Третьим Римом*. И этот Рим пал. Но и в падении своём (ещё один архетип) Есенин сохранил обетование святости (как Настенька-свет-Анастасия в «Погорельщине»).

Список использованной литературы

1. Клюев Н. А. Стихотворения и поэмы. Л.: Советский писатель, 1977.
2. Киселева Л. А. У истоков «Большого эпоса» Николая Клюева: Песни из «Заонежья». Институт русской литературы (Пушкинский дом). 2002. № 2. С. 41-57.
3. Мануковская Т. В. Эволюция фольклорно-мифологических образов и мотивов в поэзии Николая Клюева: диссертация. Воронеж, 2007.
4. Михайлов А. И. О прозе Николая Клюева // Н. Клюев. Словесное Древо: проза. СПб., 2003.
5. Пономарева Т. А. Проза Николая Клюева 20-х годов. М.,1999. 135 с.
6. Субботин С. И., Клюев Н. А.: поэзия 1905-1908 гг. и проза 1919-1923 гг.: вопросы источниковедения и атрибуции: диссертация. М., 2008. 172 с.
7. Яновская И. В., Чижикова О. В., Золотых Н. В. Лингвокогнитивные механизмы индивидуально-авторского начала в поэтическом дискурсе // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 2, Языкознание. 2019. Т. 18. № 3. С. 251-261.
8. Яновская И. В., Чижикова О. В. От Пушкина к Тарковскому: традиция и современность. Волгоград, 2023. 135 с.
9. Чижикова О. В., Яновская И. В. Проблема народности Клюева. Человек – природа – общество: Сферы взаимодействия: монография. Волгоград, 2024. С. 98-107.

УДК 159.99+378.032

ЖИЗНЕННЫЕ ЦЕННОСТИ И ЦЕННОСТНЫЕ ОРИЕНТИРЫ СТУДЕНТОВ-ПЕДАГОГОВ: СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕМАТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБРАЗОВАНИИ

Черняева А. В., *канд. псх. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Проведен анализ ценностных ориентаций студенческой молодежи в Волгоградском государственном аграрном университете. Рассмотрены представления студентов-педагогов о жизненных ценностях и степени важности ценностных ориентиров с целью формирования разносторонне развитой личности будущего специалиста.

Ключевые слова: *ценностные ориентации студентов, будущие педагоги, индивидуальные ценности, групповые ценности.*

Целью данного исследования было определить жизненные ценности, которые позволяют ориентироваться студентам педагогической направленности в будущей профессиональной деятельности.

Каждый из студентов 1-3 курсов направления подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) Волгоградского государственного аграрного университета должен был заполнить оценочную анкету рефлексивной методики выявления ценностей [1]. В ходе исследовательского опроса студентам было предложено прокомментировать от 1 до 10 актуальных жизненных ценностей. Кроме то-

го, в опросе задавался вопрос о значимости и удовлетворенности состоянием указанной респондентом ценности, которую они считают главной. На период начала семестра 2023-2024 года студентов – педагогов на трех курсах очного обучения было 90 человек, все они приняли участие в опросе в январе 2024 г. на добровольной основе [3, 4]. Из них 99 % студентов заполнили бланк, указав 10 ценностей и 1 % вернул бланк с 9 ценностями. Был создан список из 899 уникальных ответов (с повторениями). Таким образом, было собрано более 64 ценностей, которые допустимо было объединить в укрупненные группы по содержательным формулировкам. После того, как ценности были закодированы одинаковыми терминами по смысловой значимости, появилось 23 главные ценности, которые чаще всего перечислялись студентами – педагогами, и затем были включены в бланк для ранжирования по популярности, значимости и удовлетворенности. Примеры терминов «ценность», которые были отнесены к одной из 23 наиболее часто упоминаемых характеристик перечислены на рисунке 1.

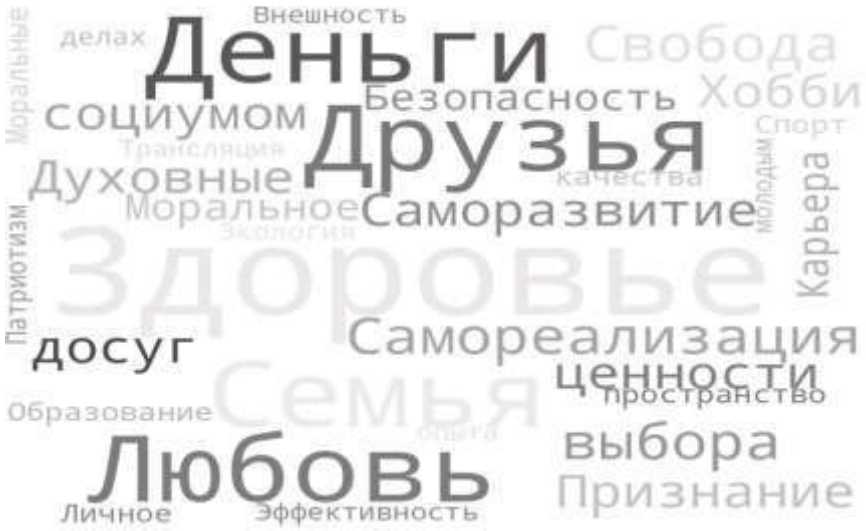


Рисунок 1 – Жизненные ценности, классифицированные из ответов студентов-педагогов

Наряду с анализом ответов респондентов был создан инструмент, измеряющий степень важности каждой ценности по параметрам на основе пятибалльной шкалы Р. Ликерта и определен условный диапазон оценивания от крайне важных (5), очень важных (5), довольно важных (5), допустимо важных (5) до наименее важных (3) [1].

Подавляющее большинство студентов-педагогов по степени популярности отметили, что семья, здоровье, деньги, друзья и любовь чрезвычайно важны и являются главными приоритетами жизненных ценностей, необходимыми студенческой молодежи на актуальном этапе. Около 70 % опрошенных или 63 человека отметили, что самореализация и свобода выбора очень важны для студента педагогиче-

ской направленности. Более половины (по 59 % и 57 % соответственно) сообщили, что саморазвитие, духовные ценности и признание социумом имеют большое значение для будущего педагога.

Частоту каждого ответа и проценты, указывающие на уровень популярности каждой ценности с точки зрения студентов-педагогов, можно увидеть на рисунке 2.

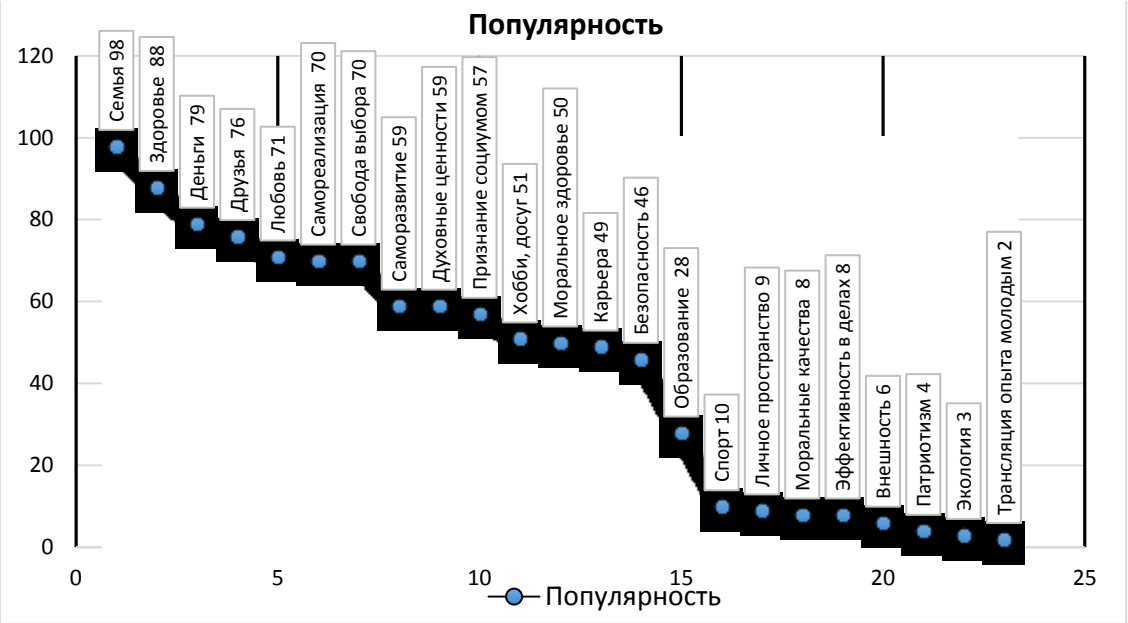


Рисунок 2 – Воспринимаемый уровень популярности ценности (N=90, %)

Средняя оценка и стандартное распределение каждой ценности, исходя из возможных 100 баллов, связанных с ее воспринимаемым уровнем значимости показаны на рисунке 2.

В перечне крайне важных и очень важных у большинства респондентов оказались здоровье физическое и моральное. Чрезвычайно значимыми ценностями будущие педагоги указали патриотизм, эффективность в делах, семью и саморазвитие. Наименее важными по значимости ценностями стали признание социумом, хобби/досуг и внешность.

Каждая из указанных респондентами ценностей получила усреднённую оценку для группы по параметру удовлетворенности ее состоянием в диапазоне от 0 до 100 баллов и распределение по пятибалльной шкале уровня и представлена на рисунке 3.

Самореализация, патриотизм и карьера получили минимальную удовлетворенность состоянием при ответах и были оценены как наименее важные ценности на сегодняшний момент. В будущей педагогической деятельности студенты видят крайнюю важность таких ценностей как «трансляция опыта молодым», «семья», «образование» и «эффективность в делах».

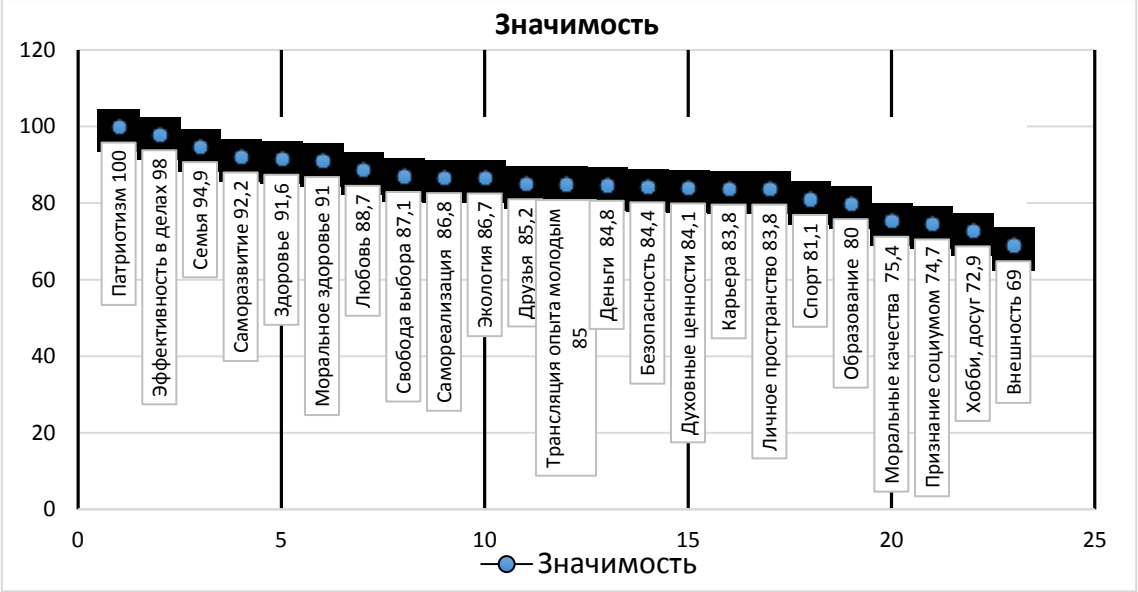


Рисунок 3 – Воспринимаемый уровень значимости ценности (N=90, среднее значение)

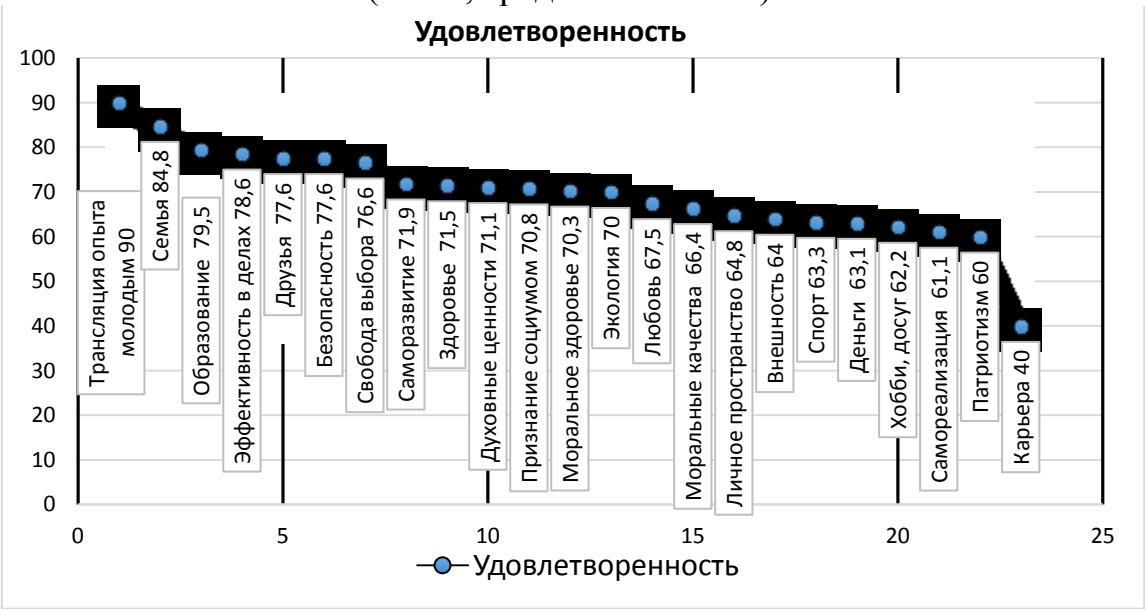


Рисунок 4 – Воспринимаемый уровень удовлетворенности ценностью (N=90, среднее значение)

Ценностные ориентиры студенческой молодежи являют собой комбинацию индивидуальных и социальных ценностей и давно используются в различных предметных областях исследований, в том числе и в сфере образования при разработке воспитательных и учебных программ и курсов (образование, мотивация обучению, установки на обучение и др.) [5, 6].

В ходе исследования были определены 23 ценности, которые студенты-педагоги считают наиболее важными.

Исследование показало, что студенты-педагоги, когда они используют термин ценностные ориентиры, то преимущественно имеют в виду определение индивидуальных жизненных ценностей (например, семья, здоровье, деньги, друзья и пр.), которые они транслируют в общей системе личностно-значимых сфер, что вполне нормативно для студенческого возраста и посредством практического применения в ходе подхода к повседневной жизни характеризуют набор ценностей направленных на выполнение определенного типа задач в последующей профессиональной педагогической деятельности. Примеры индивидуалистических ценностей со значительным перевесом предъявления в ответах включают самореализацию, такую как «достижение в жизни чего-то большего», «желание реализовать все свои усилия», «достижение поставленных целей», «осуществление личностного и профессионального роста», «уверенность в проявлении себя в какой-либо сфере» и др.

Комплексный контекст непосредственно изучаемых ценностных ориентаций студентов-педагогов позволил констатировать низкий уровень предъявления или даже отсутствия у данной выборки молодежи религиозных ценностей, идей служению отечеству (людям, науке), озабоченность проблемами экологии, духовных ценностей (уникальные ценности, относящиеся к духовно-нравственной сфере, в ответах респондентов представлены как совокупная укрупненная ценность), а также при условной значимости ценности патриотизма установлен низкий уровень ее популярности в ответах.

Будущие педагоги придают большое значение ценностям «семья» и «здоровье» и считают их крайне важными атрибутами, имеющими решающее значение в работе. Обращает на себя внимание тот факт, что ценность «самореализация» студенты-педагоги оценивают, как очень важную и определяют в ряде ответов, как возможность изменить ситуацию на рабочем месте, то есть соотносят с будущей профессиональной деятельностью.

Несмотря на то, что студенты артикулирует преимущественно индивидуальными жизненными ценностями и все они соотнесены по степени важности, не все из них считаются одинаково важными. Исследование показало, что социальные ценностные ориентиры представляют собой уникальные ответы респондентов, при этом имеют решающее значение для педагогической деятельности и их следует рассматривать как инвестицию, то есть в рамках реального состояния подготовки необходимо интегрировать и разнообразить ценностный пакет групп обучающихся педагогической направленности тематическими мероприятиями с идеями служению отечеству.

Список использованной литературы

1. Малхотра Нэреш К. Маркетинговые исследования. Практическое руководство. М.: Издательский дом "Вильяме", 2002. 960 с.

2. Саганенко Г. И., Степанова Е. И., Гегер А. Э. Потенциал рефлексивных методов в выявлении релевантных ценностей // Социология: методология, методы, математическое моделирование, 2011. № 32. С. 75-103.

3. Черняева А. В., Шагина Ю. В. Ценностные ориентации, номинирующие будущего педагога как объект прогностического описания // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Педагогика, психология. 2024. № 1. С. 45-53.

4. Черняева А. В. Образ педагогической личности при изучении ценностей студентов проективными методиками в современном образовательном пространстве // Научное обоснование стратегии цифрового развития АПК и сельских территорий: материалы Национальной научно-практической конференции. Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2025. С. 83-88.

5. Шадриков В. Д., Макарова К. В. Психология и педагогика субъективной реальности: мысль, понимание мысли, научение. Москва: ООО "Когито-Центр", 2024. 202 с.

6. Шадриков В. Д. Отношение понятий "жизнь", "поведение", "деятельность" // Мир психологии. 2020. № 2 (102). С. 57-65.

УДК 378.147:004

ЦИФРОВОЙ ПОРТРЕТ СТУДЕНТА: СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Шагина Ю. В., *канд. пед. наук, доцент*
Кропта О. А., *канд. филол. наук, доцент*
Родина А. Г., *канд. пед. наук, доцент*

ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Представлен к рассмотрению цифровой портрет студента на основе пятифакторного анализа личности в контексте персонализации профессионального образования. Описаны современные тенденции развития системы образования в части его персонализации, обоснована актуальность разработки цифрового портрета обучающегося как эффективного инструмента создания и внедрения индивидуальных образовательных траекторий. Спроектирован и описан цифровой портрет обучающегося, определены составляющие компоненты и предложены возможности его использования в образовательном процессе.

Ключевые слова: *цифровые портреты, цифровой профиль студента, траектории развития, цифровые технологии образования.*

Представлены результаты экспериментального применения цифрового портрета обучающегося, даны примеры рекомендаций по персонализации образовательного процесса для конкретных студентов с учетом их индивидуальных личностных характеристик. В результате исследования обоснована необходимость использования пятифакторной модели личности для создания цифрового портрета студента как эффективного инструмента, позволяющего не только учитывать психологические характеристики обучающихся, но и формировать адап-

тивные индивидуальные образовательные траектории, обеспечивающие более глубокое раскрытие потенциала каждого студента и повышение качества профессионального образования.

Динамичное развитие цифровых технологий задает новые ориентиры, ставит сложные задачи и формирует уникальные требования к системе образования. Современные экономические тренды обусловливают потребность в специалистах, обладающих не просто фундаментальными знаниями, но и развитыми мета-компетенциями: критическим и творческим мышлением, адаптивностью, способностью к непрерывному обучению и уверенным владением цифровыми инструментами.

Ответом на эти вызовы становится смена образовательной парадигмы, где центральное место занимает принцип персонализации. Это предполагает фокусировку на индивидуальных когнитивных и личностных особенностях обучающегося, что является основой для конструирования персональной траектории профессионального роста.

Следовательно, подготовка конкурентоспособных кадров сегодня требует внедрения инновационных педагогических инструментов, обеспечивающих практическую реализацию индивидуального подхода. Одним из таких перспективных решений выступает модель цифрового профиля студента, построенного с опорой на пятифакторную теорию личности («Большую пятерку»). Данный инструмент призван стать основой для глубокой кастомизации образовательного пути.

Правовое обоснование для подобных разработок закреплено на государственном уровне. Стратегические документы, такие как национальный проект «Экономика данных и цифровая трансформация государства», определяют цифровизацию социально-экономических отраслей как ключевой приоритет. Одновременно с этим Указ Президента РФ о национальных целях развития акцентирует важность раскрытия потенциала и талантов каждого гражданина. В рамках этой логики достижение «цифровой зрелости» в образовании становится одной из приоритетных задач. Реализация данной цели напрямую связана с созданием технологических возможностей для проектирования индивидуальных траекторий развития как для обучающихся, так и для преподавателей (О Стратегии развития…; Об утверждении стратегического направления…).

В контексте указанных вызовов цифровой профиль обучающегося становится инструментом для глубокого анализа его мотивационной сферы, когнитивных возможностей и академических запросов. Это позволяет осуществлять тонкую настройку педагогических методик и учебных материалов, а также строить более точные прогнозы относительно образовательных результатов.

Современные исследователи констатируют смену образовательной парадигмы: на смену унифицированным подходам приходит персонализация. Ее суть заключается в построении индивидуальных траекторий, ориентированных на активизацию личной заинтересованности и развитие внутренней мотивации студента. Ключевым аспектом здесь является трансформация роли обучающегося из пассивного получателя знаний активного субъекта, ответственного за свой образовательный путь. Это предполагает:

- учет психофизиологических особенностей личности;
- стимулирование самостоятельной познавательной деятельности;
- предоставление студенту академических свобод в выборе темпа изучения дисциплин, уровня сложности материалов и элементов собственного учебного плана.

Параллельно с этим отмечается практическая значимость создания адаптивных обучающих систем и механизмов диагностики, основанных на данных цифрового следа студента.

Международный исследовательский дискурс дополняет эту картину. Зарубежные ученые указывают, что реализация персонализированной модели требует трансформации образовательных стратегий. Это включает интеграцию специализированных цифровых решений, в том числе платформ на базе искусственного интеллекта, а также разработку новых метрик для оценивания учебных достижений. Также важной составляющей признается дифференциация учащихся в соответствии с доминирующими стилями восприятия и переработки информации.

В основе проектирования персонализированных образовательных маршрутов лежит цифровой профиль студента, выполняющий роль интеллектуального ядра системы поддержки принятия решений. Данный профиль формируется в результате агрегации и анализа данных из электронных образовательных систем университета на протяжении всего периода обучения. Его ключевая функция заключается в диагностике академических предрасположенностей, выявлении сильных и слабых сторон, а также оценке сформированности компетенций обучающегося. Полученные данные служат основой для определения факторов, влияющих на эффективность обучения, что позволяет своевременно формировать и корректировать индивидуальную образовательную траекторию.

Цифровой профиль представляет собой структурированную базу персональных образовательных данных, аккумулируемых из гетерогенных источников. Благодаря этому он становится центральным инструментом для анализа и прогнозирования индивидуальных образовательных потребностей (Живетьев, Белов, Токарева и др., 2025;

Есин, Зыкова, Кустицкая и др., 2022). В контексте персонализированной модели обучения такой профиль обеспечивает глубокое понимание потенциала студента, что необходимо для определения векторов его академической и будущей профессиональной деятельности.

Как отмечает Д. А. Вилявин с соавторами, цифровой профиль приобретает ключевое значение в качестве основы для управленческих решений при построении и адаптации индивидуальных траекторий развития (Вилявин, Комлева, Мамедова и др., 2023). Однако его разработка и использование сопряжены с необходимостью обеспечения высокого уровня достоверности и безопасности обрабатываемых данных (Вилявин, Комлева, Мамедова и др., 2023; Виноградова, Полякова, Минбалеев, 2021). При этом профиль может быть связан с интегральным показателем академической успешности, который, выступая комплексной метрикой, позволяет гармонизировать индивидуальный путь развития с требованиями образовательного стандарта, рынка труда и личностными амбициями студента.

Для создания эффективного цифрового портрета требуется научно валидная модель, способная комплексно описать личностные особенности студента и интегрировать их в структуру профиля. В данной работе в качестве такой методологической основы предлагается использовать пятифакторную модель личности, известную также как «Большая пятёрка».

Данная модель представляет собой диспозициональный подход к личности, фиксирующий ключевые измерения в восприятии человека человеком. Её фундамент составляет лексический метод, основанный на факторном анализе языка для описания индивидуальных различий. «Большая пятёрка» развивает идеи Г. Олпорта, Г. Айзенка и Р. Кэттелла, утверждавших, что язык аккумулирует наиболее значимые для социальной адаптации и биологически обусловленные личностные черты. Таким образом, модель предлагает пять базовых факторов (черт), описывающих широкий спектр индивидуального поведения.

Фактор «Открытость опыту» (Openness to experience). Данный параметр определяет степень интеллектуальной любознательности, восприимчивости к новым идеям и готовности к разнообразному жизненному опыту. Высокие показатели по этому фактору коррелируют с креативностью, богатым воображением и гибкостью мышления, что позволяет таким людям легко адаптироваться к изменениям и находить нестандартные решения. Низкий уровень открытости, напротив, характеризуется практичностью, консерватизмом и ориентацией на привычные, проверенные способы деятельности.

Интерпретация в рамках цифрового профиля: Оценка данного фактора позволяет прогнозировать академическую мотивацию, связанную с освоением нового, выявлять склонность к творческой и исследо-

вательской деятельности, а также определять предпочтения в выборе образовательных форматов (например, тяготение к инновационным цифровым инструментам или к традиционным методам обучения).

Фактор «Добросовестность» (Conscientiousness). Эта черта измеряет уровень самоконтроля, организованности, целеустремлённости и ответственности. Её ядро составляет волевая регуляция поведения. Индивиды с высокой добросовестностью демонстрируют дисциплинированность, надёжность, стремление к порядку и тщательное выполнение обязательств. Низкие значения указывают на спонтанность, несистематичность в действиях и возможную небрежность.

Интерпретация в рамках цифрового профиля: анализ данного фактора даёт возможность оценить ключевые учебные компетенции: способность к планированию и тайм-менеджменту, ответственность при выполнении заданий, уровень самоорганизации и самодисциплины, а также устойчивость в достижении поставленных образовательных результатов.

Третий фактор – «Экстраверсия» (Extraversion). Данная черта характеризует направленность психической активности вовне, на взаимодействие с социальным окружением. Студенты-экстраверты, как правило, отличаются высокой коммуникабельностью, активностью и энергичностью. Они легко устанавливают социальные контакты, проявляют инициативу в общении, быстро адаптируются в незнакомых ситуациях и часто выступают инициаторами создания позитивной атмосферы в группе. Противоположный полюс – интроверсия – проявляется в сдержанности, ориентации на внутренний мир и избегании публичности. Такие обучающиеся часто предпочитают индивидуальную работу, демонстрируют склонность к углублённым теоретическим исследованиям и лучше справляются с задачами, требующими длительной концентрации и монотонной деятельности.

Применительно к цифровому профилю оценка этого фактора позволяет определить степень социальной вовлечённости студента, его склонность к командной работе, а также уровень проявления инициативы в учебных и внеучебных проектах. Кроме того, данный параметр помогает выявить, насколько обучающийся нуждается во внешней стимуляции или способен к самостоятельной организации деятельности.

Четвёртый фактор – «Доброжелательность» (Agreeableness). Этот параметр отражает особенности межличностного взаимодействия, установку на сотрудничество и готовность к эмпатии. Индивиды с высокими показателями доброжелательности ориентированы на гармоничные отношения, проявляют тактичность, склонны избегать конфронтации и демонстрируют развитую способность к сопереживанию. Низкий уровень данной черты может сочетаться с независимостью и уверенностью в себе, однако в отдельных случаях может проявляться в конкурентности, скептицизме и недостаточной гибкости в восприятии альтернативных точек зрения.

В контексте формирования цифрового портрета данный фактор позволяет оценить, насколько студент склонен к кооперации в учебном процессе, какова его роль в групповых проектах (модератор, исполнитель, генератор идей) и насколько эффективно он способен выстраивать продуктивное взаимодействие с преподавателями и сверстниками.

Оценка фактора «Доброжелательность» в структуре цифрового портрета позволяет охарактеризовать такие значимые для образовательного процесса качества студента, как способность к эмпатическому пониманию, склонность к альтруистическому поведению, уровень доверия в коммуникации и эффективность работы в команде. Данный параметр даёт возможность оценить, насколько студент ориентирован на конструктивное межличностное взаимодействие и взаимопомощь, что является важным фактором формирования благоприятного социально-психологического климата в учебной группе.

Пятый фактор – «Нейротизм» (Neuroticism), или «Эмоциональная стабильность». Эта черта характеризует индивидуальный порог эмоциональной реактивности и устойчивости к стрессу. Высокие показатели по данному фактору свидетельствуют о склонности к переживанию тревоги, эмоциональной лабильности, повышенной чувствительности к фрустрирующим ситуациям и сложностям в эмоциональной саморегуляции. Студенты с такими особенностями могут быть более самокритичны и восприимчивы к психологическим нагрузкам. Низкий уровень нейротизма, напротив, коррелирует с эмоциональной зрелостью, уверенностью в себе, стрессоустойчивостью и способностью сохранять спокойствие и постоянство в намерениях даже в нестабильных условиях.

В рамках цифрового профиля анализ этого фактора необходим для прогнозирования адаптационного потенциала обучающегося. Он помогает оценить, насколько успешно студент сможет справляться с академическим давлением, дедлайнами и другими стресс-факторами образовательной среды, а также заранее выявить риски эмоционального выгорания.

Интеграция пятифакторной модели личности в процесс проектирования цифрового профиля обеспечивает системный и многоаспектный анализ данных об обучающемся. Этот подход позволяет не просто описать отдельные черты, но и выявить устойчивые взаимосвязи между личностными характеристиками, академической успеваемостью, вовлечённостью и другими ключевыми показателями. В результате становится возможным проведение углублённого SWOT-анализа, направленного на определение сильных сторон студента, зон развития и потенциальных ограничений.

Установленные корреляции, например, между личностными факторами и динамикой образовательных результатов, создают основу для научно обоснованного прогнозирования. На этой базе могут быть смо-

делированы вероятные образовательные и карьерные сценарии, а главное – построены оптимальные и персонализированные траектории развития, максимально соответствующие как индивидуальному потенциалу студента, так и требованиям современного рынка труда.

В итоге, цифровой профиль обучающегося, интегрирующий данные пятифакторного личностного анализа, выступает как эффективный инструмент кастомизации профессиональной подготовки. Его внедрение непосредственно способствует достижению образовательными организациями стадии «цифровой зрелости» и помогает будущим специалистам адаптироваться к динамичным условиям цифровой экономики.

Список использованной литературы

1. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года: указ Президента РФ от 7 мая 2024 г. № 309. http://www.kremlin.ru/acts/bank/50542

2. О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы: указ Президента РФ от 9 мая 2017 г. № 203. https://base.garant.ru/71670570/

3. Виноградова Е. В., Полякова Т. А., Минбалеев А. В. Цифровой профиль: понятие, механизмы регулирования и проблемы реализации // Правоприменение. 2021. Т. 5. № 4.

4. Есин Р. В., Зыкова Т. В., Кустицкая Т. А., Кытманов А. А. Цифровая образовательная история как составляющая цифрового профиля обучающегося в условиях трансформации образования // Перспективы науки и образования. 2022. № 5 (59).

5. Живетьев А. В., Белов М. А., Токарева Н. А., Черемисина Е. Н. Концепция подключаемой рекомендательной системы заданий для персонализации образовательного процесса // Системный анализ в науке и образовании. 2025. № 1.

6. Минязова Е. Р. Большие данные и персонализированное обучение // Высшее образование сегодня. 2022. № 5-6.

7. Моисеева Т. В. Персонализация образования – новое направление высшей профессиональной школы // Мир науки, культуры, образования. 2024. № 1 (104).

8. Хромов А. Б. Пятифакторный опросник личности: учебно-методическое пособие. Курган: Изд-во Курганского гос. университета, 2000.

УДК 39:316.334.55

ДУХОВНЫЕ ТРАДИЦИИ И ХОЗЯЙСТВЕННАЯ КУЛЬТУРА: РОЛЬ ЦЕННОСТНЫХ ОРИЕНТАЦИЙ В РАЗВИТИИ СЕЛЬСКИХ СООБЩЕСТВ

[1]Шатурсунов К. А. угли, *ассистент*
[2]Китов А. Ю., *канд. техн. наук, доцент*

[1]ТашГАУ
г. Ташкент, Республика Узбекистан
[2]ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Изучена взаимосвязь между духовными традициями и хозяйственной культурой в сельских сообществах. Исследовано, как религиозные и нравственные ценности влияют на трудовую этику, отношение к собственности,

общинную взаимопомощь и экономическое поведение в аграрной сфере. На примере узбекской культуры объяснено, что традиционные ценности (уважение к старшим, почитание земли, коллективизм, благотворительность) могут служить ресурсами для устойчивого развития сельских территорий. Особое внимание уделено проблеме сохранения этнокультурной идентичности в условиях глобализации и модернизации агропромышленного комплекса.

Ключевые слова: *духовные традиции, хозяйственная культура, сельские сообщества, трудовая этика, традиционные ценности.*

Развитие современного агропромышленного комплекса обычно рассматривается сквозь призму технологических инноваций, экономической эффективности и цифровизации производственных процессов. Очевидно, эти аспекты имеют критическое значение для обеспечения продовольственной безопасности и конкурентоспособности аграрного сектора. Но, за пределами исследовательского внимания часто остается человеческое измерение сельского хозяйства – система ценностей, культурных норм и духовных традиций, которые веками формировали отношение человека к земле, труду и общине [7].

Сельские поселения являются носителями уникального культурного кода, в котором переплетаются религиозные представления, хозяйственный опыт и нравственные порядки. Этот код определяет не только повседневное поведение людей, но и стратегические модели природопользования, отношение к собственности, готовность к кооперации и взаимопомощи. В условиях глобализации и урбанизации традиционные ценностные ориентации подвергаются серьезной трансформации, что порождает риски утраты культурной идентичности и социальной дезинтеграции сельских территорий [1].

Цель данной статьи проанализировать взаимосвязь между духовными традициями и хозяйственной культурой сельских сообществ, выявить механизмы влияния ценностных ориентаций на экономическое поведение и обосновать необходимость сохранения традиционных ценностей как фактора устойчивого развития аграрного сектора. Объектом исследования выступает традиционная культура узбекского народа, тем на менее многие выводы могут быть экстраполированы на другие социокультурные контексты Центральной Азии.

Понятие «хозяйственная культура» в современной социологической и философской литературе трактуется неоднозначно. Опираясь на труды П. И. Симуша, мы понимаем под ней совокупность материальных и духовных средств, способов и результатов деятельности людей в сфере аграрного производства, а также систему ценностей и норм, регулирующих эту деятельность [4]. Хозяйственная культура – сложное явление, которое представляет собой не только технологические навыки и знания, но и ключевыме элементы хозяйственной жизни, такие как отношение к труду, земле, собственности, богатству и бедности.

Методологическую основу исследования составляет цивилизационный подход, позволяющий рассматривать хозяйственную культуру как неотъемлемую часть локальной цивилизации. По мнению исследователей Сибири, альтернативой господствующей техногенно-потребительской модели развития может стать духовно-экологическая цивилизационная парадигма, в основе которой лежат традиционные ценности, сохранившиеся именно в сельском образе жизни [6]. К этим ценностям относятся природоцентризм, трудолюбие, доминирование человеческого контакта над формальными коммуникациями, опора на семейные ценности, почитание опыта предков.

Важным теоретическим ресурсом может выступить концепция социокультурных ресурсов, которая позволяет рассматривать социальные практики и традиционные ценности как один из факторов развития. Социокультурные ресурсы определяются как совокупность смыслов и результатов духовной деятельности людей, способствующих возрастанию степени освоения актуальной культуры и позитивно влияющих на производство и среду обитания [7]. Анализ социокультурных ресурсов предполагает выделение следующих компонентов: ценностно-нормативного, коммуникативного и деятельностного.

Эмпирическую базу исследования составляют материалы этнографических описаний традиционной культуры узбекского народа, данные социологических опросов сельского населения, а также полевые наблюдения в фермерских хозяйствах Ташкентской и Самаркандской областей. В опросе участвовали жители махаллей и работники фермерских хозяйств, всего в нем приняли участие 127 респондентов разного возраста и социального положения. В анкете были вопросы об отношении человека к труду, земле, национальным традициям взаимопомощи, уважении и почитании природы и природных ресурсов, а также о реальном участии в коллективных мероприятиях (хашар).

Традиционная культура узбекского народа формировалась на протяжении многих тысячелетий под влиянием разных культур, таких как кочевые традиции тюркских народов, зороастрийское наследие и исламская религия. В результате такого синтеза сформировалась уникальная система ценностей, которая и в наши дни определяет повседневную жизнь значительной части сельского населения.

В традиционном мировоззрении земля рассматривается не просто как фактор производства или объект владения, а как живое и почитаемое существо – «она-мать». Такое отношение имеет глубокие исторические и религиозные корни. В исламе земля считается творением Аллаха, доверенным человеку на правах наместника (халифа), что накладывает на человека обязанности по рациональному использованию и защите ее от загрязнения и истощения. Аналогичные представления отображены и в священном тексте зороастризма «Авесте»,

где земля воспринимается как священное живое создание, дарованное Ахура-Маздой человеку, для охраны и заботы. А также в народной традиции существовали многочисленные обряды, связанные с началом и завершением сельскохозяйственных работ, призванные заручиться поддержкой духов земли и обеспечить плодородие [3]. Несмотря на то что современные фермеры не придерживаются традиционных обрядовых практик, их ценностное отношение к земле сохраняется: согласно опросным данным, 78 % респондентов согласились с утверждением, что «земля требует уважения и благодарности».

В системе традиционной культуры народов Центральной Азии труд воспринимается не только как способ удовлетворения материальных потребностей, но и как религиозная обязанность, способ служения и средство духовного роста. В хадисе Пророка говорится: «Лучшая пища – та, что заработана своими руками». Эта установка формирует устойчивую трудовую мотивацию, не сводимую исключительно к материальному вознаграждению. В жизни крестьян высоко ценится такое качество, как трудолюбие, а лень и иждивенчество становятся объектом общественного осуждения. Также исследователи сибирского крестьянства отмечают, что труд являлся для крестьянина не просто способом выживания, но и формой связи с природой, источником эстетического и нравственного удовлетворения [3].

Традиционные сельские сообщества Узбекистана исторически сложились в соответствии с принципами коллективизма и взаимопомощи. Социальные институты «махалля» (соседская община), «хашар» (совместный труд) и «гузар» (общинный центр) служили основой для единства и сплоченности народа. Традиция взаимопомощи «хашар» до сих пор широко распространена в сельской местности: соседи и родственники совместно строят дома, убирают урожай, проводят ирригационные работы, выполняют различные хозяйственные и сельскохозяйственные работы. Согласно этнографическим данным Дагестана, такого рода обычаи взаимопомощи, гостеприимства и куначества при всей своей архаичности и этнической окраске не исчезают. Они продолжают бытовать и в наши дни, свидетельствуя о здоровом консерватизме и приверженности традиционному укладу [1]. Это не только экономический, но и социальный механизм, укрепляющий доверие и внутриобщинные связи. Как отмечает Р. Патнэм в своих трудах, именно такие сети доверия и взаимности формируют социальный капитал, необходимый для успешного экономического развития и процветания.

Воздействие современных процессов модернизации АПК, урбанизации и глобализации оказывает противоречивое влияние на традиционную систему ценностей. С одной стороны, они создают новые возможности для развития сельских территорий, а с другой – несут в себе риски разрыва с укоренившейся культурной традицией.

По результатам исследований фиксируются несколько направлений в тенденциях трансформации ценностных ориентаций в сельских сообществах. Во-первых, усиливается индивидуализация хозяйственной деятельности, слабеют общинные связи и механизмы взаимопомощи. Во-вторых, наблюдается изменение отношения к труду: из ценности он превращается в инструмент получения дохода. В-третьих, растет ориентация на городские стандарты потребления и образа жизни, что стимулирует отток молодежи из сельской местности [6].

Вместе с тем данные исследования показывают, что в разных регионах традиция полностью не исчезает. Ключевые компоненты хозяйства и повседневной культуры, несмотря на динамику, сохраняют глубинную связь традиций и этнокультурный облик [1]. Фундаментальные ценностные установки – уважение к земле, трудолюбие, семейственность, гостеприимство – сохраняются в повседневных практиках, хотя и в адаптированной форме.

Отдельного анализа заслуживает вопрос восприятия традиционных ценностей молодым поколением. Социологические опросы студентов аграрных вузов показывают, что ключевые социокультурные установки сельского образа жизни во многом сохраняются в молодежной среде [6]. Большая часть респондентов утверждает приверженность таким ценностям, как семья, труд, взаимопомощь, уважение к старшим. Однако при этом фиксируется расхождение между ценностными ориентациями и реальными поведенческими стратегиями: значительная часть молодежи настроена на переезд в город.

Наряду с широко распространённым убеждениме, согласно которому традиционные ценности являются препятствием для модернизационных процессов, существует и другая точка зрения: именно традиция может служить ресурсом устойчивого развития, обеспечивая социальную стабильность и культурную преемственность в эпоху быстрых перемен.

Во-первых, традиционная трудовая этика формирует глубинные внутренние стимулы к добросовестному труду, которые не исчерпываются материальным стимулированием. Для сельского хозяйства с его отсроченным результатом и зависимостью от природных факторов это особенно важно.

Во-вторых, институты взаимопомощи и коллективной организации труда (хашар) позволяют решать общие задачи без значительных финансовых затрат. В условиях ограниченности бюджетных средств на развитие сельской инфраструктуры этот механизм приобретает особую значимость.

В-третьих, отношение к земле как к ценности, а не просто ресурсу, способствует внедрению экологических технологий и предотвращает хищническую эксплуатацию почв. Как подчеркивает

С. И. Бондаренко, на протяжении веков крестьянство накопило большой объём эмпирических сельскохозяйственных и экологических знаний, включая природосберегающие приемы хозяйствования, актуальность которых не снижается и в современных условиях [3].

В-четвертых, семейные формы хозяйствования, опирающиеся на традиционные ценности, демонстрируют высокую устойчивость в кризисных ситуациях. Семейные фермерские хозяйства более гибко реагируют на рыночные изменения, способны к мобилизации внутренних ресурсов и отличаются низким уровнем оппортунизма, что делает их устойчивыми в долгосрочной перспективе.

Проведенный анализ позволяет сформулировать следующие выводы. Духовные традиции и ценностные ориентации занимают важное место в становлении хозяйственной культуры сельских сообществ. Традиционные ценности узбекского народа – отношение к земле как к святыне, трудолюбие, коллективизм, взаимопомощь, уважение к старшим – продолжают оказывать влияние на экономическое поведение и социальные практики в аграрной сфере.

Процессы модернизации и глобализации ведут к трансформации традиционной системы ценностей, однако базовые ценностные ориентации сохраняются, хотя и в модифицированной форме. Это свидетельствует о глубокой укорененности традиций в культуре и их способности к адаптации в изменяющихся условиях.

Развитие АПК и сельских территорий не должно означать разрыва с культурной традицией. Напротив, опора на традиционные ценности может стать ресурсом устойчивого развития, обеспечивающим социальную стабильность, преемственность поколений и экологическую ответственность. Успешная модернизация возможна лишь при гармоничном сочетании технологических инноваций и традиционных ценностных систем.

Дальнейшие исследования в этой области должны быть направлены на эмпирическое изучение механизмов воспроизводства традиционных ценностей в молодежной среде, а также на разработку практических рекомендаций по интеграции ценностного компонента в программы развития сельских территорий и аграрного образования.

Список использованной литературы

1. Артамонова Т. А. Социокультурный потенциал сельского образа жизни с позиций новых цивилизационных отношений: взгляд из Сибири // Идеи и идеалы. 2022. Т. 14. № 3. Ч. 2. С. 468-485.

2. Булатов Б. Б., Зульпукарова Э. М.-Г., Сефербеков Р. И., Омаров Ш. И. Современные хозяйственные занятия, культура и быт даргинцев-цудахарцев: содержание структурных элементов и трансформации // Вестник Дагестанского государственного университета. 2025. Т. 40. № 4. С. 34-58.

3. Бондаренко С. И. Духовно-экологическая культура русского крестьянского мира Западной Сибири // Аграрная наука – сельскому хозяйству. 2021. № 2. С. 18-23.

4. Тощенко Ж. Т., Великий П. П. Основные смыслы жизненного мира сельских жителей России // Мир России. 2018. Т. 27. № 21. С. 7-33.
5. Межуев В. М. Культура и история. М.: Политиздат, 1991. 198 с.
6. Шендрик А. И. Социология культуры. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. 495 с.
7. Putnam R. D. Bowling Alone: The Collapse and Revival of American Community. – New York: Simon & Schuster, 2000. 544 p.
8. Safronova E. M., Beylinson L. S., Zolotykh N. V., Shevchenko T. Y. Gratefulness as a life principle: essence and diagnostics // International Journal of Environmental and Science Education. 2016. V. 11. № 16. Pp. 8968-8980.
9. Шагина Ю. В. Формирование познавательных ценностей у студентов в образовательном процессе // Актуальные вопросы совершенствования научной деятельности: теоретический и практический подход: сборник материалов Международного конкурса научно-исследовательских работ. Уфа, 2025. С. 56-60.
10. Шагина Ю. В., Кропта О. А., Родина А. Г. Современные тенденции методов обучения в высшей школе // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2025. С. 429-434.

УДК 339.9(575.1)

УЗБЕКИСТАН В МЕЖДУНАРОДНЫХ РЕЙТИНГАХ И ИНДЕКСАХ

[1]Юлдашев О. М., *канд. и. наук, доцент*
[2]Захаров Е. Н., *канд. техн. наук, доцент*

[1]ТашГАУ
г. Ташкент, Республика Узбекистан
[2]ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Предпринята попытка кратко осветить историю внедрения и развития системы работы с международными рейтингами и индексами в Узбекистане. Рассмотрены процессы создания правовой основы для интеграции в мировые рейтинговые системы, а также деятельность созданного Совета по работе с международными рейтингами и индексами. Проанализированы подходы международных рейтинговых агентств к составлению отчетов на основе критериев, индикаторов и субиндикаторов в соответствующих сферах деятельности, а также используемые ими специализированные методики. Рассмотрены практические меры, реализованные в последние годы для улучшения позиций страны, и выявлены некоторые недостатки в этой работе.

Ключевые слова: *международные рейтинги, международные индексы, мировые рейтинговые системы, рейтинги ведения бизнеса.*

Международные рейтинги и индексы представляют собой показатели, созданные для сравнения, оценки и ранжирования стран на основе различных критериев. Рейтинги могут быть разнообразными: рейтинги ведения бизнеса, инвестиционной привлекательности и другие. Участие государства в рейтингах и занятие в них высоких позиций демонстрирует его открытость, прозрачность и экономический потенциал. Исходя из

этого закономерно, что страны, проводящие масштабные реформы для обеспечения экономического развития и находящиеся на этапе роста, стремятся занять достойные места в авторитетных международных сопоставлениях, поскольку в современном мире государства и организации, желающие установить сотрудничество, обязательно обращают внимание на общепризнанные рейтинги.

История международных рейтингов и индексов тесно связана с развитием мировой экономики, политики и систем управления. Можно выделить несколько ключевых этапов их эволюции. Первый этап (конец XIX – начало XX века) характеризовался статистическими сравнениями, ограниченными показателями численности населения, объемов промышленного производства и торговли. Эти работы проводились учеными-экономистами и статистиками в академических целях, включая попытки сравнения распределения доходов на душу населения и измерения мощи колониальных держав.

Второй этап (послевоенный период 1945-1970 гг.) был обусловлен необходимостью восстановления мировой экономики и появлением международных организаций, таких как ООН, Всемирный банк и МВФ. Основным объектом сравнения стали ВВП и ВВП на душу населения, что превратило рейтинги в инструмент макроэкономической оценки.

Третий этап (1970-1990 гг.) можно назвать этапом кредитных рейтингов и финансовых индексов. Расширение глобальных финансовых рынков и потребность инвесторов в надежной информации выдвинули на первый план оценку кредитоспособности стран и рисков дефолта. Рейтинги стали ключевым фактором при принятии инвестиционных решений.

Четвертый этап (1990-2000 гг.) – период социальных и институциональных индексов, ознаменовавшийся пониманием недостаточности измерения развития исключительно экономическими показателями. Появились Индекс человеческого развития (HDI), Индекс восприятия коррупции (CPI) и Индекс экономической свободы, акцентирующие внимание на качестве образования, здравоохранения и государственного управления.

Пятый этап (2000-2015 гг.) связан с индексами конкурентоспособности и деловой среды, направленными на оценку инвестиционного климата и условий для предпринимательства. Шестой этап (с 2015 года по настоящее время) – этап цифровых и комплексных систем. В условиях цифровизации и развития искусственного интеллекта особое значение приобретают сложные многофакторные индексы, такие как ESG-рейтинги, индексы инноваций, цифровой экономики и даже индексы счастья.

Одним из важнейших показателей является Индекс человеческого развития. Долгое время в мире доминировала концепция чисто экономического развития, согласно которой страна считалась благо-

получной при высоких темпах роста экономики, производительности труда, ВВП и среднем доходе на душу населения. Однако на рубеже XXI века стало очевидно, что экономический рост не самоцель. Доходы общества – лишь средство, которое может быть направлено как на социальные программы, так и на цели, не влияющие напрямую на благосостояние народа. Кроме того, ВВП может распределяться крайне неравномерно. Осознание этого факта привело к формированию новой парадигмы – концепции человеческого развития, значительный вклад в становление которой внесли индийский экономист, лауреат Нобелевской премии Амартия Кумар Сен и известный пакистанский экономист Махбуб уль-Хак. Согласно этой концепции, в центре развития общества находится человек, а конечная цель прогресса – расширение его возможностей, удовлетворение духовных и материальных потребностей и достижение более высокого качества жизни.

Расчет индекса человеческого развития по странам в рамках Программы развития ООН (ПРООН) ведется с 1990 года. Из стран Центральной Азии – Казахстан, Кыргызстан и Таджикистан участвуют в этом рейтинге с 1990 года, данные по Узбекистану доступны с 2000 года, а по Туркменистану – с 2010 года. С 2010 года методология расчета индекса была усовершенствована, а число стран-участниц к 2011 году возросло до 189. В период 2011-2018 годов страны Центральной Азии занимали в рейтинге следующие позиции: Казахстан – 50-е место, Узбекистан и Туркменистан – 108-е, Кыргызстан – 122-е, Таджикистан – 125-е.

В последние годы в Узбекистане был принят ряд важных указов и постановлений, касающихся международных рейтингов. Важной вехой стало обсуждение вопросов работы с рейтингами с участием правительства и международных экспертов в рамках Указа Президента Республики Узбекистан «О систематизации мер по улучшению позиций Республики Узбекистан в международных рейтингах и индексах» от 7 марта 2019 года № УП-5687 [2, 9]. Ключевым шагом стало подписание 2 июня 2020 года Указа Президента «О мерах по улучшению позиций Республики Узбекистан в международных рейтингах и индексах, а также внедрению нового механизма системной работы с ними в государственных органах и организациях» [3]. Во исполнение указа 1 октября 2020 года был запущен портал «Узбекистан в международных рейтингах» [10]. В документе отмечалось, что, несмотря на улучшение показателей по ряду направлений, некоторые руководители уделяют недостаточно внимания работе с рейтингами, а проводимые реформы не всегда находят отражение в опросах международных организаций, что приводит к сохранению низких позиций [3].

Существенным изменением стало то, что комиссия по работе с международными рейтингами была преобразована в Республиканский совет, перешедший под парламентский контроль, который возглавил

Председатель Сената. Рабочими органами Совета определены Министерство финансов (по социально-экономическим рейтингам) и Министерство юстиции (по политико-правовым рейтингам).

Важной институциональной основой стало Постановление Кабинета Министров «О мерах по обеспечению гармонизации научного потенциала и практической деятельности в работе с международными рейтингами и индексами» от 18 мая 2022 года № ПК-246 [4]. На основе принятых документов был внедрен национальный система мониторинга и оценки позиций Узбекистана, разработаны национальные индексы на основе критериев приоритетных международных рейтингов для самооценки [1]. Реформы, направленные на обеспечение прав человека, повышение уровня жизни, свободу экономической деятельности, совершенствование судебно-правовой системы, способствовали росту показателей страны в ряде рейтингов.

Согласно отчетным данным, представленным на заседании Олий Мажлиса 12 июня 2025 года, динамика была неоднозначной: из 15 приоритетных международных рейтингов позиции Узбекистана улучшились в 6, ухудшились в 7, а по двум рейтингам (свобода слова и уровень коррупции) место страны осталось в «красной» зоне, при этом набранные баллы снизились [6, 7].

Рассмотрим данные по конкретным рейтингам за 2025 год:

1. Global Innovation Index 2025: Узбекистан занял 79-е место среди 139 стран, улучшив показатель по сравнению с 2024 годом.

2. Human Development Index 2025: Индекс человеческого развития, рассчитываемый ПРООН, поставил Узбекистан на 107-е место в мире (индекс 0,740), что относит страну к категории государств с «высоким» уровнем человеческого развития. По сравнению с предыдущим годом страна опустилась на одну позицию, расположившись между ЮАР и Боливией. Среди стран Центральной Азии лишь Казахстан (60-е место) вошел в категорию стран с «очень высоким» уровнем развития.

3. Sustainable Development Goals Index 2025: Рейтинг по целям устойчивого развития – 62-е место среди 167 стран. По этому показателю Узбекистан является одним из лидеров в Центральноазиатском регионе.

4. Global Healthcare Quality Index 2025: Рейтинг качества систем здравоохранения – 64-е место среди 110 стран.

5. Human Progress Index 2025: Индекс условий и качества жизни, учитывающий экономические, социальные критерии и критерии качества жизни, – 108-е место среди 196 стран.

6. Global Soft Power Index 2025: Рейтинг «мягкой силы» (международного влияния), измеряющий имидж страны и культурно-дипломатическое влияние, – 99-е место в мире.

7. World Justice Project – Rule of Law Index 2025: Индекс верховенства закона, оценивающий открытость и справедливость правительства, – 81-е место среди 143 стран.

8. Corruption Perception Index 2024: В индексе восприятия коррупции за 2024 год Узбекистан занял 121-е место из 180 стран. Позиция страны не изменилась, однако итоговый балл снизился на один пункт.

9. Henley Passport Index 2026: Рейтинг силы паспорта и безвизовых поездок – 75-е место в мире, что связано с расширением возможностей для граждан Узбекистана.

10. World University Rankings 2026: Узбекистанские университеты впервые вошли в международный рейтинг. Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства расположился в группе 501-600, Ташкентский государственный технический университет – 1001-1200, Национальный университет имени Мирзо Улугбека – 1201-1500 [8].

Проводимая Узбекистаном политика открытости, сотрудничество с соседними странами и авторитетными организациями, а также внимание государственных органов к выражению интересов народа приносят свои плоды. Реформы в области прав человека, свободы слова, улучшения условий ведения бизнеса и борьбы с коррупцией получают признание мирового сообщества. Как следствие, позиции Узбекистана в международных рейтингах улучшаются, формируя положительный имидж страны как перспективного и надежного партнера. В частности, ведущие международные рейтинговые агентства повысили суверенный рейтинг страны до уровня «BB» [8]. Комментируя этот результат, Президент Ш. М. Мирзиёев отметил его практическую значимость: снижение процентной ставки по привлекаемым извне ресурсам на 1-1,5 процентных пункта позволяет экономить на обслуживании внешнего долга не менее 300 миллионов долларов в год [6].

В заключение можно констатировать, что в последние годы в Узбекистане наблюдается положительная динамика по многим направлениям международных рейтингов и индексов, особенно в сферах инноваций, человеческого развития, устойчивого развития, здравоохранения и образования. Несмотря на сохранение низких позиций по отдельным направлениям, общая тенденция является позитивной, и страна обладает потенциалом для достижения еще более высоких результатов.

Список использованной литературы

1. О мерах по улучшению позиций Республики Узбекистан в международных рейтингах и индексах: постановление Президента Республики Узбекистан от 25 февраля 2019 года № ПП-4210.

2. О систематизации мер по улучшению позиций Республики Узбекистан в международных рейтингах и индексах: указ Президента Республики Узбекистан от 7 марта 2019 года № УП-5687.

3. О мерах по улучшению позиций Республики Узбекистан в международных рейтингах и индексах, а также внедрению нового механизма системной работы с ними в государственных органах и организациях: указ Президента Республики Узбекистан от 2 июня 2020 года.

4. О мерах по обеспечению гармонизации научного потенциала и практической деятельности в работе с международными рейтингами и индексами: постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан от 18 мая 2022 года № ПК-246.

5. О дополнительных мерах по совершенствованию системы работы с международными рейтингами и индексами и усилению парламентского контроля в данной сфере: указ Президента Республики Узбекистан от 19 июня 2024 года № УП-91.

6. Послание Президента Республики Узбекистан Шавката Мирзиёева Олий Мажлису и народу Узбекистана. // Газета «Янги Ўзбекистон». 2025.

7. Позиция Узбекистана в международных рейтингах. https://kun.uz/kr/news/2025/06/12/

8. Газета «Халқ сўзи». 2019.

9. Шагина Ю. В., Кропта О. А., Родина А. Г. Современные тенденции методов обучения в высшей школе // Инновационные технологии в агропромышленном комплексе в условиях цифровой трансформации: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2025. С. 429-434.

10. Шагина Ю. В. Формирование познавательных ценностей у студентов в образовательном процессе // Актуальные вопросы совершенствования научной деятельности: теоретический и практический подход: сборник материалов Международного конкурса научно-исследовательских работ. Уфа, 2025. С. 56-60.

УДК 378.016:811.161.1

УСЛОВИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННЫХ СТУДЕНТОВ РУССКОМУ ЯЗЫКУ

Яновская И. В., *канд. филол. наук, доцент*

ФГБОУ Волгоградский ГАУ
г. Волгоград, Россия

Аннотация. Рассмотрены вопросы повышения эффективности преподавания русского языка как иностранного. Изложены некоторые аспекты применения компьютерных технологий в процессе обучения лексике, грамматике, навыкам письма и говорения.

Ключевые слова: *русский язык как иностранный, информационные технологии образования, интерактивные образовательные платформы, аутентичные медиаматериалы, преподавание русского языка.*

Проблема повышения эффективности преподавания русского языка как иностранного (в дальнейшем РКИ) приобретает в настоящее время всё большую актуальность в связи с резко возросшим интересом к изучению русского языка и овладению им в среде потенциальных студентов из стран ближнего и дальнего зарубежья. Среди них

можно отметить молодых и способных людей из стран южной Азии, включая бывшие республики Советского Союза, и африканских студентов практически из всех стран африканского континента. Молодые и амбициозные иностранцы реально хотят изучать русский язык и, поскольку такое обучение является платным, требуют серьёзного уровня преподавания. Это, в свою очередь, ставит перед преподавателями русского языка высшей школы и соответствующего повышения уровня эффективности преподавания за счёт применения инновационных технологий, базирующихся на использовании современных компьютерных технологий.

Решение проблемы повышения эффективности преподавания РКИ требует её структурирования исходя из тех задач, которые ставятся при преподавании русского языка. Такие задачи определяются в зависимости от требований, предъявляемых к обучающимся при их квалификационной аттестации. Что же требуется знать иностранцам? В этой связи можно выделить пять основных требований, которым должны удовлетворять прошедшие соответствующий курс обучения иностранцы. Итак, они должны знать лексику, грамматику, уметь читать, писать, воспринимать тексты на слух и, конечно, говорить. Какие технические средства могут помочь им при реализации этих требований [1].

1. Изучение лексики.

На этапе знакомства с лексикой традиционным способом преподавания является использование словарей первого уровня (Лексический минимум по русскому как иностранному. Элементарный уровень. Общее владение). Затем следует использование словарей более высокого уровня (Лексический минимум по русскому как иностранному. Базовый уровень.). В настоящее время актуально использование компьютерных технологий, опирающихся на Интернет, в котором, по существу, такие уровни не разделяются, а приводится информация, отвечающая на заданный вопрос. Например, отражающие сцены общения в кафе, в магазине, в транспорте и т. п. При этом расширение словарного запаса происходит естественно в рамках изучения подобных сцен.

Однако изучение лексики целесообразно производить, комбинируя информацию из Интернета с информацией из новых продвинутых учебников лексической направленности, например, таких как «Очень просто!» (Русский язык для начинающих / Г. М. Копытина. – М.: Русский язык. Курсы, 2018), которые, подчеркнём, поддерживаются хорошо проработанными, соответствующими учебникам дисками. В целом, на изучение лексики на начальном этапе (А1) целесообразно отводить не менее 80 часов. Однако отметим, что дальнейшее изучение русского языка потребует многократного обращения к изучению необходимых слов из новых тем [2].

2. Изучение грамматики.

Изучение грамматики полезно начинать, используя хорошо написанные новые учебники, например, такие как «Наше время». Учебное пособие по русскому языку для иностранцев / Э. И. Иванова, И. А. Богомолова, С. В. Медведева. – М.: Русский язык. Курсы, 2021, также поддержанные разъясняющими DVD дисками. При этом практическую пользу может принести и использование Wordwall – интерактивной платформы, позволяющей реально усвоить «лексико-грамматические конструкции, способствовать развитию монологической и диалогической речи» [3]. На этом этапе значительную поддержку учащимся могут оказать подготовленные преподавателем специальные презентации. Например, отдельный файл, посвященный таблицам, связанным с важнейшей темой «Падеж». Так, в указанном выше учебном пособии «Наше время» грамматический материал представлен глубоко, с прекрасными примерами, чёткими языковыми конструкциями. Однако на заключительном этапе изучения падежных форм необходимо создать файл, в котором будут представлены все шесть падежей в традиционной последовательности, с соответствующими вопросами, языковыми формами и конструкциями, а также конкретными примера их применения.

В этой связи заметим, что «ряд интернет-платформ позволяет делать презентации эстетичными и красочными». например, платформа freepik.com.

3. Разговорные навыки.

Такие весьма сложные навыки, как разговорные, безусловно, являются главной целью иностранцев, изучающих русский язык. Поэтому технологии их приобретения должны быть и многообразными, и весьма сложными. Какими же они могут быть? Это приобретение знаний из учебников и Интернета. Это организация преподавателем презентаций многоцелевого назначения. Это организация семинаров и Круглых столов. И, главное, участие обучающихся в конкурсах и различного рода праздниках. Подчеркнём, что участие в праздниках, например, в ежегодно проводящемся в ВолГАУ празднике русского языка «Русский язык живой как жизнь» позволяет учащимся не только серьёзно готовиться к подобным выступлениям, но и видеть, насколько готовы их товарищи, а также получить объективные оценки достигнутых ими результатов.

Заметим, что «до введения дистанционных технологий весь процесс обучения, в основном, проходил в рамках образовательного учреждения. Это способствовало полноценному погружению в русскоязычную культуру: общение с одногруппниками, работа в группах, участие в традиционно русских праздниках, экскурсии, мастер-классы, проживание в общежитии с ребятами из других стран и др.» [4].

Так, в организации культурно-лингвистической работы с иностранными студентами в ВолГАУ мы исходим из необходимости создания благоприятных условий для их культурной и социальной адаптации, а также успешного изучения русского языка, формирования языкового вкуса, воспитания любви к русскому слову, расширения культурного кругозора и обогащения представлений о русском языке как о важнейшей составляющей культуры русского народа. Понимание бесконечно богатых выразительных возможностей русского слова, осознанное владение русским языком, достаточный (в идеале высокий) уровень речевой культуры иностранных студентов недостижимы без реализации подлинно творческого, основанного на искреннем интересе и уважении диалога культур и, соответственно, без разъяснения духовных основ русского мира.

Значимость этой работы возрастает в связи с тем, что в современной духовной и политической ситуации культурно-лингвистическая и просветительская составляющая работы с иностранными студентами представляется как никогда актуальной. При этом следует иметь в виду, что работа с иностранными студентами предполагает самую тесную, вплоть до интеграции, взаимосвязь с культурно-лингвистической и воспитательной работой, проводимой с российскими студентами. Иными словами, иностранные студенты участвуют во всех мероприятиях культурно-лингвистической направленности, реализующихся в университете и имеющих богатую традицию [5].

Компьютерные технологии поддержки процесса приобретения разговорных навыков предполагают обучение в процессе онлайн, что очень эффективно, и могут опираться, например, на бесплатную платформу freepik.com. Важно, что при этом используется значительная по объёму база данных цифровых изображений, многообразие реальных ситуаций общения и взаимодействия людей. Это позволяет обучающимся буквально войти в реальную ситуацию и почувствовать себя её частью. Такое вовлечение обучающихся в реальные жизненные ситуации является ключевым фактором эффективности процесса обучения разговорным навыкам [6].

4. Аудирование.

Обучение процессу слухового восприятия разговорной речи также требует привлечения компьютерных технологий. Такое обучение становится эффективным в рамках онлайн-процесса взаимодействия компьютерной системы, включающей озвучивание определённой темы, а также компьютерный анализ соответствия исходного материала и реального ответа обучающегося. Эффективность такого процесса также может быть весьма значительной, поскольку обеспечивает обучающегося практически мгновенной оценкой качества его ответа. В результате за относительно короткое время может быть обработан достаточно большой объём компьютерных высказываний и ответов иностранца по некоторой заданной преподавателем теме.

Значительно повышает эффективность усвоения и понимания разговорного материала его сопровождение аутентичным видеорядом. Это существенно повышает вовлечение обучающегося в транслируемую ему разговорную речь и значительно повышает её выразительность.

Хороший пример такого подхода представляет собой демонстрация художественных фильмов, не сопровождаемых субтитрами, которые, однако, могут быть полезны на начальном этапе обучения.

В заключение подчеркнём необходимость использования современных компьютерных технологий подачи языковых и особенно разговорных материалов в форме аудио-видео представлений языкового материала. Именно системное использование разнообразных возможностей компьютерных технологий является ключевым фактором повышения эффективности преподавания русского языка как иностранного.

Список использованной литературы

1. Азимов Э. Г., Щукин А. Н. Новый словарь методических терминов и понятий (теория и практика обучения языкам). М., 2009. https://methodological_terms.academic.ru/407/
2. Батакова Е. Л., Батакова Н. В. Интерактивные средства обучения как часть электронно-образовательных ресурсов // Вестник ТГПУ. 2016 №1 (166). https://cyberleninka.ru/article/n/interaktivnye-sredstva-bucheniya-kak-chast-elektronno-obrazovatelnyh-resursov
3. Бережнова Л. Н. Полиэтническая образовательная среда. СПб., 2003 С. 201.
4. Яновская И. В., Чижикова О. В., Золотых Н. В. Лингвокогнитивные механизмы индивидуально-авторского начала в поэтическом дискурсе // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 2, Языкознание. 2019. Т. 18. № 3. С. 251-261.
5. Яновская И. В. Алгоритмизированный курс русского языка // Культурно-историческое взаимодействие русского языка и языков народов России: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Элиста: Изд-во Калм. ун-та, 2009. С. 220-224.
6. Яновская И. В. Графическое представление алгоритмизированного курса русского языка и культуры речи при изучении дисциплин экологической направленности // Эколого-мелиоративные аспекты рационального природопользования: материалы Международной научно-практической конференции. Волгоград, 2017. Т. 6. С. 85-89.
7. Жукова Е. А. Образовательные онлайн-ресурсы: определение и виды // Молодой ученый. 2017 г. № 19 (153). С. 18-20. https://moluch.ru/archive/153/43431/
8. Гладышева Н. А. Способы развития устной речи иностранных студентов в рамках дистанционного образования // Современные образовательные технологии и тенденции в преподавании русского языка как иностранного: материалы научно-методического семинара для преподавателей и специалистов, работающих с иностранными учащимися. Екатеринбург: Издательский дом «Ажур», 2022. 105 с.
9. Чижикова О. В., Яновская И. В. О семиотике идиостиля Бориса Пастернака. Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1. http://www.science-education.ru/121-19544
10. Яновская И. В., Чижикова О. В. От Пушкина к Тарковскому: традиция и современность: монография. Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2023. 168 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ИННОВАЦИОННЫЕ РАЗРАБОТКИ В ОБЛАСТИ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА, КАДАСТРОВ И ЭКОЛОГИИ

Азиева И. А., Федорова А. А. Особенности планировки и устройства территории садоводческого некоммерческого товарищества 3

Азиева И. А., Чечко Р. А., Давыдьянц Я. С. Правовые основы установления и изменения границ населенных пунктов 10

Акутнева Е. В., Петросян К. С. Использование беспилотных летательных аппаратов для мониторинга земель сельскохозяйственного назначения 15

Акутнева Е. В., Попова А. В. Применение искусственного интеллекта в оценке земельных участков в рамках программы «Цифровая экономика» 22

Ахмедов А. Д. Экологический портрет Волгоградской области: проблемы и пути их решения 29

Ахмедов А. Д., Исаев М. М. Цифровизация землепользования и землеустройства 35

Ахмедов А. Д., Рябов В. А., Гусейнов А. И. Роль документации территориального планирования в процессе газификации территории сельского поселения 41

Бганцев Л. С. Особенности использования испытательного оборудования с целью проведения экологического мониторинга 46

Васильев А. К., Галиуллина Е. Ю., Мельникова Е. П. Применение геоинформационных систем и технологий в управлении земельными ресурсами 51

Воропаева А. А. Кадастр: инновационный подход к учёту объектов и природных факторов 56

Галиуллина Е. Ю., Белоглазов К. А. Процедура подготовки земельного участка к участию в конкурсе или аукционе 62

Галиуллина Е. Ю., Гончарова А. Н. Определение основных направлений развития территории муниципального образования на основании документации территориального планирования 69

Галиуллина Е. Ю., Фомина А. А. Порядок подготовки и организации аукциона на право заключения договора аренды лесного участка 74

Китель Р. Д. Экологические последствия влияния химически опасных производств на сельскохозяйственное производство Волгоградской области 79

Мещеряков М. П., Досова А. Г., Мещерякова Е. Г. Сорбционная рекультивация нефтезагрязненных светло-каштановых почв с использованием модифицированного природного цеолита 84

Сорокина Е. И., Гуляренко Н. А. Важнейшие составляющие, определяющие оценку земель сельскохозяйственного назначения 89
Сорокина Е. И., Доружонова Н. Е. Проблемы вступления в наследство при выявленной реестровой ошибке 95
Сорокина Е. И., Писаренко В. В. Особенности установления санитарно-защитных зон линейных объектов 100
Степанова Н. Е. Изменения в экологических платежах в 2026 году 106
Степанова Н. Е. Экологический контроль промышленных выбросов в атмосферу 111
Уланова И. А. Особенности оценки эколого-экономической эффективности аграрных предприятий 117
Уланова И. А., Владимирова А. А. Практические аспекты функционирования системы экологической безопасности на предприятиях агропромышленного сектора 121

КОНСТРУИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА ИНЖЕНЕРНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Арьков Д. П., Марченко С. С. Конечно-элементный анализ оболочек вращения с учетом физической нелинейности материала в смешанной формулировке 127
Вахнина О. В. Вариативные способы описания оболочек, допускающие перемещение как абсолютно твердого тела 131
Джабраилов А. Ш. Геометрически нелинейные конечные элементы для осесимметрично нагруженных тонкостенных конструкций 138
Джабраилов А. Ш. Физически нелинейные конечные элементы при расчете осесимметричных оболочек 141
Ищанов У. Р., Ищанов Т. Р. Анализ деформаций в цилиндрических оболочках: роль векторной аппроксимации в МКЭ 143
Ищанов Т. Р., Ищанов Т. Р. Повышение эффективности расчёта конструкций АПК: сравнительный анализ скалярной и векторной аппроксимаций в моделировании цилиндрических оболочек 146
Кирсанова Н. А., Киселёва Р. З., Рябуха В. В. Математическое моделирование прочностной надежности конструкций на основе смешанного метода конечных элементов 151
Кирсанова Н. А., Киселёва Р. З., Николаев А. П. Разработка и верификация алгоритмов теории течения в рамках смешанного МКЭ для задач прочности конструкций 159
Киселёв А. П., Николаев А. П. Моделирование напряженно-деформированного состояния оболочек вращения объемными элементами с векторной аппроксимацией перемещений 164

Киселёв А. П., Арьков Д. П., Киселёв А. А. Совершенствование метода расчета параметров напряженно-деформированного состояния многопролетного упругого сжато-изогнутого стержня 172
Клочков Ю. В., Андреев А. С. Расчет на прочность тонких оболочечных конструкций на основе четырехугольного конечного элемента дискретизации 177
Клочков Ю. В., Вахнина О. В. Вариационный подход к расчету прочности толстостенных оболочек с использованием множителей лагранжа для учета краевых условий 184
Овчинников А. С., Мелихов К. М., Киселев А. А. Модернизация систем подачи воды на открытых каналах с использованием средств автоматики 190
Юшкин В. Н. Оценка эффективности смешанной формулировки МКЭ при определении напряженно-деформированного состояния упругих тел 197
Юшкин В. Н. Применение модифицированного функционала рейсснера для расчета прочности и устойчивости мелиоративных сооружений 204

ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА, СТУДЕНЧЕСКИЙ СПОРТ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Анцыперов В. В. Особенности проявления гибкости и силы у девочек в спортивной акробатике 214
Бондарь А. А., Васильченко Е. В., Чернецов А. В. Анализ соревновательной подготовки сборных ВолГАУ по баскетболу 221
Власова Т. Н., Козлова Т. Н. Взаимосвязь между школьным и вузовским этапами дисциплины «Физическая культура» 229
Зуб Л. И., Цуцаева М. В., Скворцова А. В. Адаптация ценностей физической культуры для студентов специальной медицинской группы Волгоградского ГАУ 236
Копейкина Е. С. Инновационные технологии организации физического воспитания студентов ИНО 241
Линёва Н. А., Линёв С. Ю., Тихонов А. С. Понятие и роль мотивации в достижении высоких результатов в армрестлинге 248
Михайлова Е. Е. Физическая реабилитация как технология повышения уровня здоровья молодежи 255
Навальная О. С., Пажаева Е. А. Профессиональное выгорание преподавателя высшего образования по физической культуре 260
Пажаева Е. А., Навальная О. С. Потенциальные возможности использования искусственного интеллекта при создании тренировочных занятий по различным групповым направлениям фитнеса 267

Рябухина Т. И., Анцыперов В. В., Плетцер С. В. Изучение уровня здоровья и степени развития функционального и физического состояния в соответствии с возрастными нормами у студенток 1 курса ВолГАУ 277
Дьяконов В. С., Скакун С. А. Травмы, их причины и профилактика у спортсменов-любителей ВолГАУ 282
Скворцова А. В., Цуцаева М. В., Зуб Л. И. Методика педагогического сопровождения студентов специальной группы с учётом тяжести заболеваний в аграрном вузе 289
Свиридонова Н. Н., Бережной Л. Д., Гурьянов И. С. Особенности обучения технике финиширования у легкоатлетов, специализирующихся в беге на 400 м 292
Сычев П. А., Власова Т. Н., Макаров И. Д. Силовой спорт в Волгоградском ГАУ 300
Цуцаева М. В., Скворцова А. В., Зуб Л. И. Фиджитал-спорт в адаптивной физической культуре для студентов с ослабленным здоровьем 307

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКИ В АГРАРНОМ ВУЗЕ: ТРАДИЦИИ И ИННОВАЦИИ

Абдураимова М. Э., Чижикова О. В. Экологическая культура в историческом наследии «Авеста» 313
Башканова М. В., Идолбаева Д. М. Инновационные подходы подготовки аграрных специалистов в системе образования 318
Бетева А. Н., Золотых Н. В. Профессиональное самоопределение в эпоху перемен: роль образовательных практик в формировании личности специалиста XXI века 322
Захаров Е. Н., Бабоченко Н. В., Китов А. Ю. Развитие креативного мышления и самостоятельного проектирования в эпоху генеративного ИИ 328
Горюнова Е. М., Золотых Н. В. Сетевое взаимодействие и социальное партнерство как ресурс адаптивной подготовки студентов СПО к демонстрационному экзамену 332
Денисова О. А. Актуальные методы преподавания технических дисциплин в системе СПО 339
Кимсанбаева Ш. Б., Золотых Н. В. Сельское общество в условиях глобализации: философские вызовы развитию АПК 345
Китов А. Ю., Захаров Е. Н. Особенности патриотического воспитания студентов аграрного вуза 351
Кропта О. А., Родина А. Г., Шагина Ю. В. Лингвистическая экспертиза: проблемные вопросы 359

Любимова Г. А., Нестеренко Д. И., Грибенченко А. В., Моторин В. А. Влияние информационно-коммуникационных технологий на развитие познавательного интереса обучающихся в аграрном вузе 364
Мещеряков М. П., Хавронина В. Н., Якубов В. В. Технология внедрения визуализации в образовательный процесс аграрного вуза с использованием имитационных моделей 370
Родина А. Г., Кропта О. А., Шагина Ю. В. Педагогические методы активного обучения 375
Русяева Е. Т., Елфимов А. С. Интенсификация учебного процесса на основе применения цифровых технологий 380
Тедеева Л. Н., Мелихова Е. В. Формирование метакогнитивных компетенций у студентов СПО посредством гибридной ИИ-экосистемы в контексте изучения социально-исторических дисциплин 386
Умарова Ф. Р., Башканова М. В. Роль религиозной культуры в укреплении социальной сплоченности в современном обществе ... 391
Цыбизова И. В. Инновационные технологии в контексте обеспечения безопасности цифровой трансформации АПК 396
Чижикова О. В. «Тебе все праздники и звоны на Руси…»: Николай Клюев и Сергей Есенин 403
Черняева А. В. Жизненные ценности и ценностные ориентиры студентов-педагогов: стратегическое использование тематических исследований в образовании 411
Шагина Ю. В., Кропта О. А., Родина А. Г. Цифровой портрет студента: современный подход к персонализации в профессиональном образовании 416
Шатурсунов К. А. угли, Китов А. Ю. Духовные традиции и хозяйственная культура: роль ценностных ориентаций в развитии сельских сообществ 422
Юлдашев О. М., Захаров Е. Н. Узбекистан в международных рейтингах и индексах 428
Яновская И. В. Условия эффективного обучения иностранных студентов русскому языку 433
СОДЕРЖАНИЕ 438

ДЛЯ ЗАМЕТОК

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Материалы
Международной научно-практической конференции,

г. Волгоград, 26-27 февраля 2026 г.

ТОМ III

Ответственный за выпуск *Ряднов А. А.*

Компьютерная верстка *Дергачевой Е. С.*

Подписано в печать 27.10.2026. Формат 60х84 $^{1/16}$.
Усл. печ. л. 25,81. Тираж 50 экз. Заказ 181.
ИПК ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ «Нива».
400002, Волгоград, пр. Университетский, 26.