

СЕНТЯБРЬ 2026 | ВЫПУСК №9

АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ ЭКОНОМИКА



АРЕJ.RU

ISSN 2412-2521

АГРАРНЫЙ РЫНОК
ЭКОНОМИКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО
ПРЕДПРИЯТИЯ
БУХГАЛТЕРСКИЙ УЧЕТ, АНАЛИЗ И АУДИТ
НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ
ПРЕДПРИЯТИИ
ФИНАНСОВО-КРЕДИТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
АПКАГРАРНЫЙ МАРКЕТИНГ

**НАУЧНАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ НАУКА**

АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ ЭКОНОМИКА

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ
ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ**

№9/2026

www.apej.ru

Нижний Новгород 2026

УДК 338.43

ББК 65.32

А 263

Международный научно-практический электронный журнал «Агропродовольственная экономика», Нижний Новгород: НОО «Профессиональная наука» - №9 - 2026. – 62 с.

ISSN 2412-2521

Статьи журнала содержат информацию, где обсуждаются наиболее актуальные проблемы современной аграрной науки и результаты фундаментальных исследований в различных областях знаний экономики и управления агропромышленного комплекса.

Журнал предназначен для научных и педагогических работников, преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов с целью использования в научной работе и учебной деятельности.

Все включенные в журнал статьи прошли научное рецензирование и опубликованы в том виде, в котором они были представлены авторами. За содержание статей ответственность несут авторы.

Информация об опубликованных статьях предоставлена в систему Российского индекса научного цитирования – **РИНЦ** по договору № 685-10/2015.

Электронная версия журнала находится в свободном доступе на сайте [www.apej.ru](http://apej.ru) (http://apej.ru/2015/11?post_type=article)

УДК 338.43

ББК 65.32

Редакционная коллегия:

Главный редактор – **Краснова Наталья Александровна**, кандидат экономических наук, доцент

Редакционный совет:

1. **Пестерева Нина Михайловна** – член-корр. Российской академии естественных наук; Действительный член Академии политических наук; Действительный член Международной академии информатизации образования; Доктор географических наук, Профессор метеорологии, профессор кафедры управления персоналом и экономики труда Дальневосточного федерального университета, Школы экономики и менеджмента г. Владивосток. Пестерева Н.М. награждена Медалью Ордена за услуги перед Отечеством II степени (за высокие достижения в сфере образования и науки). Является почетным работником высшего профессионального образования РФ. *В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей по направлению “Экономика труда в АПК”, “Эколого-экономическая эффективность производства”.*
2. **Бухтиярова Татьяна Ивановна** – доктор экономических наук, профессор. Профессор кафедры “Экономика и финансы”. (Финансовый университет при Правительстве РФ, Челябинский филиал). *В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей общеэкономической направленности.*
3. **Гонова Ольга Владимировна** – доктор экономических наук, профессор. Зав. кафедрой менеджмента и экономического анализа в АПК (ФГБОУ ВПО “Ивановская государственная сельскохозяйственная академия им. академика Д.К. Беляева”, г. Иваново). *В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей общеэкономической направленности.*
4. **Носов Владимир Владимирович** – доктор экономических наук, профессор кафедры бухгалтерского учета и статистики ФГБОУ ВПО “Российский государственный социальный университет”. *В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей общеэкономической направленности.*
5. **Самотаев Александр Александрович** – доктор биологических наук, профессор. Зав. каф. Экономики и организации АПК (ФГБОУ ВПО “Уральская государственная академия ветеринарной медицины”, г. Троицк). *В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей общеэкономической направленности.*
6. **Фирсова Анна Александровна** – доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры финансов и кредита (ФГБОУ ВПО “Саратовский государственный университета им. Н.Г. Чернышевского”). *В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей общеэкономической направленности.*
7. **Андреев Андрей Владимирович** – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры финансов, кредита и налогообложения (Поволжский институт управления имени П.А. Столыпина – филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации). *В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей в рубриках: Управление и менеджмент, Экономика хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.*
8. **Захарова Светлана Германовна** – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры менеджмента и управления персоналом НОУ ВПО НИМБ. *В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей в рубриках: Управление и менеджмент.*
9. **Земцова Наталья Александровна** – кандидат экономических наук, доцент кафедры “Бухгалтерский учет, анализ и аудит” (Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова). *В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей общеэкономической направленности.*
10. **Новикова Надежда Александровна** – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры “Бухгалтерский учет, анализ и аудит” (Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова). *В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей общеэкономической направленности.*
11. **Новоселова Светлана Анатольевна** – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры “Бухгалтерский учет, анализ и аудит” (Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова). *В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей общеэкономической направленности.*

12. Тиндова Мария Геннадьевна – кандидат экономических наук; доцент кафедры прикладной математики и информатики (Саратовский социально-экономический институт (филиал) ФБГОУ ВПО РЭУ им. Плеханова). *В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей по проблемам экономико-математического моделирования.*

13. Шарикова Ирина Викторовна – кандидат экономических наук, доцент, зав. кафедрой “Бухгалтерский учет, анализ и аудит” (Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова). *В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей общеэкономической направленности.*

14. Шаталов Максим Александрович – кандидат экономических наук. Начальник научно-исследовательского отдела (АНОО ВПО “Воронежский экономико-правовой институт”, г. Воронеж), зам. гл. редактора мульти-дисциплинарного журнала «Территория науки». *В полномочия входят организация и/или проведение экспертной оценки статей общеэкономической направленности.*

Материалы печатаются с оригиналов, поданных в оргкомитет, ответственность за достоверность информации несут авторы статей

© НОО Профессиональная наука, 2015-2026

Оглавление

АГРОИНЖЕНЕРИЯ..... 7

Аксенов С.Г., Абраменко А.В. Применение технологий раннего обнаружения возгораний для сокращения времени реагирования.....7

Аксенов С.Г., Абраменко А.В. Тушение и профилактика пожаров на сельскохозяйственных территориях: анализ причин и методов борьбы.....18

Аксенов С.Г., Абраменко А.В. Тушение пожаров в складских помещениях аграрной продукции: выбор огнетушащих веществ и тактических решений27

РЕГИОНАЛЬНЫЙ АПК 36

Калицкая В.В. Развитие социальной сферы в условиях изменения потребностей населения в сельских территориях36

Кучина А.А., Рыкалина О.А. Кадровое обеспечение здравоохранения сельских территорий в условиях дефицита трудовых ресурсов.....45

Мартынюк В.В., Куликова Е.С. Взаимосвязь развития агропромышленного комплекса и устойчивого развития сельских территорий России.....54

АГРОИНЖЕНЕРИЯ

УДК 614.842.4:004.8

Аксенов С.Г., Абраменко А.В. Применение технологий раннего обнаружения возгораний для сокращения времени реагирования

Extinguishing and preventing fires in agricultural areas: analysis of causes and control methods

Аксенов Сергей Геннадьевич

Д-р э.н., профессор,
ФГБОУ ВО Уфимский университет науки и технологий, РФ, г. Уфа

Абраменко Артем Владимирович

студент,
ФГБОУ ВО Уфимский университет науки и технологий, РФ, г. Уфа

Aksenov Sergey Gennadyevich

Doctor of Economic Sciences, Professor,
Ufa University of Science and Technology, Russian Federation, Ufa

Abramenko Artem Vladimirovich

student,
Ufa University of Science and Technology, Russian Federation, Ufa

Аннотация. Раннее обнаружение возгорания позволяет увеличить резерв времени для эвакуации людей, передачи сообщения пожарно-спасательным подразделениям и запуска автоматических систем пожаротушения. В статье рассмотрены точечные дымовые, тепловые, газовые, аспирационные и мультикритериальные пожарные извещатели, а также системы искусственного интеллекта для видеоаналитики, распознающие признаки пожара. Проанализированы результаты опубликованных экспериментов. Показано, что аспирационная система в одном из складских испытаний сообщала о возгорании в среднем на 52,2 с. Раньше, чем обычные точечные извещатели. Мультимодальная система складского мониторинга обеспечивает сокращение времени реагирования на 35% и снижает частоту ложных тревог на 42% относительно предыдущих систем. Рассмотренные модели компьютерного зрения способны обрабатывать изображения в реальном времени, однако высокая частота обработки кадров не всегда обеспечивает низкое время обнаружения пожара. Предложена гибридная архитектура, объединяющая дымовые, температурные и газовые датчики с ИИ-анализом видеопотока и последовательной верификацией тревоги. Сформулированы предложения по выбору оборудования и проведению реального эксперимента на защищаемом объекте.

Ключевые слова: искусственный интеллект, раннее обнаружение пожара, пожарный извещатель, аспирационная система, мультикритериальный извещатель, видеоаналитика, компьютерное зрение, дым, ложное срабатывание.

Abstract. Early fire detection increases the time available for evacuation, alarm transmission and activation of automatic fire protection systems. This article examines point smoke, heat, gas, aspirating and multi-criteria fire detectors, as well as computer vision systems for smoke and flame recognition. Published physical and computational experiments are analysed. In one warehouse test, an aspirating smoke detection system responded on average 52.2 s earlier than conventional point detectors. A warehouse multi-sensor system reduced response time by 35% and false alarms by 42% compared with

single-sensor detection. Computer vision models can process video in real time, but high frame-processing speed does not necessarily mean short event-detection time under actual fire conditions. A hybrid architecture combining smoke, temperature and gas sensors with AI video analytics and sequential alarm verification is proposed.

Keywords: *artificial intelligence, early fire detection, fire detector, aspirating system, multi-criteria detector, video analytics, computer vision, smoke, false alarm.*

Рецензент: Торопцев Василий Владимирович - кандидат технических наук, доцент.
ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»

Введение

Результативность противопожарной защиты зависит не только от скорости прибытия пожарно-спасательных подразделений, но и от промежутка между возникновением очага огня и момента срабатывания сигнала о пожаре. Чем раньше система обнаруживает признаки пожара, тем больше времени остаётся для оповещения людей, безопасной эвакуации, отключения технологического оборудования и запуска систем автоматического пожаротушения.

Время реагирования системы можно представить в виде суммы:

$$T_{\text{реаг}} = T_{\text{обн}} + T_{\text{вер}} + T_{\text{перед}} + T_{\text{реш}},$$

где $T_{\text{обн}}$ — время обнаружения признаков пожара; $T_{\text{вер}}$ — продолжительность проверки тревоги; $T_{\text{перед}}$ — время передачи сообщения; $T_{\text{реш}}$ — задержка до выполнения управляющего действия.

Традиционная пожарная сигнализация контролирует отдельные физические факторы: концентрацию дыма, температуру, скорость её повышения, оптическое излучение пламени или концентрацию газообразных продуктов горения. Ограничение одноканального контроля заключается в том, что один фактор не всегда позволяет одновременно обеспечить раннее обнаружение и устойчивость к ложным тревогам.

Дымовой извещатель может реагировать на пыль, пар или технологический аэрозоль. Тепловой извещатель устойчивее к таким помехам, но обычно формирует сигнал после заметного повышения температуры. Газовые датчики способны выявлять продукты термического разложения, однако отдельные летучие вещества, не связанные с пожаром, также влияют на их показания. Обзор химических сенсорных систем показывает, что совместная обработка сигналов дыма, температуры и монооксида углерода может повысить специфичность обнаружения по сравнению с одним чувствительным элементом [1].

Компьютерное зрение использует изображение и может анализировать цвет, форму, текстуру, движение, мерцание пламени и пространственное распространение дымового шлейфа. Это особенно актуально для производственных цехов, складов,

ангаров, атриумов и открытых территорий, где очаг может находиться на значительном расстоянии от потолочного извещателя.

Вместе с тем видеоаналитика зависит от освещения, видимости, расположения камер и состава обучающей выборки. Дым может сливаться с паром, облаками или запылённым фоном, а пламя — с бликами, сварочными работами и сигнальными огнями. Поэтому ИИ-видеоаналитику следует рассматривать прежде всего как дополнительный канал обнаружения, интегрированный с сертифицированной системой пожарной сигнализации.

Цель исследования — оценить возможности датчиков и ИИ-видеоаналитики для сокращения времени обнаружения возгорания и предложить архитектуру их совместного применения.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

- рассмотреть основные технологии раннего обнаружения;
- сопоставить их быстродействие и устойчивость к помехам;
- проанализировать результаты опубликованных экспериментов;
- определить различие между временем обработки изображения и временем обнаружения события;
- предложить алгоритм объединения сенсорных и визуальных данных;
- сформировать методику натурного испытания гибридной системы.

Нормативная основа

СП 484.1311500.2020 определяет пожарный извещатель как техническое средство, обнаруживающее пожар посредством контроля изменений физических параметров окружающей среды. Документ предусматривает извещатель пожарный с видеоканалом обнаружения — автоматическое устройство, выявляющее возгорание посредством анализа видеоизображения в контролируемом поле зрения.

Выбор типа пожарного извещателя должен основываться на характеристиках преобладающей пожарной нагрузки и преобладающего фактора пожара на начальной стадии. Следовательно, нельзя выбирать дымовой, тепловой или видеоканальный извещатель исключительно по площади помещения: необходимо учитывать свойства материалов, высоту, вентиляцию, запылённость, температурный режим и вероятный сценарий возникновения пожара.

ГОСТ Р 53325-2012 распространяется на пожарные извещатели, приёмно-контрольные приборы, устройства управления и другие технические средства пожарной автоматики. Нормативное признание извещателей с видеоканалом не означает, что любая камера с нейросетью автоматически является элементом

пожарной сигнализации. Для применения в противопожарной защите оборудование должно соответствовать обязательным требованиям, обеспечивать контроль исправности, резервирование питания, регистрацию событий и выдачу управляющих сигналов.

Материалы и методы

Работа выполнена в форме сравнительного обзора нормативных документов и опубликованных экспериментов. Рассматривались три группы решений: традиционные пожарные извещатели; системы активного отбора воздуха; интеллектуальные системы, включая мультикритериальные извещатели, сенсорные сети и видеоаналитику на основе нейронных сетей семейства YOLO.

При сравнении учитывались время от возникновения контролируемого фактора до тревоги, чувствительность, устойчивость к ложным срабатываниям, возможность локализации очага, зависимость от вентиляции, освещённости и видимости, вычислительная задержка и возможность интеграции с пожарной автоматикой. Приведённые далее результаты принадлежат авторам цитируемых публикаций и не представляются как собственный эксперимент.

Точечные дымовые извещатели

Оптический дымовой извещатель реагирует на рассеяние или ослабление света частицами дыма. Его быстродействие зависит от того, насколько быстро аэрозоль достигнет чувствительной камеры. При большой высоте, интенсивной вентиляции, стратификации дыма или сложной геометрии помещения перенос может занять значительное время.

Исследования NIST показали влияние характера горения на время срабатывания. При тлеющих пожарах фотоэлектрические извещатели в среднем реагировали раньше ионизационных: среднее время до первой тревоги составляло 1927 с. против 2489 с. Значительный разброс результатов подтверждает зависимость времени от сценария и условий переноса дыма [2].

Тепловые извещатели

Тепловые устройства реагируют на достижение заданной температуры или скорость её повышения. Они устойчивы к пыли, пару и аэрозолям, поэтому применимы в помещениях, где дымовые устройства могут часто формировать ложные сигналы. Недостаток способа — необходимость накопления энергии для повышения температуры в зоне чувствительного элемента. При медленном тлении или большой высоте тепловой сигнал может возникнуть позже дымового и газового.

Газовые и мультикритериальные извещатели

На ранней стадии термического разложения материалов могут выделяться СО и другие продукты. Для ряда пожаров химические летучие вещества возникают до плотного видимого дыма, что создаёт возможность раннего обнаружения [6]. Однако газовые датчики реагируют и на посторонние вещества, поэтому их эффективнее использовать совместно с дымовым, температурным или визуальным каналом.

В серии испытаний, рассмотренной в научном обзоре, обычные фотоэлектрические и ионизационные устройства сформировали ложные тревоги соответственно в 17 и 9 из 27 помеховых сценариев. Мультисенсорная система с каналом СО сработала только в 6 сценариях. Сочетание ионизационного и СО-канала в большинстве огневых испытаний реагировало быстрее одиночного ионизационного извещателя, за исключением сценариев с гептаном и полиуретаном.

Аспирационные извещатели

Аспирационная система принудительно отбирает воздух через сеть трубопроводов и направляет пробу в высокочувствительную измерительную камеру. Она не ожидает, пока дым самостоятельно попадёт в потолочное устройство, но быстрое действие зависит от расположения отверстий, расхода воздуха, длины труб и транспортного времени.

Руководство по проектированию аспирационных систем рекомендует ограничивать транспортное время 120 с, если проектом не обосновано иное. Работоспособность подтверждается введением дыма либо тестового аэрозоля в наиболее удалённое пробоотборное отверстие.

ИИ-видеоаналитика

Видеоаналитическая система получает кадры с камеры, выполняет предварительную обработку, выделяет признаки и определяет вероятность присутствия дыма или пламени. Одностадийные нейросетевые детекторы семейства YOLO способны одновременно классифицировать объект и определять его положение в кадре.

Преимуществами являются контроль большого пространства, визуальная локализация очага, наблюдение за динамикой дыма и применение существующей сети видеонаблюдения. Ограничения связаны с освещением, загрязнением объектива, перекрытием обзора, малым размером очага и визуальным сходством дыма или пламени с безопасными объектами.

Складское испытание аспирационной системы

В опубликованном испытании аспирационная система сравнивалась с точечными дымовыми и линейными оптическими извещателями в складе длиной 43 м и шириной 12

м. В качестве источников дыма использовали 100 мл гептана, древесину и дымовые шашки. Аспирационная система в среднем формировала сигнал на 52,2 с раньше точечных извещателей. Результат показывает, что активный отбор воздуха способен сократить транспортную задержку, однако величина выигрыша зависит от геометрии, воздушных потоков и расположения отверстий.

Видеосистемы и точечные устройства

В экспериментальной программе по оценке видеодетекции сравнивались системы распознавания дыма и обычные точечные извещатели. Видеосистемы в большинстве испытаний выявляли тлеющие очаги раньше ионизационных и фотозлектрических устройств. Выигрыш составлял приблизительно от 0,5 до более чем 10 мин, причём большая часть результатов находилась в диапазоне 1–5 мин. При небольших пламенных очагах видеосистемы часто уступали ионизационным извещателям. Следовательно, преимущество зависит от того, какой фактор возникает и становится измеримым раньше.

Эксперимент с YOLOv6

Модель YOLOv6 была испытана на наборе из 4000 изображений пожара. Авторы сообщили precision 0,83, recall 0,96 и время отклика 0,66 с в модельном сценарии. Это значение характеризует работу конкретной вычислительной системы, но не означает гарантированное обнаружение любого пожара через 0,66 с после его возникновения: камера сначала должна получить различимый визуальный признак.[3]

Показатель FPS отражает вычислительную производительность, но не полное время обнаружения. В фактическое время дополнительно входят появление дыма в поле зрения, накопление подтверждающих кадров, передача данных и выполнение логики верификации.

В исследовании 2026 года для склада размером 50 × 100 м предложена беспроводная сеть датчиков температуры, СО и дыма. Обработка включала устранение выбросов, нейросетевое объединение признаков и нечёткую логику. В натурных испытаниях время реагирования уменьшилось на 35%, а частота ложных тревог — на 42% относительно одноканального обнаружения. Результаты относятся к конкретному помещению, оборудованию и алгоритму и требуют проверки перед переносом на другой объект. [4]

Таблица 1

Сводные результаты экспериментов

Исследование	Условия	Результат	Практическое значение
Аспирационная система	Склад 43 × 12 м; гептан, древесина, дымовые шашки	В среднем на 52,2 с раньше точечных извещателей	Активный отбор воздуха сокращает транспортную задержку
Видеосистема и извещатели	Тлеющие и пламенные тестовые очаги	При тлении выигрыш 0,5–10 мин; при малом пламени возможное отставание	Результат зависит от сценария горения
YOLOv6	4000 изображений и модельный сценарий	Precision 0,83; recall 0,96; отклик 0,66 с	Возможна оперативная обработка видео
FireAndSmoke	Более 22 тыс. изображений и 93 тыс. объектов	YOLOv10: около 89% точности, mAP@50 > 91%, >100 FPS	Производительность достаточна для видеопотока
Низкая освещённость	Независимая выборка и внешнее видео	Медианная тревога 1–3 с; событийная полнота 44,4–61,1%	Скорость нужно оценивать совместно с пропусками
Мультисенсорный склад	50 × 100 м; дым, СО, температура	Реакция быстрее на 35%; ложные тревоги ниже на 42%	Слияние данных повышает быстродействие и устойчивость

Результаты позволяют предложить трёхуровневую систему. Первый уровень образуют сертифицированные пожарные извещатели: оптические дымовые, аспирационные, тепловые, газовые, извещатели пламени и мультикритериальные устройства. Набор определяется пожарной нагрузкой и условиями объекта.

Второй уровень получает изображения от камер и выполняет контроль видеопотока, коррекцию освещённости, распознавание дыма и пламени, анализ изменения объекта во времени, исключение технологических зон и подтверждение устойчивости признака на последовательности кадров. Временная проверка необходима для подавления единичных ошибок, но её продолжительность не должна устранять преимущество раннего обнаружения.

На третьем уровне объединяются данные. Логика «ИЛИ» обеспечивает высокую чувствительность, но повышает риск ложной тревоги; логика «И» уменьшает число ложных сигналов, но способна задерживать тревогу. Практичным является взвешенное решение, в котором каждому признаку присваивается коэффициент значимости.

$$P_{\text{пож}} = w_1 P_{\text{видео}} + w_2 S_{\text{дым}} + w_3 S_{\text{СО}} + w_4 S_{\text{темпл}},$$

где $P_{\text{пож}}$ — итоговая оценка вероятности пожара; $P_{\text{видео}}$ — вероятность по нейросетевой модели; $S_{\text{дым}}$, $S_{\text{СО}}$ и $S_{\text{темпл}}$ — нормированные сигналы датчиков; $w_1 \dots w_4$

— коэффициенты значимости. Порог и коэффициенты следует определять по результатам огневых и помеховых испытаний конкретного объекта.

Целесообразен двухступенчатый алгоритм: один высокочувствительный канал формирует предупреждение и запускает усиленный анализ; сочетание двух независимых признаков формирует сигнал «Пожар» и управляющее воздействие.

Методика авторского эксперимента

Для превращения обзорной работы в экспериментальную предлагается сравнить точечный дымовой извещатель, аспирационную систему, камеру с алгоритмом распознавания дыма и пламени и гибридное решение. До фактического проведения испытаний приводить результаты как собственные недопустимо.

Оборудование и безопасность

- испытательная камера или специально подготовленное помещение;
- сертифицированный генератор тестового аэрозоля либо стандартный тестовый очаг;
- точечный и аспирационный извещатели;
- камера с фиксированным разрешением и частотой кадров;
- компьютер или периферийный вычислительный модуль;
- датчики температуры, СО и оптической плотности дыма;
- синхронизированная система регистрации;
- средства тушения и ответственный специалист по безопасности.

Использование открытого горения в обычном помещении без утверждённой программы, вентиляции, пожарного поста и средств тушения недопустимо.

Сценарии и показатели

Следует выполнить серии с тлеющим материалом, небольшим пламенным очагом и безопасными помехами — паром, пылью, ярким светом или сценическим аэрозолем. Каждый сценарий желательно повторить не менее пяти раз. Регистрируются время появления первого признака, предварительного предупреждения и подтверждённой тревоги, пропуски, ложные срабатывания, задержка передачи сообщения и реакция оператора.

Среднее время обнаружения:

$$T_{\text{обн}} = (1/n) \cdot \sum T_i.$$

Абсолютное и относительное сокращение времени:

$$\Delta T = T_{\text{баз}} - T_{\text{иссл}}; \quad RT = ((T_{\text{баз}} - T_{\text{иссл}}) / T_{\text{баз}}) \cdot 100\%.$$

Кроме среднего значения необходимо указать стандартное отклонение, минимум и максимум. Без оценки разброса единичный быстрый результат может создать неверное представление о надёжности.

Сценарий	Повторы	Точечный, с	Аспирационный, с	Видео, с	Гибридный, с
Тление	После испытания	—	—	—	—
Открытое пламя	После испытания	—	—	—	—
Пар	После испытания	—	—	—	—
Пыль	После испытания	—	—	—	—
Яркий свет	После испытания	—	—	—	—

Пустые значения оставлены намеренно: подстановка вымышленных чисел вместо измерений сделала бы работу недостоверной.

Обсуждение

Рассмотренные работы показывают, что сокращение времени достигается различными механизмами. Аспирационные устройства уменьшают задержку переноса дыма, видеосистемы выявляют пространственные визуальные признаки, а мультисенсорные алгоритмы сопоставляют несколько физических параметров.

Наиболее перспективна не замена датчиков искусственным интеллектом, а их интеграция. Физические датчики непосредственно измеряют состояние среды, тогда как камера даёт пространственную информацию и позволяет оператору проверить событие. Главная задача — согласовать чувствительность и достоверность. Единичное превышение порога ускоряет тревогу, но увеличивает риск ложного сигнала; длительное подтверждение несколькими каналами уменьшает ошибки, но задерживает управляющее воздействие.

Необходимо различать скорость обработки кадров, вычислительную задержку и время обнаружения события. Модель, работающая со скоростью 100 кадров/с, может не обнаруживать очаг, пока дым не попал в поле зрения. И наоборот, менее производительная модель может раньше сформировать тревогу при правильном расположении камеры и настройке на слабоконтрастный дым.

Испытания должны включать не только огонь, но и характерные помехи: пыль, пар, солнечные блики, свет фар, работу погрузчиков, сварку, открывание ворот, технологические аэрозоли и горячие поверхности. Проверка только на положительных изображениях приводит к завышенной оценке качества.

Заключение

Технологии раннего обнаружения способны сократить интервал между возникновением возгорания и формированием тревоги. Выбор типа извещателя должен определяться фактором, который первым становится измеримым при наиболее вероятном сценарии пожара.

Аспирационная система в рассмотренном складском испытании реагировала в среднем на 52,2 с раньше точечных извещателей. Видеодетекция в экспериментальной программе обнаруживала большинство тлеющих очагов на 0,5–10 мин раньше обычных точечных устройств, но при небольшом пламенном горении могла уступать ионизационным извещателям.

Современные модели YOLO позволяют обрабатывать видеопоток в реальном времени, однако точность на наборе изображений и скорость в кадрах в секунду нельзя приравнивать к фактическому времени обнаружения пожара. Мультисенсорное объединение температуры, дыма и СО представляется обоснованным направлением: в опубликованном складском эксперименте время реагирования сократилось на 35%, а число ложных тревог — на 42% [5].

Предлагаемая архитектура включает сертифицированную пожарную сигнализацию, анализ видеопотока и последовательную верификацию. Первый признак формирует предварительное предупреждение, а сочетание независимых признаков — подтверждённую тревогу. Практическое внедрение требует натурных испытаний на конкретном объекте с огневыми и помеховыми сценариями и регистрацией полного времени от возникновения очага до получения сообщения ответственным лицом.

Библиографический список

1. Статьи из журналов и сборников. Fonollosa J. et al. Chemical Sensor Systems and Associated Algorithms for Fire Detection: A Review. *Sensors*. 2018. Vol. 18. No. 2. Art. 553. – Режим доступа: <https://www.mdpi.com/1424-8220/18/2/553> (дата обращения: 13.09.2026).
2. Статьи из журналов и сборников. NIST. Supplementary Questions and Answers Clarifying the Home Smoke Alarm Study. – Режим доступа: https://www.nist.gov/system/files/documents/2017/05/09/Smoke-Detector_Supplementary-Qs-As_091107.pdf (дата обращения: 13.09.2026).
3. Статьи из журналов и сборников. Park M. et al. A YOLOv6-Based Improved Fire Detection Approach for Smart City Environments. *Sensors*. 2023. Vol. 23. Art. 3161. – Режим доступа: URL: <https://www.mdpi.com/1424-8220/23/6/3161> (дата обращения: 13.09.2026).

4. Статьи из журналов и сборников. Warehouse Fire Detection System Based on Multi-Sensor Information Fusion. Sensors. 2026. Vol. 26. Art. 3763. – Режим доступа: <https://www.mdpi.com/1424-8220/26/12/3763> (дата обращения: 13.09.2026).

5. Статьи из журналов и сборников. A Comparative Performance Evaluation of YOLO-Type Detectors on a New Open Fire and Smoke Dataset. Sensors. 2024. Vol. 24. Art. 5597. – Режим доступа: <https://www.mdpi.com/1424-8220/24/17/5597> (дата обращения: 13.09.2026).

УДК 614.842.6:631.563

Аксенов С.Г., Абраменко А.В. Тушение и профилактика пожаров на сельскохозяйственных территориях: анализ причин и методов борьбы

Extinguishing and preventing fires in agricultural areas: analysis of causes and control methods

Аксенов Сергей Геннадьевич

Д-р э.н., профессор,

ФГБОУ ВО Уфимский университет науки и технологий, РФ, г. Уфа

Абраменко Артем Владимирович

студент,

ФГБОУ ВО Уфимский университет науки и технологий, РФ, г. Уфа

Aksenov Sergey Gennadyevich

Doctor of Economic Sciences, Professor,

Ufa University of Science and Technology, Russian Federation, Ufa

Abramenko Artem Vladimirovich

student,

Ufa University of Science and Technology, Russian Federation, Ufa

Аннотация. Складские помещения агропромышленного комплекса различаются по виду пожарной нагрузки и характеру опасных факторов. Зерно, мука и комбикорма могут образовывать горючие пылевоздушные смеси; сено и солома склонны к глубокому тлению и повторному возгоранию; растительные масла и топлива требуют иных огнетушащих веществ, чем твердая сельскохозяйственная продукция. Цель работы – систематизировать особенности развития и тушения пожаров на складах аграрной продукции и разработать алгоритм выбора первоочередных действий в зависимости от вида хранимого материала. Использованы методы анализа нормативных документов, сопоставления рекомендаций по пожарной тактике и классификации типовых сценариев. Предложена матрица тактических решений, учитывающая опасность пылевого взрыва, самосогревания, водопоглощения и скрытого тления. Показано, что наиболее безопасная тактика основывается не на универсальном применении воды, а на предварительном распознавании сценария, остановке технологических процессов, контроле пылеобразования, защите смежных помещений и организованном удалении прогретого продукта.

Ключевые слова: пожарная безопасность, аграрная продукция, зерносклад, элеватор, зерновая пыль, сено, солома, автоматическая установка пожаротушения, распыленная вода, пожарная тактика.

Abstract. Agricultural warehouses differ in fire load and hazardous fire factors. Grain, flour and compound feed can form combustible dust-air mixtures; hay and straw are susceptible to deep-seated smouldering and re-ignition; vegetable oils and fuels require extinguishing agents different from those used for solid agricultural products. This study aims to systematize the development and suppression features of fires in agricultural warehouses and to propose an initial-response algorithm based on the stored commodity. Regulatory analysis, comparison of firefighting recommendations and classification of typical scenarios were applied. A tactical decision matrix is proposed that accounts for dust explosion, self-heating, water absorption and hidden-smouldering hazards. The analysis indicates that safe suppression should begin with scenario identification, shutdown of processing equipment, dust control, protection of adjacent areas and controlled removal of heated material rather than indiscriminate water application.

Keywords: fire safety, agricultural products, grain warehouse, grain elevator, grain dust, hay, straw, automatic fire suppression, water spray, firefighting tactics.

Рецензент: Торопцев Василий Владимирович - кандидат технических наук, доцент.
ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»

Введение

Склады аграрной продукции относятся к неоднородной группе объектов. В одних помещениях зерно хранится насыпью, в других продукция размещается в мешках или на стеллажах, а отдельные сооружения предназначены для сена, соломы, комбикормов, муки либо маслосодержащего сырья. Согласно техническому регламенту, горение твердых веществ и материалов относится к пожарам класса А, тогда как горение жидкостей и плавящихся твердых веществ — к классу В; из чего следует, что выбор способа тушения должен учитывать не назначение здания как таковое, а физико-химические свойства конкретной пожарной нагрузки.[1]

Образование органической пыли является основной опасностью на зернохранилищах и перерабатывающих участках. При транспортировании, пересыпании и очистке зерна большое количество пыли витает в воздухе и при наличии источника зажигания возможно образование взрывоопасной среды. По данным, приведенным в ПУЭ, нижний концентрационный предел воспламенения мучной пыли разных зерновых культур находится в диапазоне 20–63 г/м³, температура воспламенения пыли витающей в воздухе составляет около 410 °С, а температура самовоспламенения осевшей пыли — около 205 °С. Эти значения зависят от дисперсности, влажности и состава продукта.

Еще один характерный механизм — самосогревание влажного зерна или грубых кормов. Небольшие включения влажного зерна способны интенсифицировать дыхание зерновой массы, развитие плесени и образование локальных горячих точек, которые затем распространяются на окружающий объем. Для успешного тушения требуется контролировать температуру внутри насыпи или штабеля, исключать вторичный взрыв и предотвращать повторное возгорание. Для успешного тушения пожаров на складах аграрной продукции необходимо учитывать какой именно горючий материал хранится в здании пожара.

Зерно, мука и комбикорма

Насыпное зерно сравнительно медленно распространяет пламенное горение в глубину, однако транспортные галереи, норы, конвейерные ленты, полимерная тара и пылевые отложения благоприятно влияют на распространение огня. Ударная волна или компактная водяная струя способны сформировать вторичное пылевое облако, которое в свою очередь может усугубить текущий процесс тушения пожара. Именно вторичные взрывы зачастую представляют большую опасность, поскольку первичная вспышка поднимает в основном отложения с балок, оборудования и ограждающих конструкций,

а последующий вспышки могут вызвать дополнительный подъем пыли из внутренностей залежек материала.

Исследования и отраслевые обзоры связывают пылевую опасность с нарушениями эксплуатации оборудования, самовозгоранием сырья, огневыми работами и неисправностями зерносушилок. Профилактическая аспирация снижает концентрацию пыли непосредственно в местах ее образования. При пожаре исправная до этого вентиляция может, напротив, переносить дым, пламя и раскаленные частицы, поэтому методические рекомендации предписывают остановить предприятие, отключить и перекрыть вентиляционные и аспирационные системы.[2]

Сено и солома

Грубые корма обладают развитой пористой структурой. Огонь распространяется по поверхности, между тюками и по внутренним воздушным каналам, а после внешнего подавления пламени внутри штабеля могут сохраняться тлеющие участки, которые в последствии вновь образуют очаги пламени. Для влажных или чрезмерно уплотненных материалов возрастает риск самосогревания. Необходимо контролировать температуру в тюках и возможность их быстрого перемещения наружу при признаках нагрева. Так же изменение формы штабеля, специфический запах и рост температуры, являют собой признаками возможного возгорания.

МЧС России рекомендует размещать сено и солому вдали от зданий и дорог, очищать территорию складирования от горючего мусора и обеспечивать возможность использования водоисточников. При уже развившемся пожаре необходимо не только тушить горящую постройку, но и защищать соседние помещения и здания. Для чего применяются распыленные струи воды, а разборку проводят механизированной техникой или вручную.[3]

Маслосодержащее сырье

Семена подсолнечника, рапса и другие маслосодержащие культуры обладают свойствами твердого органического материала и склонностью к самосогреванию при неблагоприятном режиме хранения в котором допускают изменения температуры и влажности, необходимые для хранения масел. Горение растительных масел относится к горению жидкости класса В, поэтому воздействие компактной водяной струей на поверхность разлитого масла может увеличить площадь пожара. В таких зонах способ тушения должен выбираться по паспорту вещества и проектной документации объекта, а смешанное хранение продуктов с несовместимыми свойствами следует исключать. Правила противопожарного режима требуют размещать складированные вещества с

учетом способности к окислению, самонагреванию, воспламенению при контакте с влагой и воздухом.[4]

Развитие пожара

Развитие пожара на аграрном складе можно представить как последовательность взаимосвязанных стадий. Первым возникает локальный очаг — перегретый подшипник, искра электродвигателя, тлеющий растительный материал, нарушение режима сушки и иные причины возгорания. Далее огонь переходит на упаковку, конвейерную ленту, деревянные конструкции или поверхность продукта. Работающие транспортеры и вентиляция способны перенести горящие частицы в удаленные зоны от очага возгорания.

Тяжесть последствий определяет не только количество продукта, но и геометрия самого материала. Эксперименты по тушению стеллажных пожаров показывают, что критическая плотность подачи воды зависит от свойств товара, горючести упаковки, высоты и компоновки хранения. Поэтому одинаковая площадь помещения не означает одинаковую скорость тушения. Плотный штабель мешков, стеллажи с тарой или насыпь зерна требуют разных, как способов подачи огнетушащего вещества, так и самого огнетушащих веществ.

В силосе или бункере ситуация осложняется ограниченным доступом к очагу, вертикальным распространением продуктов горения и опасностью обрушения слежавшейся массы. Открытие люков создает приток воздуха, разгрузка близлежащего материала к очагу пламени без подготовки, может привести к выбросу горящего продукта и формированию пылевого облака, в следствии которого может произойти резкое распространение огня на большую прилегающую территорию.

Тактика тушения

Первоначальные действия должны начинаться с эвакуации людей, вызова пожарных и передачи им необходимых данных и точных сведений для успешного тушения пожара. Правила противопожарного режима требуют обесточивать оборудование складов при пожаре. Так как остановка оборудования дополнительно препятствует механическому переносу горящего продукта и образованию пылевого облака и в дополнении убирает риск травмирования личного состава, задействованного в тушении.

Для твердых сельскохозяйственных материалов основным огнетушащим веществом остается вода, прежде всего в распыленном виде. Распыление уменьшает механическое воздействие на пылевые отложения и повышает площадь теплообмена, но при интенсивных воздействиях струй воды, возможно поднятие пыли, следовательно

22

сильный напор воды не должен попадать непосредственно на материал, а лишь создавать мелкую дисперсию, которая будет снижать уровень пыли над очагом. Компактная струя допустима после снижения пылевой опасности и используется главным образом для охлаждения конструкций, защиты смежных участков и подачи воды на значительное расстояние.

При горении сена и соломы поверхностного орошения недостаточно. Требуется поэтапно разбирать, выносить или перемещать материал на открытую площадку, проливать отдельные тюки и контролировать отсутствие тления. Распыленная вода уменьшает разлет горящих частиц, но плотная сердцевина тюка может сохранять тепло, поэтому температурный контроль после ликвидации видимого пламени обязателен.

Пена может использоваться для изоляции поверхности, защиты отдельных участков и заполнения деформированных воздуховодов, однако ее применение определяется свойствами продукта и проектом объекта. При горении внутри силоса методические рекомендации предусматривают флегматизацию среды углекислым газом или азотом и заполнение свободного объема пеной с последующей контролируемой выгрузкой. Такие операции требуют газового контроля и выполняются специализированными подразделениями, поскольку неправильная подача воздуха или огнетушащего вещества может усилить горение либо вызвать взрыв.

Таблица 1

Матрица решений

№ п/п	Сценарий	Главная опасность	Первоочередные действия	Основное воздействие	Недопустимые или опасные действия
1.	Зерно насыпью в напольном складе	Скрытое тление, дым, увлажнение и порча большой массы	Остановить механизмы, отключить электроэнергию, определить границы прогрева	Распыленная вода по очагу; контролируемая выгрузка и дотушивание	Бессистемно заливать весь объем; запускать транспортное оборудование без согласования
2.	Мука или комбикорм в пыльном помещении	Первичный и вторичный пылевой взрыв	Остановить оборудование и аспирацию, исключить искрообразование, защитить смежные зоны	Стволы-распылители, предварительно увлажнение поверхностей	Направлять компактную струю на россыпь; резко встряхивать конструкции и оборудование

23

№ п/п	Сценарий	Главная опасность	Первоочередные действия	Основное воздействие	Недопустимые или опасные действия
3.	Силос или бункер	Ограниченный доступ, газообразование, взрыв и выброс продукта	Изолировать аппарат, контролировать температуру и состав газов, вызвать специалистов	Инертный газ/пена по плану тушения; контролируемая выгрузка	Открывать люки и входить внутрь; самопроизвольно разгружать горящий продукт
4.	Сено и солома	Глубокое тление, разлет горящих частиц, повторное возгорание	Защитить соседние штабели, ограничить распространение	Распыленная вода; механизированная разборка и проливка	Оставлять штабель без разборки и последующего температурного контроля
5.	Растительное масло	Растекание горячей жидкости	Ограничить разлив, отключить нагрев и перекачку	Пена либо иное средство, предусмотренное проектом и паспортом вещества	Подавать компактную воду на поверхность разлива
6.	Удобрения и пестициды	Токсичные продукты разложения, химическая несовместимость	Установить точное наименование вещества, привлечь профильного специалиста, организовать сток	Средство по паспорту безопасности; распыленная вода для осаждения опасного облака при допустимости	Применять воду или пену без идентификации вещества; допускать загрязненный сток к водоемам

Автоматическая защита

Автоматическая установка пожаротушения должна проектироваться с учетом архитектурных решений, технологического оборудования и возможности применения конкретного огнетушащего вещества; она также может выполнять функции пожарной сигнализации от собственных средств обнаружения. Для отапливаемых помещений применимы водозаполненные спринклерные системы, а в неотапливаемых складах требуется решение, устойчивое к замерзанию воды. Тип оросителя, интенсивность и расчетная площадь подачи нельзя выбирать только по площади здания — необходимо учитывать высоту хранения, упаковку и категорию пожарной опасности продукции.

СП 486.1311500.2020 устанавливает критерии оснащения объектов автоматическими установками пожаротушения и сигнализацией, но для зданий

переработки и хранения зерна, овощей и фруктов содержит специальные исключения из отдельных общих строк таблицы. Следовательно, необходимость и параметры автоматической защиты зерносклада определяются совокупностью профильных норм, категории помещения, объемно-планировочных решений и расчета пожарного риска, а не одним универсальным порогом площади.

Работоспособность установки зависит от технического обслуживания. ГОСТ Р 59636-2021 распространяется на проектирование, монтаж, эксплуатацию, обслуживание, ремонт и испытания автоматических установок пожаротушения. Для аграрных складов особое значение имеют контроль свободного пространства под оросителями, отсутствие экранирования штабелями, исправность водоснабжения, защита трубопроводов от замерзания и регулярная очистка оборудования от пыли.[5]

Профилактика

Наиболее эффективная стратегия — предотвращение условий, при которых небольшой очаг переходит в развитый пожар или взрыв. Правила противопожарного режима запрещают совместно хранить с зерном другие материалы и оборудование, использовать в зерновом складе машины с двигателями внутреннего сгорания и сокращать расстояние от верха насыпи до горючих конструкций покрытия, светильников и электропроводов менее 0,5 м. Для складов общего назначения также запрещены стоянка и ремонт транспорта, применение бытовых электронагревателей и загромождение путей эвакуации.

Основными техническими направлениями профилактики являются:

- аспирация в местах пересыпки и очистки зерна;
- регулярное удаление пылевых отложений без образования облака;
- применение электрооборудования, соответствующего классу взрывоопасной зоны;
- заземление оборудования и защита от статического электричества;
- контроль нагрева подшипников, лент, сушильных камер и зерновой массы;
- разделение склада на пожарные отсеки и обеспечение подъезда пожарной техники;
- содержание наружного и внутреннего противопожарного водоснабжения в исправном состоянии;
- актуализация оперативного плана тушения с указанием типов продукции и опасных веществ.

Анализ показывает, что основное противоречие при тушении аграрных складов связано с необходимостью быстро охладить пожарную нагрузку и одновременно не

создать новые опасности. Вода эффективна для большинства твердых органических материалов, но компактная струя может поднять пыль, а избыточное поступление воды в зерновую массу увеличивает ее вес, приводит к разбуханию и усложняет выгрузку. Пена и инертные газы уменьшают доступ кислорода, однако требуют контролируемого объема, герметизации и специального оборудования.

Отсюда следует, что результативность определяется не максимальным расходом огнетушащего вещества, а его адресной подачей. Сначала необходимо пресечь транспортирование огня по технологическим коммуникациям, затем снизить пылевую опасность и защитить соседние участки, после чего обеспечить доступ к скрытым очагам путем безопасной разборки или выгрузки. Для силосов приоритет имеют дистанционные операции и газовый контроль; для сена и соломы — механизированная разборка; для пыльных помещений — распыленная вода и предотвращение взвешивания отложений.

Практическая новизна предложенного подхода состоит в объединении разных видов аграрной продукции в единую матрицу принятия решений. В отличие от классификации только по назначению здания, матрица ориентирована на доминирующий опасный процесс: пылевой взрыв, глубокое тление, самосогревание, растекание жидкости или токсическое разложение. Такой подход может использоваться при разработке карточки тушения пожара, проведении инструктажей и обучении персонала склада.

Ограничением работы является отсутствие натурных огневых испытаний предложенной последовательности. Последующее исследование целесообразно проводить на конкретном объекте с учетом геометрии склада, вида продукции, влажности, высоты хранения, характеристик упаковки и фактической производительности водоснабжения. Расчетные сценарии рекомендуется дополнить моделированием динамики опасных факторов и проверкой времени прибытия подразделений.

Заключение

Складские помещения аграрной продукции требуют дифференцированного подхода к тушению. Для зерна, муки и комбикормов определяющей является опасность пылевоздушного взрыва; для сена и соломы — глубокое тление и повторное возгорание; для растительных масел и химических средств — растекание и химическая несовместимость. Поэтому до выбора огнетушащего вещества необходимо идентифицировать продукт и сценарий пожара.

Безопасная последовательность действий включает эвакуацию, отключение электроснабжения и технологических механизмов, остановку вентиляции и аспирации, защиту смежных отсеков, применение распыленных струй в пыльных помещениях, контролируемую разборку или выгрузку и длительный температурный контроль. Компактные струи не следует направлять на открытые скопления мучной или зерновой пыли из-за опасности ее взвешивания.

Автоматическая защита должна проектироваться по действующим СП с учетом высоты и способа хранения, категории помещения, температуры эксплуатации и особенностей продукции. Систематическое удаление пыли, исправная аспирация, температурный мониторинг и готовый оперативный план способны предотвратить переход локального очага в крупный пожар или пылевой взрыв.[6]

Библиографический список

1. Законодательные материалы. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: федер. закон : [утв. Государственной думой 04 июля 2008 г.]
2. Электронный ресурс удаленного доступа. Методические рекомендации по действиям подразделений федеральной противопожарной службы при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ – Режим доступа: <https://sudact.ru/law/metodicheskie-rekomendatsii-po-deistviyam-podrazdelenii-federalnoi-protivopozharnoi/metodicheskie-rekomendatsii-po-deistviyam-podrazdelenii/> (дата обращения 03.09.2026).
3. Электронный ресурс удаленного доступа. Взрыв зерновой пыли по разрушительной силе превосходит динамит – эксперт – Режим доступа: <https://поле.рф/journal/publication/2630> (дата обращения 04.09.2026).
4. Законодательные материалы. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации: постановление Правительства Российской Федерации: [утв. Правительством Российской Федерации 19 сентября 2020 г.]
5. Законодательные материалы. Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования: свод правил : [утв. Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий 31 августа 2020 г.]
6. Перина А.И., Новаков А.О. Особенности тушения пожаров на объектах зерноперерабатывающей промышленности//Молодой ученый. 2021. №41(383). С.17-20

УДК 614.842.6:631.563

Аксенов С.Г., Абраменко А.В. Тушение пожаров в складских помещениях аграрной продукции: выбор огнетушащих веществ и тактических решений

Extinguishing and preventing fires in agricultural areas:
analysis of causes and control methods

Аксенов Сергей Геннадьевич

Д-р э.н., профессор,
ФГБОУ ВО Уфимский университет науки и технологий, РФ, г. Уфа

Абраменко Артем Владимирович

студент,
ФГБОУ ВО Уфимский университет науки и технологий, РФ, г. Уфа

Aksenov Sergey Gennadyevich
Doctor of Economic Sciences, Professor,

Ufa University of Science and Technology, Russian Federation, Ufa
Abramenko Artem Vladimirovich

student,
Ufa University of Science and Technology, Russian Federation, Ufa

Аннотация. Складские помещения агропромышленного комплекса различаются по виду пожарной нагрузки и характеру опасных факторов. Зерно, мука и комбикорма могут образовывать горючие пылевоздушные смеси; сено и солома склонны к глубокому тлению и повторному возгоранию; растительные масла и топливо требуют иных огнетушащих веществ, чем твердая сельскохозяйственная продукция. Цель работы – систематизировать особенности развития и тушения пожаров на складах аграрной продукции и разработать алгоритм выбора первоочередных действий в зависимости от вида хранимого материала. Использованы методы анализа нормативных документов, сопоставления рекомендаций по пожарной тактике и классификации типовых сценариев. Предложена матрица тактических решений, учитывающая опасность пылевого взрыва, самосогревания, водопоглощения и скрытого тления. Показано, что наиболее безопасная тактика основывается не на универсальном применении воды, а на предварительном распознавании сценария, остановке технологических процессов, контроле пылеобразования, защите смежных помещений и организованном удалении прогретого продукта.

Ключевые слова: пожарная безопасность, аграрная продукция, зерносклад, элеватор, зерновая пыль, сено, солома, автоматическая установка пожаротушения, распыленная вода, пожарная тактика.

Abstract. Agricultural warehouses differ in fire load and hazardous fire factors. Grain, flour and compound feed can form combustible dust-air mixtures; hay and straw are susceptible to deep-seated smouldering and re-ignition; vegetable oils and fuels require extinguishing agents different from those used for solid agricultural products. This study aims to systematize the development and suppression features of fires in agricultural warehouses and to propose an initial-response algorithm based on the stored commodity. Regulatory analysis, comparison of firefighting recommendations and classification of typical scenarios were applied. A tactical decision matrix is proposed that accounts for dust explosion, self-heating, water absorption and hidden-smouldering hazards. The analysis indicates that safe suppression should begin with scenario identification, shutdown of processing equipment, dust control, protection of adjacent areas and controlled removal of heated material rather than indiscriminate water application.

Keywords: fire safety, agricultural products, grain warehouse, grain elevator, grain dust, hay, straw, automatic fire suppression, water spray, firefighting tactics.

Рецензент: Торопцев Василий Владимирович - кандидат технических наук, доцент.
ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева»

Введение

Склады аграрной продукции относятся к неоднородной группе объектов. В одних помещениях зерно хранится насыпью, в других продукция размещается в мешках или на стеллажах, а отдельные сооружения предназначены для сена, соломы, комбикормов, муки либо маслосодержащего сырья. Согласно техническому регламенту, горение твердых веществ и материалов относится к пожарам класса А, тогда как горение жидкостей и плавящихся твердых веществ — к классу В; из чего следует, что выбор способа тушения должен учитывать не назначение здания как таковое, а физико-химические свойства конкретной пожарной нагрузки.[1]

Образование органической пыли является основной опасностью на зернохранилищах и перерабатывающих участках. При транспортировании, пересыпании и очистке зерна большое количество пыли витает в воздухе и при наличии источника зажигания возможно образование взрывоопасной среды. По данным, приведенным в ПУЭ, нижний концентрационный предел воспламенения мучной пыли разных зерновых культур находится в диапазоне 20–63 г/м³, температура воспламенения пыли витающей в воздухе составляет около 410 °С, а температура самовоспламенения осевшей пыли — около 205 °С. Эти значения зависят от дисперсности, влажности и состава продукта.

Еще один характерный механизм — самосогревание влажного зерна или грубых кормов. Небольшие включения влажного зерна способны интенсифицировать дыхание зерновой массы, развитие плесени и образование локальных горячих точек, которые затем распространяются на окружающий объем. Для успешного тушения требуется контролировать температуру внутри насыпи или штабеля, исключать вторичный взрыв и предотвращать повторное возгорание. Для успешного тушения пожаров на складах аграрной продукции необходимо учитывать какой именно горючий материал хранится в здании пожара.

Зерно, мука и комбикорма

Насыпное зерно сравнительно медленно распространяет пламенное горение в глубину, однако транспортные галереи, норрии, конвейерные ленты, полимерная тара и пылевые отложения благоприятно влияют на распространение огня. Ударная волна или компактная водяная струя способны сформировать вторичное пылевое облако, которое в свою очередь может усугубить текущий процесс тушения пожара. Именно вторичные взрывы зачастую представляют большую опасность, поскольку первичная вспышка поднимает в основном отложения с балок, оборудования и ограждающих конструкций,

а последующий вспышки могут вызвать дополнительный подъем пыли из внутренностей залежек материала.

Исследования и отраслевые обзоры связывают пылевую опасность с нарушениями эксплуатации оборудования, самовозгоранием сырья, огневыми работами и неисправностями зерносушилок. Профилактическая аспирация снижает концентрацию пыли непосредственно в местах ее образования. При пожаре исправная до этого вентиляция может, напротив, переносить дым, пламя и раскаленные частицы, поэтому методические рекомендации предписывают остановить предприятие, отключить и перекрыть вентиляционные и аспирационные системы.[2]

Сено и солома

Грубые корма обладают развитой пористой структурой. Огонь распространяется по поверхности, между тюками и по внутренним воздушным каналам, а после внешнего подавления пламени внутри штабеля могут сохраняться тлеющие участки, которые в последствии вновь образуют очаги пламени. Для влажных или чрезмерно уплотненных материалов возрастает риск самосогревания. Необходимо контролировать температуру в тюках и возможность их быстрого перемещения наружу при признаках нагрева. Так же изменение формы штабеля, специфический запах и рост температуры, являют собой признаками возможного возгорания.

МЧС России рекомендует размещать сено и солому вдали от зданий и дорог, очищать территорию складирования от горючего мусора и обеспечивать возможность использования водоисточников. При уже развившемся пожаре необходимо не только тушить горящую постройку, но и защищать соседние помещения и здания. Для чего применяются распыленные струи воды, а разборку проводят механизированной техникой или вручную.[3]

Маслосодержащее сырье

Семена подсолнечника, рапса и другие маслосодержащие культуры обладают свойствами твердого органического материала и склонностью к самосогреванию при неблагоприятном режиме хранения в котором допускают изменения температуры и влажности, необходимые для хранения масел. Горение растительных масел относится к горению жидкости класса В, поэтому воздействие компактной водяной струей на поверхность разлитого масла может увеличить площадь пожара. В таких зонах способ тушения должен выбираться по паспорту вещества и проектной документации объекта, а смешанное хранение продуктов с несовместимыми свойствами следует исключать. Правила противопожарного режима требуют размещать складированные вещества с

учетом способности к окислению, самонагреванию, воспламенению при контакте с влагой и воздухом.[4]

Развитие пожара

Развитие пожара на аграрном складе можно представить как последовательность взаимосвязанных стадий. Первым возникает локальный очаг — перегретый подшипник, искра электродвигателя, тлеющий растительный материал, нарушение режима сушки и иные причины возгорания. Далее огонь переходит на упаковку, конвейерную ленту, деревянные конструкции или поверхность продукта. Работающие транспортеры и вентиляция способны перенести горящие частицы в удаленные зоны от очага возгорания.

Тяжесть последствий определяет не только количество продукта, но и геометрия самого материала. Эксперименты по тушению стеллажных пожаров показывают, что критическая плотность подачи воды зависит от свойств товара, горючести упаковки, высоты и компоновки хранения. Поэтому одинаковая площадь помещения не означает одинаковую скорость тушения. Плотный штабель мешков, стеллажи с тарой или насыпь зерна требуют разных, как способов подачи огнетушащего вещества, так и самого огнетушащих веществ.

В силосе или бункере ситуация осложняется ограниченным доступом к очагу, вертикальным распространением продуктов горения и опасностью обрушения слежавшейся массы. Открытие люков создает приток воздуха, разгрузка близлежащего материала к очагу пламени без подготовки, может привести к выбросу горящего продукта и формированию пылевого облака, в следствии которого может произойти резкое распространение огня на большую прилегающую территорию.

Тактика тушения

Первоначальные действия должны начинаться с эвакуации людей, вызова пожарных и передачи им необходимых данных и точных сведений для успешного тушения пожара. Правила противопожарного режима требуют обесточивать оборудование складов при пожаре. Так как остановка оборудования дополнительно препятствует механическому переносу горящего продукта и образованию пылевого облака и в дополнении убирает риск травмирования личного состава, задействованного в тушении.

Для твердых сельскохозяйственных материалов основным огнетушащим веществом остается вода, прежде всего в распыленном виде. Распыление уменьшает механическое воздействие на пылевые отложения и повышает площадь теплообмена,

но при интенсивных воздействиях струй воды, возможно поднятие пыли, следовательно сильный напор воды не должен попадать непосредственно на материал, а лишь создавать мелкую дисперсию, которая будет снижать уровень пыли над очагом. Компактная струя допустима после снижения пылевой опасности и используется главным образом для охлаждения конструкций, защиты смежных участков и подачи воды на значительное расстояние.

При горении сена и соломы поверхностного орошения недостаточно. Требуется поэтапно разбирать, выносить или перемещать материал на открытую площадку, проливать отдельные тюки и контролировать отсутствие тления. Распыленная вода уменьшает разлет горящих частиц, но плотная сердцевина тюка может сохранять тепло, поэтому температурный контроль после ликвидации видимого пламени обязателен.

Пена может использоваться для изоляции поверхности, защиты отдельных участков и заполнения деформированных воздухопроводов, однако ее применение определяется свойствами продукта и проектом объекта. При горении внутри силоса методические рекомендации предусматривают флегматизацию среды углекислым газом или азотом и заполнение свободного объема пеной с последующей контролируемой выгрузкой. Такие операции требуют газового контроля и выполняются специализированными подразделениями, поскольку неправильная подача воздуха или огнетушащего вещества может усилить горение либо вызвать взрыв.

Таблица 1

Матрица решений

№ п/п	Сценарий	Главная опасность	Первоочередные действия	Основное воздействие	Недопустимые или опасные действия
1.	Зерно насыпью в напольном складе	Скрытое тление, дым, увлажнение и порча большой массы	Остановить механизмы, отключить электроэнергию, определить границы прогрева	Распыленная вода по очагу; контролируемая выгрузка и дотушивание	Бессистемно заливать весь объем; запускать транспортное оборудование без согласования
2.	Мука или комбикорм в пыльном помещении	Первичный и вторичный пылевой взрыв	Остановить оборудование и аспирацию, исключить искрообразование, защитить смежные зоны	Стволы-распылители, предварительно увлажнение поверхностей	Направлять компактную струю на россыпь; резко встряхивать конструкции и оборудование

32

№ п/п	Сценарий	Главная опасность	Первоочередные действия	Основное воздействие	Недопустимые или опасные действия
3.	Силос или бункер	Ограниченный доступ, газообразование, взрыв и выброс продукта	Изолировать аппарат, контролировать температуру и состав газов, вызвать специалистов	Инертный газ/пена по плану тушения; контролируемая выгрузка	Открывать люки и входить внутрь; самопроизвольно разгружать горящий продукт
4.	Сено и солома	Глубокое тление, разлет горящих частиц, повторное возгорание	Защитить соседние штабели, ограничить распространение	Распыленная вода; механизированная разборка и проливка	Оставлять штабель без разборки и последующего температурного контроля
5.	Растительное масло	Растекание горячей жидкости	Ограничить разлив, отключить нагрев и перекачку	Пена либо иное средство, предусмотренное проектом и паспортом вещества	Подавать компактную воду на поверхность разлива
6.	Удобрения и пестициды	Токсичные продукты разложения, химическая несовместимость	Установить точное наименование вещества, привлечь профильного специалиста, организовать сток	Средство по паспорту безопасности; распыленная вода для осаждения опасного облака при допустимости	Применять воду или пену без идентификации вещества; допускать загрязненный сток к водоемам

Автоматическая защита

Автоматическая установка пожаротушения должна проектироваться с учетом архитектурных решений, технологического оборудования и возможности применения конкретного огнетушащего вещества; она также может выполнять функции пожарной сигнализации от собственных средств обнаружения. Для отапливаемых помещений применимы водозаполненные спринклерные системы, а в неотапливаемых складах требуется решение, устойчивое к замерзанию воды. Тип оросителя, интенсивность и расчетная площадь подачи нельзя выбирать только по площади здания — необходимо учитывать высоту хранения, упаковку и категорию пожарной опасности продукции.

СП 486.1311500.2020 устанавливает критерии оснащения объектов автоматическими установками пожаротушения и сигнализацией, но для зданий переработки и хранения зерна, овощей и фруктов содержит специальные исключения

из отдельных общих строк таблицы. Следовательно, необходимость и параметры автоматической защиты зерносклада определяются совокупностью профильных норм, категории помещения, объемно-планировочных решений и расчета пожарного риска, а не одним универсальным порогом площади.

Работоспособность установки зависит от технического обслуживания. ГОСТ Р 59636-2021 распространяется на проектирование, монтаж, эксплуатацию, обслуживание, ремонт и испытания автоматических установок пожаротушения. Для аграрных складов особое значение имеют контроль свободного пространства под оросителями, отсутствие экранирования штабелями, исправность водоснабжения, защита трубопроводов от замерзания и регулярная очистка оборудования от пыли.[5]

Профилактика

Наиболее эффективная стратегия — предотвращение условий, при которых небольшой очаг переходит в развитый пожар или взрыв. Правила противопожарного режима запрещают совместно хранить с зерном другие материалы и оборудование, использовать в зерновом складе машины с двигателями внутреннего сгорания и сокращать расстояние от верха насыпи до горючих конструкций покрытия, светильников и электропроводов менее 0,5 м. Для складов общего назначения также запрещены стоянка и ремонт транспорта, применение бытовых электронагревателей и загромождение путей эвакуации.

Основными техническими направлениями профилактики являются:

- аспирация в местах пересыпки и очистки зерна;
- регулярное удаление пылевых отложений без образования облака;
- применение электрооборудования, соответствующего классу взрывоопасной зоны;
- заземление оборудования и защита от статического электричества;
- контроль нагрева подшипников, лент, сушильных камер и зерновой массы;
- разделение склада на пожарные отсеки и обеспечение подъезда пожарной техники;
- содержание наружного и внутреннего противопожарного водоснабжения в исправном состоянии;
- актуализация оперативного плана тушения с указанием типов продукции и опасных веществ.

Анализ показывает, что основное противоречие при тушении аграрных складов связано с необходимостью быстро охладить пожарную нагрузку и одновременно не

создать новые опасности. Вода эффективна для большинства твердых органических материалов, но компактная струя может поднять пыль, а избыточное поступление воды в зерновую массу увеличивает ее вес, приводит к разбуханию и усложняет выгрузку. Пена и инертные газы уменьшают доступ кислорода, однако требуют контролируемого объема, герметизации и специального оборудования.

Отсюда следует, что результативность определяется не максимальным расходом огнетушащего вещества, а его адресной подачей. Сначала необходимо пресечь транспортирование огня по технологическим коммуникациям, затем снизить пылевую опасность и защитить соседние участки, после чего обеспечить доступ к скрытым очагам путем безопасной разборки или выгрузки. Для силосов приоритет имеют дистанционные операции и газовый контроль; для сена и соломы — механизированная разборка; для пыльных помещений — распыленная вода и предотвращение взвешивания отложений.

Практическая новизна предложенного подхода состоит в объединении разных видов аграрной продукции в единую матрицу принятия решений. В отличие от классификации только по назначению здания, матрица ориентирована на доминирующий опасный процесс: пылевой взрыв, глубокое тление, самосогревание, растекание жидкости или токсическое разложение. Такой подход может использоваться при разработке карточки тушения пожара, проведении инструктажей и обучении персонала склада.

Ограничением работы является отсутствие натурных огневых испытаний предложенной последовательности. Последующее исследование целесообразно проводить на конкретном объекте с учетом геометрии склада, вида продукции, влажности, высоты хранения, характеристик упаковки и фактической производительности водоснабжения. Расчетные сценарии рекомендуется дополнить моделированием динамики опасных факторов и проверкой времени прибытия подразделений.

Заключение

Складские помещения аграрной продукции требуют дифференцированного подхода к тушению. Для зерна, муки и комбикормов определяющей является опасность пылевоздушного взрыва; для сена и соломы — глубокое тление и повторное возгорание; для растительных масел и химических средств — растекание и химическая несовместимость. Поэтому до выбора огнетушащего вещества необходимо идентифицировать продукт и сценарий пожара.

Безопасная последовательность действий включает эвакуацию, отключение электроснабжения и технологических механизмов, остановку вентиляции и аспирации, защиту смежных отсеков, применение распыленных струй в пыльных помещениях, контролируемую разборку или выгрузку и длительный температурный контроль. Компактные струи не следует направлять на открытые скопления мучной или зерновой пыли из-за опасности ее взвешивания.

Автоматическая защита должна проектироваться по действующим СП с учетом высоты и способа хранения, категории помещения, температуры эксплуатации и особенностей продукции. Систематическое удаление пыли, исправная аспирация, температурный мониторинг и готовый оперативный план способны предотвратить переход локального очага в крупный пожар или пылевой взрыв.[6]

Библиографический список

1. Законодательные материалы. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: федер. закон : [утв. Государственной думой 04 июля 2008 г.]
2. Электронный ресурс удаленного доступа. Методические рекомендации по действиям подразделений федеральной противопожарной службы при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ – Режим доступа: <https://sudact.ru/law/metodicheskie-rekomendatsii-po-deistviyam-podrazdelenii-federalnoi-protivopozharnoi/metodicheskie-rekomendatsii-po-deistviyam-podrazdelenii/> (дата обращения 03.09.2026).
3. Электронный ресурс удаленного доступа. Взрыв зерновой пыли по разрушительной силе превосходит динамит – эксперт – Режим доступа: <https://поле.рф/journal/publication/2630> (дата обращения 04.09.2026).
4. Законодательные материалы. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации: постановление Правительства Российской Федерации: [утв. Правительством Российской Федерации 19 сентября 2020 г.]
5. Законодательные материалы. Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования: свод правил : [утв. Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий 31 августа 2020 г.]
6. Перина А.И., Новаков А.О. Особенности тушения пожаров на объектах зерноперерабатывающей промышленности//Молодой ученый. 2021. №41(383). С.17-20

РЕГИОНАЛЬНЫЙ АПК

УДК 332.122

Калицкая В.В. Развитие социальной сферы в условиях изменения потребностей населения в сельских территориях

Development of the social sphere amid changing needs of the population
in rural areas

Калицкая Виктория Вячеславовна,

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики социальной сферы,
Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург, Россия

Kalitskaya Victoria Vyacheslavovna,

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Economics of the
Social Sphere, Ural State Economic University, Ekaterinburg, Russia

Аннотация. Изменение образа жизни, структуры занятости и требований населения к качеству услуг постепенно меняет представление о развитии социальной сферы сельских территорий. Цель исследования состоит в определении направлений адаптации социальной инфраструктуры к новым потребностям сельского населения с учетом особенностей Свердловской области. Методическая основа включает системный, сравнительный и структурно-функциональный подходы, позволяющие рассматривать социальную сферу во взаимосвязи с расселением, транспортной доступностью и цифровизацией. Показано, что сохранение прежней сети учреждений без учета фактического спроса населения не обеспечивает необходимого качества социальной среды. Обоснована целесообразность сочетания стационарных, мобильных и цифровых форм предоставления услуг. Сделан вывод о необходимости дифференцировать решения для пригородных, устойчивых сельских и удаленных территорий, поскольку потребности населения и возможности организации социальной инфраструктуры в них существенно различаются.

Ключевые слова: социальная сфера, сельские территории, социальная инфраструктура, население, Свердловская область, доступность услуг, цифровизация.

Abstract. Changes in lifestyles, employment patterns, and expectations regarding service quality are gradually reshaping the understanding of social development in rural areas. The study aims to identify directions for adapting social infrastructure to the changing needs of rural residents, with particular attention to the Sverdlovsk Region. The methodology combines systemic, comparative, and structural-functional approaches, allowing the social sphere to be examined in relation to settlement patterns, transport accessibility, and digitalization. The study shows that maintaining the existing network of institutions without considering actual demand does not ensure an adequate quality of the social environment. A combination of permanent, mobile, and digital forms of service delivery is proposed. The results indicate the need to differentiate solutions for suburban, relatively stable rural, and remote territories, since population needs and opportunities for organizing social infrastructure vary considerably across them.

Keywords: social sphere, rural areas, social infrastructure, population, Sverdlovsk Region, service accessibility, digitalization.

Рецензент: Бюллер Елена Александровна – кандидат экономических наук, доцент.
ФГБОУ ВО «Адыгеский государственный университет»

Введение

Развитие социальной сферы сельских территорий все меньше может рассматриваться только через количество школ, медицинских учреждений, домов культуры или спортивных объектов. Изменяются сами потребности населения, способы получения услуг и представления о приемлемом качестве жизни. Для регионов с неоднородной системой расселения, к которым относится Свердловская область, особенно заметным становится разрыв между формальным наличием социальной инфраструктуры и ее реальной доступностью для населения. Е. В. Kudryashova связывает изменение социальной парадигмы развития сельских территорий с уровнем жизни и социальным положением сельского населения, показывая, что прежние представления о достаточности базового набора социальных услуг требуют пересмотра [1]. И. В. Снимщикова и К. Е. Шамрай также рассматривают социально-экономическое положение сельского населения как результат действия комплекса факторов, выходящих за пределы непосредственно сельскохозяйственной занятости [9]. В свою очередь, Т. М. Полушкина, Ю. А. Акимова и Е. Г. Коваленко связывают развитие сельских территорий с применением социальных стандартов и инклюзивного подхода, предполагающего учет различий в возможностях отдельных групп населения [7].

Инфраструктурное содержание проблемы раскрывает И. А. Ваньков, обращающий внимание на фактическое использование объектов социальной инфраструктуры сельским населением [4]. М. А. Котомина рассматривает динамику сельской социальной инфраструктуры и возникающие ограничения ее дальнейшего развития, что позволяет поставить вопрос о соответствии сложившейся сети современным демографическим и социальным условиям [5]. С. И. Сыпок дополняет данную проблематику анализом социально-экономических и инфраструктурных компонентов развития сельских территорий [11].

В. И. Тихий и О. В. Корева показывают тесную связь между трансформацией сельского расселения и устойчивостью территориального развития, поскольку изменение численности и размещения населения неизбежно влияет на целесообразность сохранения и размещения социальных объектов [12]. На примере сельских территорий Ближнего Севера Т. Г. Нефедова, Л. М. Баскин и Н. Е. Покровский раскрывают сложность пространственной эволюции сельской местности и неодинаковые траектории развития локальных территорий [6]. Для Свердловской области данный аспект имеет существенное значение вследствие сочетания

пригородных сельских зон, старопромышленных территорий и удаленных населенных пунктов.

Социальную устойчивость села Н. Е. Соловьева и Л. Н. Шмигирилова связывают в том числе с положением молодежи и ее отношением к возможностям дальнейшей жизни в сельской местности [10]. В. Я. Ахметов и М. М. Низамутдинов рассматривают социальное развитие сельских региональных систем в условиях воздействия внешних экономических ограничений [3]. Е. А. Арбенина и С. И. Яблоновская подчеркивают необходимость комплексного подхода к развитию сельских территорий, при котором социальные проблемы не отделяются от экономических и инфраструктурных процессов [2]. Новые возможности организации взаимодействия и управления возникают также в связи с цифровизацией, перспективы которой в аграрной и сельской среде рассматривают А. В. Сарсадских и Н. А. Эйриян [8]. В совокупности данные исследования позволяют рассматривать развитие социальной сферы как процесс постоянной адаптации к изменяющейся структуре потребностей населения.

Основная часть

Социальная сфера сельских территорий на протяжении длительного времени развивалась преимущественно в логике территориального обеспечения населения стандартным набором учреждений. Школа, фельдшерско-акушерский пункт, дом культуры, библиотека, почтовое отделение и объекты торговли воспринимались как основные элементы повседневной среды. Такая модель соответствовала периоду более устойчивого сельского расселения, относительно высокой численности населения и меньшей мобильности жителей. В настоящее время исходные условия заметно изменились, поэтому само наличие учреждения уже не всегда означает, что социальная потребность удовлетворяется.

Проблема становится особенно заметной при рассмотрении Свердловской области. Сельские территории региона существенно различаются по характеру расселения и связи с крупными городами. Часть сельских населенных пунктов фактически включена в орбиту Екатеринбурга и других крупных муниципальных центров. Жители таких территорий активно используют городские медицинские, образовательные, культурные и торговые услуги, одновременно предъявляя повышенные требования к транспортной доступности и качеству цифровой связи. Иная ситуация складывается в удаленных сельских поселениях, где возможность регулярно пользоваться инфраструктурой крупного города ограничена расстоянием и транспортными издержками. Между этими полюсами находится значительная группа

территорий со сравнительно устойчивым населением и собственной системой социальных объектов.

Поэтому изменение потребностей населения следует рассматривать одновременно с пространственной организацией социальной сферы. Универсальная модель, при которой одинаковый набор учреждений создается независимо от численности населения, расстояний и возрастной структуры, становится все менее эффективной. При этом простое сокращение малозагруженных объектов также не решает проблему, поскольку за экономией расходов может следовать ухудшение доступности услуг и дальнейшее снижение привлекательности территории для проживания.

Содержание потребностей сельского населения также меняется. Медицинская помощь воспринимается уже не только как возможность обратиться за первичной консультацией. Для жителей становится важна доступность диагностики, узких специалистов, профилактических обследований, получения лекарственных препаратов и дистанционных консультаций. Это означает, что развитие сельского здравоохранения требует не только сохранения стационарных учреждений, но и формирования связей между первичным звеном, районными центрами и крупными медицинскими организациями.

Похожая трансформация происходит в образовании. Для семьи важным становится не только территориальная доступность школы, но и качество образовательной программы, дополнительное образование, подготовка к поступлению, цифровые ресурсы и возможность ребенка участвовать в кружках, спортивных секциях и других формах развития. Поэтому небольшая сельская школа одновременно выполняет образовательную и более широкую социальную функцию. Ее значение для населенного пункта может быть значительно выше, чем это следует из количества обучающихся.

Изменились и требования к мобильности. Для значительной части сельского населения поездки в районные и областные центры стали обычной частью жизни. Причиной может быть работа, обучение, получение медицинской помощи, оформление документов или потребление культурных услуг. В результате транспорт становится фактически элементом социальной инфраструктуры. Отсутствие регулярного сообщения снижает практическую ценность даже тех услуг, которые формально доступны населению в соседнем населенном пункте.

Отдельное направление связано с цифровизацией. Возможность дистанционно записаться к врачу, получить государственную услугу, пройти обучение, совершить

платеж или работать удаленно постепенно меняет требования к сельской социальной среде. Цифровые услуги частично компенсируют расстояние, однако не устраняют значение физической инфраструктуры. Медицинская консультация может проводиться дистанционно, но обследование по-прежнему требует очного присутствия. Электронное обучение расширяет доступ к образовательным материалам, однако не заменяет школьную среду и взаимодействие со сверстниками. Поэтому цифровизацию целесообразно рассматривать как дополнение к традиционным форматам, а не как основание для их механического сокращения.

Еще одна существенная перемена связана с возрастной структурой населения. Потребности пожилых жителей отличаются от запросов семей с детьми и молодежи. Для старших возрастных групп особенно важны медицинское обслуживание, транспорт, доставка товаров и возможность получения социальных услуг по месту проживания. Для молодых семей большую роль играют детские сады, школы, дополнительное образование и возможность совмещать проживание в сельской местности с современной занятостью. Молодежь оценивает территорию еще шире, включая возможности образования, досуга, общения, профессионального развития и цифровой доступности.

Перед определением возможных направлений развития социальной сферы необходимо сопоставить происходящие изменения в потребностях населения с теми решениями, которые способны на них отвечать. Для Свердловской области особенно важно учитывать неодинаковую плотность расселения и удаленность сельских населенных пунктов от крупных городов. Это позволяет отказаться от противопоставления сохранения и сокращения социальной инфраструктуры и перейти к выбору наиболее подходящей формы предоставления конкретной услуги.

Таблица 1

Изменение потребностей сельского населения и направления адаптации социальной сферы

Изменение потребностей населения	Традиционная форма удовлетворения потребности	Актуальное направление развития	Особенности применения в Свердловской области
Повышение требований к медицинской помощи	ФАП, районная больница	Сочетание первичной помощи, мобильных форм, телемедицины и маршрутизации пациентов	Особенно значимо для удаленных населенных пунктов
Рост требований к качеству образования	Сельская школа	Сетевые образовательные программы, цифровые ресурсы, доступ к дополнительному образованию	Возможна кооперация сельских школ с образовательными центрами крупных городов

41

Изменение потребностей населения	Традиционная форма удовлетворения потребности	Актуальное направление развития	Особенности применения в Свердловской области
Рост повседневной мобильности	Автобусное сообщение	Гибкие маршруты и согласование транспорта с социальными услугами	Существенно для населенных пунктов, ориентированных на районные центры и Екатеринбург
Расширение цифрового потребления услуг	Очное обращение в учреждение	Дистанционные государственные, образовательные, медицинские и финансовые сервисы	Требует устойчивой связи и цифровых компетенций населения
Старение населения	Стационарные социальные учреждения	Социальное обслуживание на дому, мобильные службы, доставка услуг	Актуально для малых населенных пунктов с высокой долей пожилых жителей
Изменение запросов семей с детьми	Базовый набор образовательных и медицинских услуг	Дополнительное образование, спорт, культурные и развивающие услуги	Влияет на способность территории удерживать молодые семьи
Рост требований молодежи к качеству среды	Дом культуры, библиотека	Современные общественные пространства, цифровые сервисы, образовательные и досуговые форматы	Значимо для снижения миграции молодежи из сельской местности

Представленное сопоставление показывает, что модернизация социальной сферы не сводится к строительству новых объектов. Во многих случаях более значимый результат дает изменение организации услуги: мобильный медицинский комплекс, подвоз населения, сетевое дополнительное образование или социальное обслуживание на дому. Для Свердловской области такой подход позволяет учитывать различия между пригородными и удаленными территориями. При этом замещение стационарных учреждений альтернативными форматами допустимо только тогда, когда для населения сохраняется фактическая доступность услуги. Иначе организационная оптимизация приводит к переносу издержек на самих жителей и постепенно усиливает территориальное неравенство.

Из этого следует, что оценивать социальную сферу только по количеству объектов недостаточно. Важнее понимать, сколько времени требуется человеку для получения услуги, насколько регулярно он может ею пользоваться и соответствует ли ее качество современным ожиданиям. Два населенных пункта с формально одинаковой обеспеченностью инфраструктурой могут существенно различаться по реальным условиям жизни, если один имеет устойчивое транспортное сообщение и цифровую связь, а другой фактически изолирован.

В Свердловской области перспективным представляется разграничение нескольких моделей организации социальной сферы. В пригородной зоне основное внимание может уделяться транспортной интеграции и доступу к инфраструктуре крупных городов. Здесь нет необходимости дублировать весь набор городских учреждений, однако требуется обеспечить возможность регулярного и предсказуемого пользования ими. В устойчивых сельских центрах целесообразно сохранять и модернизировать основные социальные объекты, которые одновременно обслуживают окружающие малые населенные пункты. Для удаленных территорий более оправданным становится сочетание минимально необходимой стационарной инфраструктуры с мобильными и дистанционными форматами.

Такой подход меняет и содержание управления социальной сферой. Планирование должно исходить не только из ведомственных нормативов, но и из реального поведения населения. Если жители регулярно ездят за медицинской помощью или дополнительным образованием в соседний город, это уже характеризует существующую систему социального обслуживания и должно учитываться при принятии решений. Аналогичным образом высокий спрос на дистанционные услуги показывает необходимость инвестиций в цифровую инфраструктуру.

При этом нельзя игнорировать влияние социальной сферы на будущее самого сельского расселения. Решение семьи оставаться в сельской местности зависит от совокупности факторов, и качество социальных услуг занимает среди них значимое место. Для Свердловской области это особенно важно в территориях, находящихся за пределами непосредственного влияния Екатеринбургской агломерации. Если доступ к образованию, медицине и повседневным услугам систематически ухудшается, постепенно снижается и способность таких населенных пунктов удерживать экономически активное население.

Развитие социальной сферы поэтому целесообразно рассматривать не как обслуживание уже сложившейся системы расселения, а как один из факторов ее дальнейшей трансформации. Решения о размещении школ, медицинских объектов, транспортных маршрутов и цифровой инфраструктуры непосредственно влияют на то, какие сельские территории сохраняют привлекательность для проживания и какие группы населения будут готовы связывать с ними долгосрочные жизненные планы.

Заключение

Изменение потребностей сельского населения требует пересмотра самого подхода к развитию социальной сферы. Традиционная ориентация на количество учреждений постепенно уступает место оценке реальной доступности и качества услуг.

При этом сокращение физической инфраструктуры и ее замена дистанционными форматами не могут рассматриваться как универсальное решение. Для разных услуг и разных территорий соотношение стационарных, мобильных и цифровых форм должно определяться отдельно.

Для Свердловской области данная задача осложняется неоднородностью сельского пространства. Пригородные территории тесно связаны с крупными городами и нуждаются прежде всего в транспортной и цифровой интеграции. Устойчивые сельские центры способны концентрировать образовательные, медицинские и культурные функции для окружающих населенных пунктов. Удаленные территории требуют иных решений, где сохранение базовой инфраструктуры должно сочетаться с мобильными службами и дистанционным предоставлением части услуг.

Важным изменением становится переход от ведомственного к территориальному восприятию социальной сферы. Для населения не имеет принципиального значения, к какой системе относится конкретная услуга; значение имеют время ее получения, стоимость доступа и качество результата. Поэтому развитие образования, здравоохранения, транспорта, социальных услуг и цифровой инфраструктуры должно рассматриваться во взаимной связи.

Перспективная модель сельской социальной сферы должна быть достаточно гибкой, чтобы учитывать демографические изменения и новые формы занятости, но одновременно сохранять для населения ощущение устойчивости среды. Именно такая логика позволяет связать развитие социальной инфраструктуры с более широкой задачей сохранения жизнеспособных сельских территорий Свердловской области.

Библиографический список

1. Kudryashova, E. V. Social status and standard of living of the rural population as prerequisites to change the social paradigm of the development of rural territories in Russia / E. V. Kudryashova // Scientific Papers. Series: Management, Economic Engineering and Rural Development. – 2022. – Vol. 22, No. 2. – P. 451–456. – EDN ZCDQXE.
2. Арбенина, Е. А. Комплексное развитие сельских территорий: проблемы и перспективы / Е. А. Арбенина, С. И. Яблоновская // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2022. – Т. 15, № 3(74). – С. 156–162. – DOI 10.53914/issn2071-2243_2022_3_156. – EDN YOFHTG.
3. Ахметов, В. Я. Влияние факторов и санкций на социальное развитие сельских региональных систем / В. Я. Ахметов, М. М. Низамутдинов // Экономика

сельского хозяйства России. – 2024. – № 3. – С. 122–133. – DOI 10.32651/243-122. – EDN XQEWXG.

4. Ваньков, И. А. Использование социальной инфраструктуры села / И. А. Ваньков // Экономика сельского хозяйства России. – 2024. – № 1. – С. 111–116. – DOI 10.32651/241-111. – EDN CBVKYR.

5. Котомина, М. А. Социальная инфраструктура села в России: динамика, проблемы и пути решения / М. А. Котомина // Народонаселение. – 2025. – Т. 28, № 1. – С. 127–137. – DOI 10.24412/1561-7785-2025-1-127-137. – EDN EROPKZ.

6. Нефедова, Т. Г. Эволюция пространства сельских территорий Ближнего Севера (кейс Мантуровского района Костромской области) / Т. Г. Нефедова, Л. М. Баскин, Н. Е. Покровский // Социологические исследования. – 2021. – № 12. – С. 124–134. – DOI 10.31857/S013216250016852-0. – EDN HFSDMR.

7. Полушкина, Т. М. Социальные стандарты и инклюзивная модель развития сельских территорий / Т. М. Полушкина, Ю. А. Акимова, Е. Г. Коваленко // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. – 2022. – № 2(168). – С. 359–383. – DOI 10.14515/monitoring.2022.2.1929. – EDN DMRGCI.

8. Сарсадских, А. В. Обзор цифровых технологий для внедрения в агропромышленный комплекс России / А. В. Сарсадских, Н. А. Эйриян // Агропродовольственная экономика. – 2025. – № 2. – С. 7–16. – EDN OQDCER.

9. Снимщикова, И. В. Анализ социально-экономического положения сельского населения России / И. В. Снимщикова, К. Е. Шамрай // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2024. – № 110. – С. 53–58. – DOI 10.21515/1999-1703-110-53-58. – EDN GHEZRV.

10. Соловьева, Н. Е. Тенденции развития сельских территорий: современное состояние, факторы влияния и социальная иммунизация молодежи / Н. Е. Соловьева, Л. Н. Шмигирилова // Экономика сельского хозяйства России. – 2025. – № 1. – С. 129–134. – DOI 10.32651/251-129. – EDN IIOXLC.

11. Сыпок, С. И. Социально-экономические и инфраструктурные аспекты развития сельских территорий / С. И. Сыпок // Техника и оборудование для села. – 2021. – № 10(292). – С. 45–48. – DOI 10.33267/2072-9642-2021-10-45-48. – EDN TXKABU.

12. Тихий, В. И. Трансформация сельского расселения и устойчивость развития сельских территорий в регионе / В. И. Тихий, О. В. Корева // ИнтерКарто. ИнтерГИС. – 2021. – Т. 27, № 4. – С. 232–243. – DOI 10.35595/2414-9179-2021-4-27-232-243. – EDN JJYPLQ.

УДК 614.2

Кучина А.А., Рыкалина О.А. Кадровое обеспечение здравоохранения сельских территорий в условиях дефицита трудовых ресурсов

Healthcare workforce provision in rural areas under conditions of labour shortages

Кучина Алена Александровна,

магистрант, Уральский государственный экономический университет,
г. Екатеринбург, Россия

Рыкалина Ольга Анатольевна,

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики социальной сферы,
Уральский государственный экономический университет, г. Екатеринбург, Россия

Kuchina Alena Alexandrovna,

Master's student, Ural State University of Economics, Yekaterinburg, Russia

Rykalina Olga Anatolyevna,

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Economics of the
Social Sphere, Ural State Economic University, Ekaterinburg, Russia

Аннотация. Кадровый дефицит в сельском здравоохранении формируется под влиянием демографических, территориальных и профессиональных факторов и не может быть преодолен исключительно увеличением числа подготовленных специалистов. Цель исследования состоит в определении направлений развития кадрового обеспечения здравоохранения сельских территорий с учетом особенностей Свердловской области. Методика основана на системном, сравнительном и структурно-функциональном подходах к исследованию воспроизводства и территориального распределения трудовых ресурсов. Показано, что кадровая обеспеченность зависит от согласованности подготовки специалистов, условий первого трудоустройства, уровня нагрузки, жилищной обеспеченности, возможностей профессионального развития и организации медицинской сети. Систематизированы основные факторы привлечения и закрепления медицинских работников в сельской местности. Сделан вывод о необходимости перехода от компенсации текущих вакансий к долгосрочному управлению кадровым воспроизводством, учитывающему профессиональную траекторию специалиста и условия территории.

Ключевые слова: здравоохранение, медицинские кадры, сельские территории, кадровый дефицит, трудовые ресурсы, Свердловская область, кадровый потенциал.

Abstract. Healthcare workforce shortages in rural areas are shaped by demographic, territorial, and professional factors and cannot be addressed solely by increasing the number of trained specialists. The study aims to identify directions for improving rural healthcare workforce provision, with particular attention to the Sverdlovsk Region. The methodology combines systemic, comparative, and structural-functional approaches to the reproduction and territorial distribution of labour resources. The findings show that staffing levels depend on the coordination of professional training, initial employment conditions, workload, housing availability, opportunities for professional development, and the organization of the healthcare network. The main factors influencing the recruitment and retention of medical professionals in rural areas are systematized. The study concludes that workforce policy should move from compensating for current vacancies toward long-term workforce reproduction management that takes into account both professional career trajectories and the conditions of individual territories.

Keywords: healthcare, medical workforce, rural areas, workforce shortage, labour resources, Sverdlovsk Region, human resource capacity.

Рецензент: Бюллер Елена Александровна – кандидат экономических наук, доцент.
ФГБОУ ВО «Адыгеский государственный университет»

Введение

Дефицит трудовых ресурсов в сельских территориях затрагивает различные отрасли экономики, однако в здравоохранении его последствия приобретают особое значение. Отсутствие специалиста непосредственно влияет на возможность населения получить медицинскую помощь, а территориальная удаленность затрудняет быстрое замещение кадров за счет работников соседних муниципалитетов. Поэтому кадровую обеспеченность сельского здравоохранения следует рассматривать одновременно как отраслевую и пространственную проблему.

Е. А. Певцова связывает устойчивость сельского здравоохранения с особенностями подготовки медицинских кадров и необходимостью учитывать специфику последующей работы специалиста в сельской местности уже на этапе профессионального обучения [4]. Л. В. Руголь и Л. И. Меньшикова рассматривают обеспеченность медицинскими кадрами вместе с мерами их закрепления в государственных медицинских организациях, тем самым разграничивая привлечение работника и его долгосрочное сохранение в системе [5]. Для сельских территорий такое разграничение особенно существенно, поскольку формальное заполнение вакансии еще не свидетельствует об устойчивом решении кадровой проблемы.

Более широкий контекст воспроизводства сельских трудовых ресурсов раскрывают Н. В. Шарапова и В. М. Шарапова, анализирующие факторы, определяющие возможности сохранения и обновления трудового потенциала сельских территорий [10]. Н. М. Едренкина, А. И. Сучков и А. Е. Лисицин показывают значение прогнозирования трудовых ресурсов, позволяющего оценивать кадровые ограничения не после возникновения вакансий, а с учетом ожидаемых демографических и экономических изменений [2]. Пространственное измерение проблемы рассматривают М. М. Скальная и М. Ц. Будажанова, обращающие внимание на неравномерность распределения трудовых ресурсов между сельскими территориями [6].

Н. В. Шарапова, В. М. Шарапова и Ю. В. Шарапов связывают кадровую устойчивость с процессом воспроизводства работников, включающим их подготовку, привлечение и последующее закрепление [9]. Л. Н. Чайникова и Р. В. Мирзабалаев рассматривают развитие кадрового потенциала как средство сокращения диспропорций сельского рынка труда [8]. Н. П. Кузьмич также показывает, что кадровое обеспечение должно рассматриваться в контексте развития самой сельской территории и условий, в которых работник принимает решение продолжать трудовую деятельность [3].

Схожие проблемы наблюдаются и в других отраслях сельской экономики. Н. А. Барышникова, Н. А. Киреева и В. И. Мартынович анализируют кадровый дефицит в аграрных регионах как устойчивое ограничение развития, связанное с сокращением предложения труда и конкуренцией за работников [1]. Г. Н. Тугускина и А. Н. Мустафин дополняют этот подход анализом возможных механизмов кадрового обеспечения предприятий аграрного сектора [7]. Несмотря на различия между сельским хозяйством и здравоохранением, общим остается вывод о том, что кадровая проблема возникает на пересечении рынка труда, качества территориальной среды и возможностей профессионального развития. Это позволяет рассматривать кадровое обеспечение сельской медицины как длительный процесс воспроизводства трудовых ресурсов, а не как последовательность решений по отдельным вакансиям.

Основная часть

Кадровый дефицит в сельском здравоохранении обычно становится заметен через конкретные незакрытые вакансии: отсутствие терапевта, педиатра, врача общей практики или среднего медицинского персонала. Такая форма представления проблемы понятна с управленческой точки зрения, однако она отражает уже сформировавшийся результат. Причины возникают значительно раньше и связаны с тем, насколько система способна подготовить специалиста, направить его на определенную территорию, создать приемлемые условия первого трудоустройства и сохранить работника после завершения периода адаптации.

Для Свердловской области кадровая проблема осложняется неоднородностью территориальной системы здравоохранения. Екатеринбург и другие крупные города концентрируют медицинские организации различного профиля, образовательные учреждения и более широкий рынок труда. Сельская медицинская организация конкурирует за выпускника не только с другой больницей, но и с городской средой в целом. Поэтому одинаковая заработная плата или разовая выплата не обязательно компенсирует различия в профессиональных и бытовых возможностях.

Особенно важным становится положение молодых специалистов. После продолжительного медицинского образования выпускник оценивает рабочее место с точки зрения дальнейшей профессиональной траектории. Для него имеет значение возможность работать рядом с более опытными коллегами, повышать квалификацию, осваивать новые методы диагностики и лечения, участвовать в профессиональном сообществе. В небольшой медицинской организации часть этих возможностей объективно ограничена. В результате сельская вакансия может оставаться непривлекательной даже при наличии материальных мер поддержки.

Отсюда возникает необходимость различать привлечение и закрепление кадров. Разовая компенсация, предоставление жилья или увеличенная выплата способны повлиять на решение о первом трудоустройстве. Решение остаться на территории через несколько лет формируется уже под воздействием более широкого набора факторов: фактической нагрузки, отношений в коллективе, состояния оборудования, возможностей профессионального роста, качества жилья, образования детей, занятости супруга и общей комфортности проживания.

Кадровый дефицит поэтому имеет накопительный характер. Незакрытая вакансия увеличивает нагрузку на уже работающих специалистов. Рост нагрузки ухудшает условия труда и повышает риск ухода следующего работника. После его увольнения нагрузка распределяется между оставшимися сотрудниками, и кадровая проблема начинает воспроизводить саму себя. На определенном этапе медицинская организация может иметь предусмотренное штатное расписание, но фактический объем доступной помощи оказывается существенно ниже.

Для сельского здравоохранения особенно чувствителен дефицит специалистов широкого профиля. Чем меньше медицинская организация, тем сложнее создать значительное число узкоспециализированных рабочих мест. Поэтому возрастает значение врачей первичного звена и среднего медицинского персонала, способных решать широкий круг задач и своевременно определять необходимость направления пациента на следующий уровень оказания помощи.

При этом расширение функций одного специалиста имеет пределы. Оно не должно превращаться в механическую компенсацию кадрового дефицита за счет увеличения нагрузки. Если врач выполняет чрезмерное количество клинических и административных операций, формально высокая производительность достигается ценой сокращения времени на одного пациента и профессионального выгорания. Экономия на численности персонала в такой ситуации создает риск новых кадровых потерь.

Следующий вопрос связан с территориальным распределением кадров. Даже при достаточном количестве специалистов на уровне региона возможны серьезные локальные диспропорции. Концентрация врачей в крупных городах не компенсирует их отсутствие в удаленном муниципалитете, если ежедневная трудовая мобильность между территориями невозможна. Следовательно, региональная обеспеченность медицинскими кадрами и обеспеченность конкретной сельской территории представляют разные показатели.

Для Свердловской области этот вопрос можно рассматривать через доступность крупных медицинских центров. Территории, находящиеся в пределах устойчивой транспортной связи с городом, имеют больше возможностей использовать совместительство, выездные формы работы или периодическое привлечение специалистов. По мере увеличения расстояния такие механизмы становятся дороже и организационно сложнее. Постоянное кадровое ядро местной медицинской организации приобретает там существенно большее значение.

Определенную часть кадрового ограничения способны компенсировать дистанционные технологии. Телемедицинские консультации позволяют местному врачу взаимодействовать со специалистом областного учреждения, уточнять диагностику и принимать решение о маршрутизации пациента. Однако дистанционный формат требует присутствия медицинского работника на самой территории. Поэтому цифровизация снижает профессиональную изоляцию, но не устраняет потребность в базовом кадровом обеспечении сельской медицины.

Подготовка кадров также требует территориальной ориентации. Если образовательная система не связана с прогнозом потребности конкретных медицинских организаций, увеличение набора студентов не гарантирует сокращения сельского кадрового дефицита. Между поступлением в медицинский вуз и самостоятельной работой специалиста проходит значительный период, поэтому кадровое планирование должно иметь более длинный горизонт, чем обычное формирование штатной потребности на следующий год.

Особое значение приобретает работа со студентами, имеющими личную связь с сельскими территориями. Решение вернуться после обучения может быть устойчивее, если специалист заранее представляет условия будущей работы и сохраняет социальные связи с территорией. Целевое обучение в данном случае эффективно лишь тогда, когда оно сопровождается реальным профессиональным маршрутом после выпуска, а не воспринимается исключительно как договорное обязательство.

Таблица 1

Основные направления укрепления кадрового обеспечения здравоохранения
сельских территорий

Направление	Основная кадровая проблема	Возможный механизм	Ожидаемый результат
Подготовка специалистов	Несоответствие выпуска перспективной территориальной потребности	Целевое обучение и долгосрочный прогноз кадровой потребности	Более устойчивое формирование кадрового резерва

50

Направление	Основная кадровая проблема	Возможный механизм	Ожидаемый результат
Первичное трудоустройство	Низкая привлекательность сельских вакансий для выпускников	Выплаты, жилье, сопровождение молодого специалиста	Увеличение притока работников в сельские медицинские организации
Профессиональное развитие	Ограниченные возможности роста и профессиональная изоляция	Наставничество, дистанционные консультации, регулярное обучение	Повышение привлекательности длительной работы на территории
Условия труда	Высокая нагрузка при незакрытых вакансиях	Перераспределение функций, оптимизация административной нагрузки	Снижение перегрузки и риска последующего оттока кадров
Территориальная мобильность	Невозможность содержать полный штат узких специалистов	Межмуниципальные команды, выездные формы работы	Расширение доступности специализированной помощи
Социальные условия	Жилищные и бытовые ограничения сельской местности	Служебное жилье и комплексные территориальные меры поддержки	Повышение вероятности долгосрочного закрепления работников
Кадровый мониторинг	Реагирование на дефицит после появления вакансии	Прогноз возрастной структуры, выбытия и потребности в кадрах	Переход к предупреждению кадровых разрывов

Представленные направления показывают, что устойчивое кадровое обеспечение не формируется одной мерой. Денежная выплата способна повлиять на решение о переезде, но не компенсирует постоянную перегрузку или отсутствие профессиональных перспектив. Обучение новых специалистов также не решает проблему, если после выпуска они выбирают крупные города. Для Свердловской области более результативным становится сочетание инструментов, которое сопровождает работника на разных этапах его профессиональной траектории: от подготовки и первого трудоустройства до закрепления, повышения квалификации и дальнейшего карьерного развития.

Отдельного внимания заслуживает вопрос заработной платы. Ее уровень остается существенным фактором выбора рабочего места, однако значение имеет не только абсолютный размер дохода. Работник сопоставляет оплату с интенсивностью труда, количеством дежурств, объемом дополнительной документации и возможностями альтернативного трудоустройства. Поэтому повышенная выплата при значительно большей фактической нагрузке может не создавать ожидаемого преимущества сельской вакансии.

Жилищное обеспечение также следует рассматривать как экономический инструмент кадровой политики. Для молодого специалиста необходимость самостоятельно арендовать или приобретать жилье способна существенно изменить реальную привлекательность предлагаемого уровня оплаты. Служебное жилье снижает первоначальные затраты на переезд и уменьшает неопределенность, однако для долгосрочного закрепления желательно формировать условия, позволяющие человеку связывать с территорией более продолжительные жизненные планы.

Не менее важен фактор семьи. Медицинский работник принимает решение о месте проживания с учетом возможностей трудоустройства супруга, доступности детского сада и школы, медицинской и культурной инфраструктуры. Поэтому часть причин кадрового дефицита находится фактически за пределами системы здравоохранения. Если территория в целом теряет население и рабочие места, медицинской организации становится сложнее конкурировать за специалиста независимо от качества ее внутренней кадровой политики. По этой причине развитие сельского здравоохранения должно быть связано с более широкими программами территориального развития. Поддержка врача имеет ограниченный эффект, если окружающая социальная инфраструктура продолжает сокращаться. Напротив, улучшение транспортной доступности, жилищных условий и качества социальной среды повышает ценность и тех кадровых инструментов, которые реализуются непосредственно отраслью.

Для регионального управления полезно также различать текущий и потенциальный кадровый дефицит. Текущий проявляется через уже существующие вакансии. Потенциальный связан с возрастной структурой работников, ожидаемым выходом на пенсию, продолжительностью подготовки замены и возможным ростом потребности населения в отдельных видах медицинской помощи. Если учитывать только первый показатель, кадровые решения неизбежно будут запаздывать. В Свердловской области кадровый мониторинг поэтому может строиться не только на численности врачей и среднего медицинского персонала, но и на прогнозе выбытия, продолжительности незакрытых вакансий, текучести работников и устойчивости молодых специалистов после завершения обязательного периода работы. Особенно информативным является не сам факт трудоустройства выпускника, а продолжает ли он работать на территории через несколько лет.

Таким образом, управление кадрами сельского здравоохранения должно быть ориентировано на воспроизводство профессионального сообщества внутри территории. Наличие устойчивого коллектива, наставников и возможностей

взаимодействия с крупными медицинскими центрами создает среду, в которой очередному специалисту проще адаптироваться и развиваться. В этом случае кадровая устойчивость начинает поддерживать сама себя, уменьшая зависимость медицинской организации от постоянного поиска работников на внешнем рынке труда.

Заключение

Кадровый дефицит сельского здравоохранения представляет собой накопленную проблему, связанную с территориальным распределением населения, профессиональными предпочтениями медицинских работников и качеством сельской среды. Поэтому увеличение количества подготовленных врачей и среднего медицинского персонала является необходимым, но недостаточным условием повышения кадровой обеспеченности конкретных территорий.

Для Свердловской области особое значение имеет конкуренция сельских медицинских организаций с Екатеринбургом и другими крупными городами региона. Различие состоит не только в уровне оплаты труда, но и в возможностях профессионального развития, доступе к современной медицинской инфраструктуре и условиях повседневной жизни. Кадровая политика должна учитывать всю совокупность этих факторов.

Перспективным является переход от управления вакансиями к управлению профессиональной траекторией специалиста. Целевое обучение, первое трудоустройство, предоставление жилья, наставничество, повышение квалификации и дальнейшее закрепление должны рассматриваться как последовательные этапы одного процесса. При этом набор мер целесообразно дифференцировать в зависимости от удаленности территории и возможностей регулярного взаимодействия с крупными медицинскими центрами.

В конечном счете устойчивость сельского здравоохранения определяется способностью территории сохранить профессиональное ядро медицинской организации. Когда специалист воспринимает работу в сельской местности как полноценную профессиональную траекторию, а не как временный этап, меры финансовой поддержки начинают давать более долгосрочный результат. Именно сочетание отраслевой кадровой политики с развитием самой территории создает основу для последовательного сокращения дефицита медицинских работников в сельских муниципалитетах Свердловской области.

Библиографический список

1. Барышникова, Н. А. Дефицит кадров в сельском хозяйстве аграрных регионов России / Н. А. Барышникова, Н. А. Киреева, В. И. Мартынович //

Международный сельскохозяйственный журнал. – 2025. – № 6(408). – С. 720–726. – DOI 10.55186/25876740_2025_68_6_720. – EDN TGDLOH.

2. Едренкина, Н. М. Прогноз трудовых ресурсов сельских территорий региона / Н. М. Едренкина, А. И. Сучков, А. Е. Лисицин // АПК: экономика, управление. – 2021. – № 8. – С. 8–14. – DOI 10.33305/218-8. – EDN KMWJVH.

3. Кузьмич, Н. П. Укрепление кадрового обеспечения сельскохозяйственных организаций в целях развития сельских территорий / Н. П. Кузьмич // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2025. – № 5(123). – С. 188–195. – DOI 10.33938/255-188. – EDN XYDZGF.

4. Певцова, Е. А. Особенности подготовки медицинских кадров для работы в системе сельского здравоохранения / Е. А. Певцова // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2025. – Т. 33, № 6. – С. 1455–1459. – DOI 10.32687/0869-866X-2025-33-6-1455-1459. – EDN TFQXMP.

5. Руголь, Л. В. Обеспеченность медицинскими кадрами и меры по их закреплению в медицинских организациях государственной системы здравоохранения / Л. В. Руголь, Л. И. Меньшикова // Якутский медицинский журнал. – 2024. – № 4(88). – С. 44–49. – DOI 10.25789/YMJ.2024.88.11. – EDN CTUBCZ.

6. Скальная, М. М. Пространственные диспропорции распределения трудовых ресурсов сельских территорий / М. М. Скальная, М. Ц. Будажданаева // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2025. – № 6. – С. 142–147. – DOI 10.31442/0235-2494-2025-0-6-142-147. – EDN CXVXZX.

7. Тугускина, Г. Н. Обеспечение кадрами предприятий аграрного сектора экономики: проблемы и подходы к решению / Г. Н. Тугускина, А. Н. Мустафин // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2025. – Т. 18, № 1(84). – С. 162–168. – DOI 10.53914/issn2071-2243_2025_1_162. – EDN MEQFNH.

8. Чайникова, Л. Н. Развитие кадрового потенциала сельского хозяйства как фактор сокращения диспропорций на рынке труда / Л. Н. Чайникова, Р. В. Мирзабалаев // АПК: экономика, управление. – 2025. – № 1. – С. 108–114. – DOI 10.33305/251-108. – EDN OQSWSM.

9. Шарапова, Н. В. Особенности воспроизводства кадров в сельском хозяйстве / Н. В. Шарапова, В. М. Шарапова, Ю. В. Шарапов // Экономика сельского хозяйства России. – 2022. – № 10. – С. 52–55. – DOI 10.32651/2210-52. – EDN GKVISG.

10. Шарапова, Н. В. Оценка факторов воспроизводства трудовых ресурсов сельских территорий / Н. В. Шарапова, В. М. Шарапова // Экономика сельского хозяйства России. – 2021. – № 11. – С. 89–91. – DOI 10.32651/2111-89. – EDN ZYKVES.

УДК 338.43

Мартынюк В.В., Куликова Е.С. Взаимосвязь развития агропромышленного комплекса и устойчивого развития сельских территорий России

The interrelationship between the development of the agro-industrial complex and the sustainable development of rural areas in Russia

Мартынюк Владимир Валерьевич,

аспирант кафедры менеджмента и экономической теории, Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

Куликова Елена Сергеевна,

доктор экономических наук, профессор кафедры государственного и муниципального управления, Уральский государственный аграрный университет, Екатеринбург, Россия

Martynuk Vladimir Valeryevich,

Postgraduate Student, Department of Management and Economic Theory, Ural State

Agrarian University, Yekaterinburg, Russia

Kulikova Elena Sergeyevna,

Doctor of Economics, Professor, Department of State and Municipal Administration, Ural State Agrarian University, Yekaterinburg, Russia

Аннотация. Устойчивость сельских территорий в значительной степени определяется состоянием агропромышленного комплекса, который формирует занятость, доходы населения, локальный спрос, налоговую базу и условия для сохранения хозяйственной активности. Цель исследования состоит в раскрытии взаимосвязи между развитием агропромышленного комплекса и социально-экономической устойчивостью сельских территорий с учетом пространственной специфики Дальнего Востока России. Методическую основу составили системный, сравнительный и структурно-функциональный подходы. Установлено, что рост сельскохозяйственного производства оказывает устойчивое территориальное воздействие только при наличии переработки, инфраструктуры, трудовых ресурсов, предпринимательской активности и доступной социальной среды. Предложена систематизация основных каналов влияния агропромышленного комплекса на сельские территории. Обосновано, что для Дальнего Востока особое значение имеет сочетание производственного развития с мерами по закреплению населения, улучшению транспортной доступности и формированию локальных производственно-сбытовых связей.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, сельские территории, устойчивое развитие, сельское хозяйство, Дальний Восток, занятость, пространственное развитие.

Abstract. The sustainability of rural areas largely depends on the condition of the agro-industrial complex, which generates employment, household income, local demand, tax revenues, and conditions for maintaining economic activity. The study aims to examine the relationship between agro-industrial complex development and the socio-economic sustainability of rural areas, with particular attention to the spatial characteristics of the Russian Far East. The methodology combines systemic, comparative, and structural-functional approaches. The results demonstrate that agricultural production generates a lasting territorial effect only when it is supported by processing industries, infrastructure, labour resources, entrepreneurship, and accessible social services. The paper systematizes the main channels through which the agro-industrial complex influences rural development. For the Far East, the strongest effects are associated with combining production growth with population retention, improved transport accessibility, and the development of local production and distribution linkages.

Keywords: agro-industrial complex, rural areas, sustainable development, agriculture, Russian Far East, employment, spatial development.

Рецензент: Бюллер Елена Александровна – кандидат экономических наук, доцент.
ФГБОУ ВО «Адыгеский государственный университет»

Введение

Проблема устойчивого развития сельских территорий приобретает особое значение в условиях сохраняющейся пространственной дифференциации российской экономики. Состояние сельской местности определяется уже не только динамикой сельскохозяйственного производства, поскольку устойчивость территории зависит от сочетания экономической активности, занятости, инфраструктуры, доступности социальных услуг и способности закреплять население. В то же время агропромышленный комплекс остается одним из ключевых экономических оснований развития значительной части сельских районов.

С. С. Брыкова рассматривает состояние российского села через «восточный вектор», обращая внимание на специфику сельских территорий восточных регионов страны и необходимость учитывать их пространственную удаленность, демографические ограничения и особенности хозяйственного освоения [2]. Схожая проблематика применительно к северным территориям раскрывается С. С. Патраковой, выделяющей особые условия их социально-экономического развития и необходимость адаптации общих подходов к территориальной специфике [6]. А. В. Петриков связывает современную сельскую политику со стратегическими задачами пространственного развития страны, что предполагает более тесное согласование отраслевых и территориальных решений [8].

Взаимозависимость состояния АПК и сельской местности непосредственно анализируют С. И. Луговской и О. С. Звягинцева, подчеркивающие проблему сбалансированности производственного и территориального развития [5]. И. Г. Ушачев рассматривает развитие сельских территорий в рамках новой парадигмы, предполагающей расширение представлений о функциях села и его месте в национальной социально-экономической системе [12]. М. С. Петухова и Т. А. Афанасьева акцентируют внимание на стратегическом характере устойчивости сельских территорий и необходимости долгосрочного согласования экономических и социальных факторов [9].

Социальная составляющая устойчивого развития подробно исследуется В. В. Козловым, связывающим состояние сельской местности с качеством жизни населения и возможностями воспроизводства человеческого потенциала [4]. Е. А. Арбенина и С. И. Яблоновская дополняют данный подход положениями о комплексном развитии сельских территорий, при котором инфраструктурные, социальные и экономические мероприятия рассматриваются во взаимосвязи [1]. А. И. Трубилин, К. Э. Тюпаков и А. А. Адаменко обращают внимание на современные вызовы устойчивому развитию сельской

местности и необходимость системных ответов на изменение экономических и социальных условий [11].

Э. А. Калафатов рассматривает устойчивое развитие через согласование экономических интересов различных участников территориального развития, что позволяет выйти за пределы преимущественно отраслевой трактовки сельской политики [3]. Историко-концептуальное развитие представлений об устойчивости сельских локальных территорий систематизировано С. С. Патраковой, А. Ю. Кудревич и И. Р. Чеплинските, показывающими постепенное усложнение самой категории устойчивого развития [7]. Технологическое направление современных преобразований АПК раскрывают А. В. Сарсадских и Н. А. Эйриян, рассматривающие цифровые решения как фактор повышения эффективности производства и управления [10]. В совокупности данные исследования показывают необходимость анализа АПК не только как производственной системы, но и как экономического ядра, способного определять устойчивость сельских территорий.

Основная часть

Взаимосвязь агропромышленного комплекса и устойчивого развития сельских территорий носит двусторонний характер. С одной стороны, сельское хозяйство, переработка и связанные с ними виды деятельности формируют экономическую основу территории. Они создают рабочие места, обеспечивают доходы населения, поддерживают спрос на локальные товары и услуги, формируют часть налоговых поступлений и создают предпосылки для деятельности малого бизнеса. С другой стороны, развитие самого АПК зависит от состояния сельской территории: наличия трудовых ресурсов, качества транспортной и коммунальной инфраструктуры, доступности социальной сферы, жилищных условий и общей привлекательности территории для проживания.

Такая взаимозависимость особенно заметна на Дальнем Востоке. Значительные расстояния между населенными пунктами, невысокая плотность населения и неоднородность системы расселения усиливают зависимость сельскохозяйственных предприятий от состояния локальной среды. Даже экономически устойчивое предприятие сталкивается с ограничениями, если работники не имеют доступа к жилью, медицинской помощи, образованию, транспортным услугам или цифровой инфраструктуре. Поэтому производственные инвестиции без соответствующего территориального развития способны обеспечивать рост выпуска, но не всегда приводят к долгосрочному укреплению сельской местности.

Первым каналом воздействия АПК на устойчивость сельских территорий выступает **занятость**. Для многих сельских муниципальных образований сельское хозяйство и переработка остаются базовыми работодателями. Значение имеет не только количество рабочих мест, но и их устойчивость, уровень оплаты труда, квалификационная структура и сезонность. Расширение высокопроизводительных предприятий может сопровождаться сокращением потребности в низкоквалифицированном труде, поэтому прямой связи между увеличением выпуска и ростом занятости не существует. Территориальный эффект становится более выраженным, когда вокруг крупных производителей формируется сеть перерабатывающих, сервисных, логистических и торговых организаций.

Вторым каналом является **формирование локального спроса**. Доходы работников аграрного сектора расходуются на территории и поддерживают розничную торговлю, общественное питание, бытовые услуги, строительство и другие виды деятельности. Чем больше хозяйственных связей замыкается внутри территории, тем выше мультипликативный эффект сельскохозяйственного производства. Если же основные ресурсы приобретаются за пределами региона, переработка расположена в других субъектах, а занятые специалисты работают вахтовым методом, значительная часть создаваемого экономического эффекта выводится за пределы сельского муниципального образования.

Третьим направлением выступает **развитие производственной инфраструктуры**. Дороги, энергетические мощности, складские помещения, системы хранения и переработки, созданные для нужд АПК, способны одновременно улучшать условия функционирования других предприятий и качество жизни населения. Для Дальнего Востока данный канал имеет особое значение. Высокие транспортные издержки и значительные расстояния до крупных рынков делают доступность инфраструктуры одним из факторов жизнеспособности сельскохозяйственных проектов.

Современное сельское хозяйство предъявляет более высокие требования к квалификации работников, поскольку механизация, автоматизация и цифровизация изменяют содержание труда. Возникает потребность в специалистах, способных работать с современным оборудованием, информационными системами и данными. Однако привлечение таких работников зависит уже от характеристик самой территории. Таким образом, развитие АПК увеличивает требования к сельской социальной среде, одновременно создавая экономические возможности для ее совершенствования.

Перед систематизацией указанных взаимосвязей целесообразно разграничить непосредственные экономические результаты развития АПК и более широкие территориальные эффекты. Увеличение выпуска продукции само по себе характеризует отраслевую динамику, тогда как устойчивость сельских территорий проявляется через изменения занятости, предпринимательской активности, инфраструктуры, качества человеческого капитала и способности территории сохранять население. Их сопоставление позволяет определить направления, в которых развитие агропромышленного комплекса приобретает пространственный эффект.

Таблица 1

Основные направления влияния развития АПК на устойчивость сельских территорий

Направление влияния	Экономический механизм	Территориальный результат	Специфика Дальнего Востока
Занятость и доходы	Создание рабочих мест и выплата заработной платы	Стабилизация доходов населения, снижение миграционного оттока	Особая роль постоянной занятости в малых и удаленных поселениях
Переработка сельхозпродукции	Увеличение глубины переработки и добавленной стоимости	Расширение местной экономической базы	Необходимость сокращения перевозок сырья на большие расстояния
Малое предпринимательство	Формирование спроса на сервисные, торговые и транспортные услуги	Диверсификация сельской экономики	Возможность создания локальных цепочек поставок и обслуживания
Производственная инфраструктура	Развитие дорог, складов, энергетических и логистических объектов	Повышение доступности территории и условий хозяйствования	Компенсация пространственной удаленности и высоких логистических затрат
Технологическое развитие	Автоматизация, цифровизация, повышение производительности	Рост спроса на квалифицированный труд	Необходимость одновременно развивать цифровую доступность и кадровый потенциал
Налоговая и инвестиционная база	Рост деловой активности и инвестиций	Расширение возможностей территориального развития	Особенно значимо для муниципалитетов с узкой экономической специализацией
Продовольственное обеспечение	Производство и реализация продукции внутри региона	Повышение устойчивости локального снабжения	Существенно для удаленных районов с высокой стоимостью завозного продовольствия

Приведенное сопоставление показывает, что влияние АПК на сельскую территорию определяется не столько масштабом сельскохозяйственного производства, сколько структурой возникающих хозяйственных связей. Наиболее

устойчивый результат формируется там, где производство дополняется переработкой, сервисом, логистикой и локальным предпринимательством. В этом случае добавленная стоимость частично сохраняется внутри территории, а развитие аграрного сектора создает спрос на работников и инфраструктуру. Для Дальнего Востока данное условие особенно важно: чрезмерная территориальная разобщенность способна ослаблять экономический эффект даже крупных проектов. Поэтому развитие местных цепочек создания стоимости и производственно-сбытовой кооперации становится одним из условий превращения отраслевого роста в фактор устойчивого развития сельских территорий.

При этом существует и обратная зависимость. Территория с сокращающимся населением, недостаточной обеспеченностью жильем, ограниченной доступностью образования и медицины постепенно теряет возможности для расширения современного агропромышленного производства. Предприятия вынуждены увеличивать расходы на привлечение специалистов, организовывать доставку работников или формировать собственную социальную инфраструктуру. В долгосрочной перспективе это повышает стоимость реализации инвестиционных проектов и снижает привлекательность территории.

Именно поэтому устойчивое развитие сельских районов нельзя рассматривать как социальное дополнение к аграрной политике. Оно становится одним из условий экономической эффективности самого АПК. Для Дальнего Востока данное положение имеет принципиальное значение, поскольку демографические ограничения способны выступать столь же существенным барьером, как природно-климатические или логистические факторы.

Особую роль в изменении характера взаимосвязи АПК и сельских территорий играет технологическая модернизация. Цифровые системы управления производством, дистанционный мониторинг, автоматизация отдельных операций позволяют снижать зависимость предприятий от части традиционных трудовых ресурсов. Одновременно возрастает спрос на работников с более высокой квалификацией. Поэтому технологическое развитие должно сопровождаться изменением системы профессиональной подготовки и созданием условий, при которых квалифицированные специалисты готовы проживать и работать в сельской местности.

С учетом этого перспективная модель развития сельских территорий Дальнего Востока должна строиться вокруг взаимного усиления производственной и территориальной составляющих. Инвестиции в АПК создают экономическую основу сохранения поселений, тогда как развитие инфраструктуры и социальной среды снижает ограничения для предприятий. Нарушение этой связи приводит либо к ситуации, когда сельская территория остается социально уязвимой несмотря на

наличие крупных производственных объектов, либо к созданию инфраструктуры без достаточной экономической базы для ее долгосрочного использования.

Заключение

Взаимосвязь развития агропромышленного комплекса и устойчивости сельских территорий выходит за рамки традиционного представления о сельском хозяйстве как преимущественно отраслевом виде экономической деятельности. АПК выполняет территориальную функцию, поскольку его состояние влияет на занятость, доходы населения, предпринимательскую активность, инфраструктурное развитие и возможности сохранения сельской системы расселения. Одновременно экономическая результативность самого агропромышленного комплекса зависит от характеристик территории, в которой функционируют предприятия.

Применительно к Дальнему Востоку эта взаимозависимость усиливается значительными расстояниями, ограниченностью трудовых ресурсов и неодинаковой доступностью социальной и производственной инфраструктуры. В подобных условиях увеличение объемов сельскохозяйственного производства не гарантирует соответствующего улучшения состояния сельской территории. Территориальный эффект возникает при закреплении добавленной стоимости внутри региона, развитии переработки, формировании локальных сервисных предприятий и создании постоянных рабочих мест.

Перспективным направлением становится переход от параллельного регулирования АПК и сельского развития к их согласованию в рамках единой территориальной логики. При планировании производственных проектов необходимо оценивать не только объем предполагаемого выпуска и инвестиционные показатели, но и влияние на занятость, инфраструктуру, локальные цепочки поставок и возможности закрепления населения.

Библиографический список

1. Арбенина, Е. А. Комплексное развитие сельских территорий: проблемы и перспективы / Е. А. Арбенина, С. И. Яблоновская // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2022. – Т. 15, № 3(74). – С. 156–162. – DOI 10.53914/issn2071-2243_2022_3_156. – EDN YOFHTG.
2. Брыкова, С. С. Состояние и проблемы развития российского села: восточный вектор / С. С. Брыкова // АПК: экономика, управление. – 2024. – № 7. – С. 124–132. – DOI 10.33305/247-124. – EDN ZALEDG.
3. Калафатов, Э. А. Стратегия устойчивого развития сельских территорий: новый взгляд в контексте экономических интересов / Э. А. Калафатов // Вестник

Воронежского государственного аграрного университета. – 2023. – Т. 16, № 2(77). – С. 167–177. – DOI 10.53914/issn2071-2243_2023_2_167. – EDN ZILUKD.

4. Козлов, В. В. Социальный аспект устойчивого развития сельских территорий России / В. В. Козлов // Экономика сельского хозяйства России. – 2021. – № 9. – С. 81–86. – DOI 10.32651/219-81. – EDN BNHQWA.

5. Луговской, С. И. Проблемы сбалансированного развития АПК и сельских территорий / С. И. Луговской, О. С. Звягинцева // АПК: экономика, управление. – 2022. – № 12. – С. 90–99. – DOI 10.33305/2212-90. – EDN BNDMZZ.

6. Патракова, С. С. Сельские территории Севера России: приоритеты развития / С. С. Патракова // Север и рынок: формирование экономического порядка. – 2022. – Т. 25, № 4(78). – С. 99–111. – DOI 10.37614/2220-802X.4.2022.78.007. – EDN GVVHWH.

7. Патракова, С. С. Хронологические этапы и специфика отражения проблематики сельских локальных территорий в концепции устойчивого развития / С. С. Патракова, А. Ю. Кудревич, И. Р. Чеплинские // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2025. – № 10. – С. 151–160. – DOI 10.31442/0235-2494-2025-0-10-151-160. – EDN XNHSWF.

8. Петриков, А. В. Стратегия пространственного развития России до 2030 года и сельская политика / А. В. Петриков // Вестник Российской академии наук. – 2025. – № 2. – С. 48–54. – DOI 10.7868/S3034520025020067. – EDN AGQTPY.

9. Петухова, М. С. Сельские территории: стратегическое развитие и устойчивость / М. С. Петухова, Т. А. Афанасьева // АПК: экономика, управление. – 2022. – № 1. – С. 78–84. – DOI 10.33305/221-78. – EDN WKHGJH.

10. Сарсадских, А. В. Обзор цифровых технологий для внедрения в агропромышленный комплекс России / А. В. Сарсадских, Н. А. Эйриян // Агропродовольственная экономика. – 2025. – № 2. – С. 7–16. – EDN OQDCER.

11. Трубилин, А. И. Вызовы и современные ответы на проблемы устойчивого развития сельских территорий / А. И. Трубилин, К. Э. Тюпаков, А. А. Адаменко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2022. – № 100. – С. 7–14. – DOI 10.21515/1999-1703-100-7-14. – EDN DRTPHB.

12. Ушачев, И. Г. Сельские территории: новая парадигма социально-экономического развития. Часть 2 / И. Г. Ушачев // Стандарты и качество. – 2021. – № 8. – С. 94–96. – EDN YDRLZH.

Электронное научное издание

АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ ЭКОНОМИКА

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ
ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ

№9/2026

По вопросам и замечаниям к изданию, а также предложениям к сотрудничеству обращаться по
электронной почте mail@scipro.ru

Подготовлено с авторских оригиналов

ISSN 2412-2521

Усл. печ. л. 3,4

Объем издания 5,4 МВ

Издание: Международный научно-практический электронный журнал Агропродовольственная экономика
(Agro production and economics journal)

Учредитель, главный редактор: Краснова Н.А.

Издательство Индивидуальный предприниматель Краснова Наталья Александровна

Адрес редакции: Россия, 603186, г. Нижний Новгород, ул. Ломоносова 9, офис 309, Тел.: +79625087402

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и
массовых коммуникаций (Роскомнадзор) за номером ЭЛ № ФС 77 — 67047