

САМАРА АГРО ВЕКТОР



Самарский государственный
аграрный университет

САМГАУ

№ 2 (15) 2025



Электронный научный журнал. Основан в 2021 году.

Учредитель и издатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный аграрный университет».

Главный редактор: Машков Сергей Владимирович, канд. экон. наук, доцент

Заместитель главного редактора: Ишкин Павел Александрович, канд. техн. наук, доцент

Редакционная коллегия:

Баймишев М.Х., д-р ветеринар. наук, профессор
Бакаева Н.П., д-р биол. наук, профессор
Беришвили О.Н., д-р пед. наук, профессор
Блинова О.А., канд. с.-х. наук, доцент
Васильев С.И., канд. техн. наук, доцент
Васина Н.В., канд. с.-х. наук, доцент
Вдовкин С.В., канд. техн. наук, доцент
Волконская А.Г., канд. экон. наук, доцент
Володько О.С., канд. техн. наук, доцент
Газизьянова Ю.Ю., канд. экон. наук, доцент
Гужин И.Н., канд. техн. наук, доцент
Датченко О.О., канд. биол. наук, доцент
Денисов С.В., канд. техн. наук, доцент
Жичкин К.А., канд. экон. наук, доцент
Жичкина Л.Н., канд. биол. наук, доцент
Зайцев В.В., д-р биол. наук, профессор
Зотеев В.С., д-р биол. наук, профессор
Киров Ю.А., д-р техн. наук, профессор
Кожевникова О.П., канд. с.-х. наук, доцент
Крамарев С.В., д-р с.-х. наук, профессор
Крючин Н.П., д-р техн. наук, профессор

Купряева М.Н., канд. экон. наук, доцент
Курлыков О.И., канд. экон. наук, доцент
Лазарева Т.Г., канд. экон. наук, доцент
Липатова Н.Н., канд. экон. наук, доцент
Мамай О.В., д-р экон. наук, профессор
Милюткин В.А., д-р техн. наук, профессор
Молянова Г.В., д-р биол. наук, профессор
Мусин Р.М., канд. техн. наук, доцент
Нечаева Е.Х., канд. с.-х. наук, доцент
Пенкин А.А., канд. экон. наук, доцент
Плотникова С.В., канд. пед. наук, доцент
Праздничкова Н.В., канд. с.-х. наук, доцент
Пудовкина Н.В., канд. пед. наук, доцент
Ракитина В.В., канд. с.-х. наук, доцент
Романов Д.В., канд. пед. наук, доцент
Савинков А.В., д-р ветеринар. наук, профессор
Салтыкова О.Л., канд. с.-х. наук, доцент
Троц Н.М., д-р с.-х. наук, профессор
Ухтверов А.М., д-р с.-х. наук, профессор
Хакимов И.Н., д-р с.-х. наук, профессор
Чигина Н.В., канд. пед. наук, доцент

Технический редактор: Бабушкина Н. Ю.

Официальный сайт: <http://samara-agrovector.ru>

Адрес редакции, издателя: 446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86 (доб. 608). E-mail: agrovector2019@mail.ru

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство о регистрации СМИ Эл № ФС77-82971 от 14.03.2022 г.

Включен в РИНЦ (договор 387-09/2019) от 24.09.2019 г.).

С 2022 г. входит в Международную базу данных CrossRef с префиксом DOI: 10.55170 / ISSN: 2949-3536

Статьи рецензируются и публикуются в авторской редакции. За содержание и достоверность статей ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей. При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

Дата выхода в свет: 01.10.2025 г.

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Троц Н. М., Чернякова Г. И., Бокова А. А. Агрофизические свойства черноземных почв Самарского аграрного карбонового полигона	3
Горшкова О. В. Оценка запасов углерода на территории Самарского аграрного полигона	12
Праздничкова Н. В., Блинова О. А., Троц А. П. Влияние субстрата на продуктивность гриба <i>Hericium erinaceus</i>	23

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Орлов Н. М. Иммуномодулирующий эффект добавки на основе минерала каолинит у крупного рогатого скота	30
Канаева Е. С., Зайцев В. В., Павлова О. Н., Баймишев Р. Х. Исследование обмена жирных кислот в тканях мозга крыс на фоне острой гистотоксической гипоксии и нагрузке антигипоксантами	40
Орлов Н. М. Селективная иммуномодуляция гуморального звена иммунитета препаратом на основе каолинита	53

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Волконская А. Г., Казакова Е. С. Основные аспекты благоустройства городской среды в рамках национального проекта	62
Газизьянова Ю. Ю. Документальное оформление фактов простоя в работе и особенности регистрации потерь от простоя в коммерческих организациях	75

Научная статья
УДК 631.95:631.5

<https://doi.org/10.55170/2949-3536-2025-5-2-3-11>

АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВ САМАРСКОГО АГРАРНОГО КАРБОНОВОГО ПОЛИГОНА

Наталья Михайловна Троц¹, Галина Игнатьевна Чернякова²,
Анна Алексеевна Бокова³

^{1, 2, 3}Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский, Самарская область, Россия

¹ troz_shi@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-3774-1235>

² chernyakovagi@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1339-4769>

³ anuta1998b@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5193-364X>

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, проект FSSS-2024-0022 (регистрационный номер: 1023112900147-4 от 31.01.24).

Резюме. Исследование проводилось на территории лесостепного Заволжья Самарского аграрного карбонового полигона. Обследовано 5 мониторинговых площадок, отобрано 30 образцов. По результатам исследования выявили, что наибольшая плотность сложения на мониторинговых площадках 3 и 4 под культурой подсолнечника. В верхнем 5-10 см слое составляет 1,34-1,35 г/см³, что выше оптимального значения. По структурности состояния почвы на мониторинговой площадке 1 оценивается как отличное состояние, на остальных площадках – хорошее. Структура агрономически ценных агрегатов на мониторинговых площадках 1, 2, 5 – водопрочная, на площадках 3 и 4 соответствует средней водопрочности. Выявлено мощное уплотнение почвы с поверхности на мониторинговой площадке 3 в зоне развития корневой системы сельскохозяйственных культур, на мониторинговых площадках 1 и 4 установлено мощное уплотнение ниже 12 см и 23 см, на мониторинговых площадках 2 и 5 установлены приемлемые условия произрастания культур.

Ключевые слова: структура почвы, плотность, твердость, водопрочность, чернозем

Для цитирования: Троц Н. М., Чернякова Г. И., Бокова А. А. Агрофизические свойства черноземных почв Самарского аграрного карбонового полигона // Самара АгроВектор. 2025. Т. 5, № 2. С. 3-11. <https://doi.org/10.55170/2949-3536-2025-5-2-3-11>

Original article

AGROPHYSICAL PROPERTIES OF CHERNOZEM SOILS OF THE SAMARA AGRARIAN CARBON TESTING GROUND

Natalya M. Trots¹, Galina I. Chernyakova², Anna A. Bokova³

^{1, 2, 3}Samara State Agrarian University, Ust-Kinelsky, Samara region, Russia

¹ troz_shi@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-3774-1235>

² chernyakovagi@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1339-4769>

³ anuta1998b@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5193-364X>

Abstract. *The study was conducted in the forest-steppe Trans-Volga region of the Samara Agricultural Carboniferous Test Site. Five monitoring sites were surveyed, and 30 samples were collected. The study revealed that the highest soil density was found at monitoring sites 3 and 4, under sunflower crops. In the top 5-10 cm, soil density was 1.34-1.35 g/cm³, which is above the optimal value. Soil structure at monitoring site 1 was assessed as excellent, while at the other sites, it was assessed as good. The structure of agronomically valuable aggregates at monitoring sites 1, 2, and 5 was water-resistant, while at sites 3 and 4, it corresponded to average water resistance. Severe soil compaction was detected on the surface at monitoring site 3 in the zone of development of the root system of agricultural crops; at monitoring sites 1 and 4, severe compaction was found below 12 cm and 23 cm; at monitoring sites 2 and 5, acceptable conditions for crop growth were found.*

Keywords: soil structure, density, hardness, water resistance, black soil

For citation: Trots, N. M, Chernyakova, G. I. & Bokova, A. A. Agrophysical properties of chernozem soils of the Samara agrarian carbon testing ground '25 // *Samara AgroVektor* (Samara AgroVector). 5, 2. 3-11. <https://doi.org/10.55170/2949-3536-2025-5-2-3-11>

Введение. Экологическая и технологическая оценка физического состояния почв лежит в основе разработки современных систем их обработки и уходу за посевами [1-3]. Агрофизическая характеристика почв является важной составной частью обоснования всех основных приемов земледелия и сельскохозяйственной мелиорации почв, так как основной задачей последних является в первую очередь улучшение физических условий в почвах, приведение их в соответствие с потребностями культурных растений. Значительная часть агрофизических характеристик почв определяются в полевых условиях [4, 5].

Цель исследования – оценка влияния физических свойств и агрегатного состояния черноземных почв на почвенное плодородие и условия выращивания растений.

Материалы и методы. Для определения плотности почвы был произведен отбор почвенных образцов методом режущих колец по ГОСТ 5180-84 [6]. Определение твердости почвы выполнялось при введении прибора «Плотномер почвы Wile Soil» в почву (стандарт ASAE S313.3). Агрегатное состояние изучалось в камеральных условиях по методу Н. И. Саввинова (сухое и мокрое просеивание) [7, 8].

Исследование проводилось на территории общей площадью 621 га: обследовано 5 мониторинговых площадок (рис. 1) и отобрано 30 образцов [9].

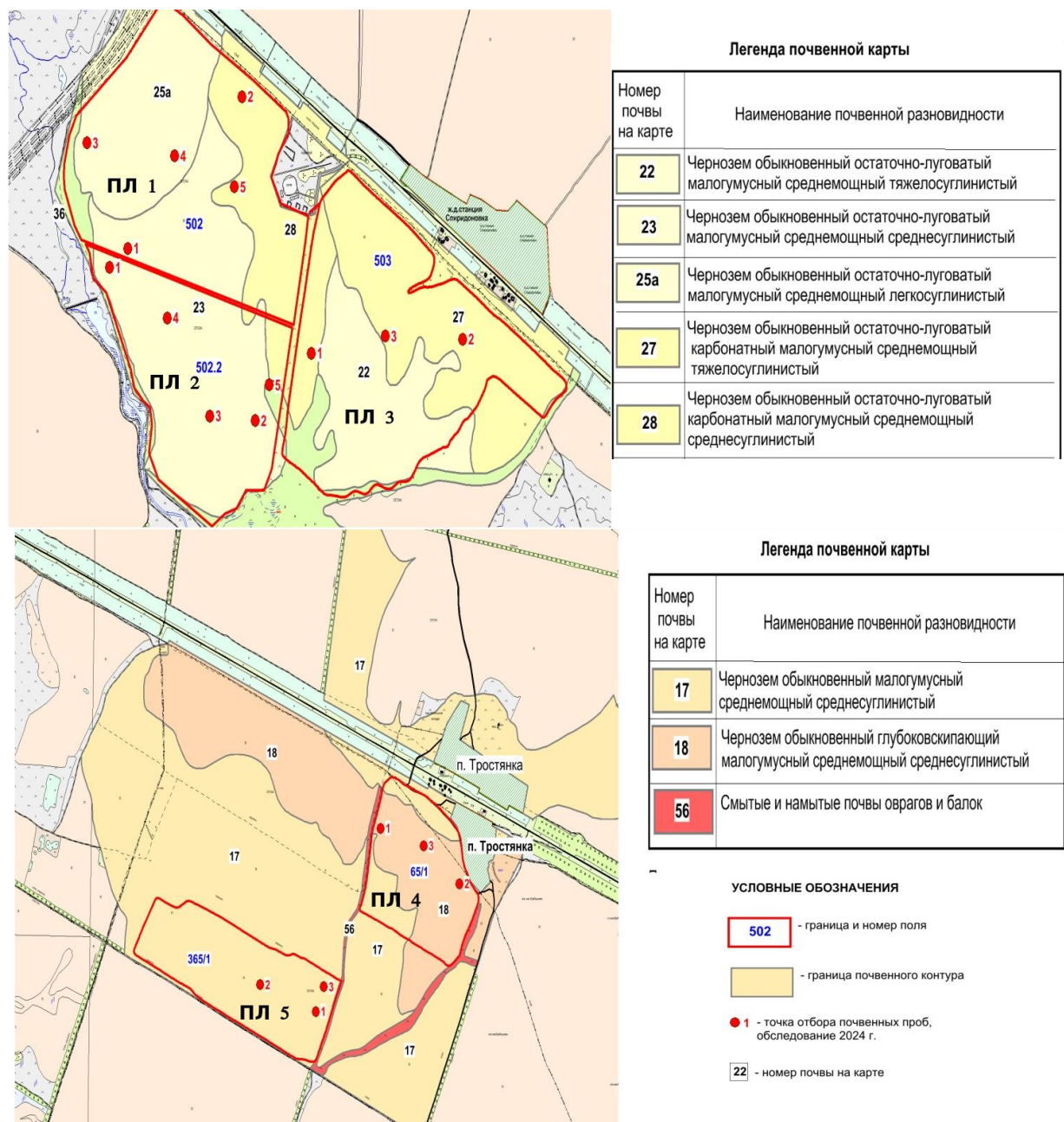


Рис. 1. Расположение и почвенная карта мониторинговых площадок (ПЛ): ПЛ 1 -196 га; ПЛ 2 -130 га; ПЛ 3 — 140 га; ПЛ 4 - 100 га; ПЛ 5 - 55 га [10-12].

Результаты исследования. По результатам изучения плотности сложения верхнего горизонта получено, что наибольшая плотность сложения на мониторинговых площадках 3 и 4 под культурой подсолнечника на почвах среднегумусных тяжело-, среднесуглинистого механического состава (табл. 1). По степени уплотнения относится выше оптимального значения в верхнем 5-10 см слое и составляет 1,34-1,35 г/см³, такое уплотнение влияет на корневую систему, оценка пашни – пашня сильно уплотнена.

Таблица 1

Оценка плотности сложения почв по Н. А. Качинскому
на черноземных почвах Самарского аграрного карбонового полигона

№ площадки	Название почвенной разновидности	Угодье, культура	Глубина, см	Содержание гумуса*, %	Плотность г/см ³	Оценка
1	Чернозем обыкновенный остаточнo-луговатый малогумусный среднемощный легкосуглинистый	пашня, богара, стерня озимой пшеницы	5-10	4,2	1,21	Пашня уплотнена
			15-20	4,4	1,22	Пашня уплотнена
2	Чернозем обыкновенный остаточнo-луговатый малогумусный среднемощный среднесуглинистый	пашня, богара, пар	5-10	4,6	1,02	Свежевспаханная почва
			15-20	4,0	1,15	Свежевспаханная почва
3	Чернозем обыкновенный остаточнo-луговатый карбонатный малогумусный среднемощный тяжелосуглинистый	пашня, богара, подсолнечник	5-10	5,5	1,35	Пашня сильно уплотнена
			15-20	4,5	1,37	Пашня сильно уплотнена
4	Чернозем обыкновенный остаточнo-луговатый малогумусный среднемощный среднесуглинистый	пашня, богара, подсолнечник	5-10	4,7	1,34	Пашня сильно уплотнена
			15-20	4,0	1,36	Пашня сильно уплотнена
5	Чернозем обыкновенный глубоковски-пающий малогумусный среднемощный среднесуглинистый	пашня, богара, стерня яровая пшеница	5-10	5,7	1,25	Пашня уплотнена
			15-20	5,2	1,28	Пашня уплотнена

* Примечание: по ГОСТ 26213-91 [13].

С глубиной отмечается повышение плотности сложения до 1,36-1,37 г/см³. Верхние горизонты на мониторинговых площадках 1 и 5 на глубине 5-10 см по степени уплотнения под посевами зерновых культур легко- и среднесуглинистого механического состава находятся на верхнем пределе неуплотненных почв нормального роста корней с показателями до 1,21-1,25 г/см³, по оценке пашни – пашня уплотнена [14,15]. На мониторинговой площадке 2 под парами с показателем плотности верхнего горизонта 1,02 г/см³, почва не уплотнена, условия для развития корневой системы нормальное, а по оценке это типичная величина для свежевспаханной пашни. На всех мониторинговых площадках на глубине

15-20 см выявлено увеличение плотности, однако, при этом они остались в той же градации.

Оценка структурности состояния почв приводилась по классификатору Долгова С. И., Бахтина П. У. Производилось сухое (макроагрегаты) и мокрое просеивание (водопрочность). Структурное состояние почвы на мониторинговой площадке 1 оценивается как отличное, на остальных площадках – хорошее (табл. 2). На мониторинговых площадках 1, 2, 5 структура ценных агрегатов в процентном отношении более 50 % (полученных измерениях 54,0-73,9 %) – структуру при таких показателях следует считать водопрочной. Площадки 3 и 4 с результатами 42,3-47,9 % соответствует средней водопрочности.

Таблица 2

Агрегатное состояние мониторинговых площадок
Самарского аграрного карбонового полигона

№ площадки	Название почвенной разновидности	Содержание агрегатов 0,25-10 мм, %		Оценка структурного состояния	
		Сухое просеивание	Мокрое просеивание	Сухое просеивание	Мокрое просеивание
1	Чернозем обыкновенный остаточно-луговатый малогумусный среднесуглинистый	94,0	67,7	отличная	хорошая
2	Чернозем обыкновенный остаточно-луговатый малогумусный среднесуглинистый	69,8	54,0	хорошая	хорошая
3	Чернозем обыкновенный остаточно-луговатый карбонатный малогумусный среднесуглинистый	78,5	47,9	хорошая	удовлетворительная
4	Чернозем обыкновенный остаточно-луговатый малогумусный среднесуглинистый	70,9	42,3	хорошая	удовлетворительная
5	Чернозем обыкновенный глубоковский малогумусный среднесуглинистый	79,6	73,9	хорошая	отличная

Рассмотрено уплотнение почв под влиянием работы сельскохозяйственных машин. Твердость – это важная технологическая характеристика почв, которую выражают через расклинивающее сопротивление почвенного материала заостренному плунжеру твердомера (пенетромметр). Диапазон измерений на циферблате прибора пенетромметра от 0 до 78 кг/см² (или 0-1120 Psi) который разделен на цветовые сегменты следующими значениями плотности: зеленый сегмент от 0 до 14 кг/см² (до 200 Psi) – благоприятные условия произрастания; желтый сегмент от 14 до 21кг/см²

(до 300 Psi) – приемлемые условия произрастания; красный сегмент от 21 кг/см² и более (более 300 Psi) – не благоприятные условия для произрастания.

На мониторинговой площадке 3 установлено мощное уплотнение почвы с поверхности (табл. 3) и в зоне развития корневой системы сельскохозяйственных культур, что способствовало ограничению поступления влаги в почву, элементов питания [14, 15] (минеральные удобрения).

Таблица 3

Плотность сложения и условия произрастания для растений на мониторинговых площадках Самарского аграрного карбонового полигона

№ площадки	Название почвенной разновидности	Верхняя граница уплотнения, см	Показатель плотности сложения, кг/см ² (Psi)	Условия произрастания
1	Чернозем обыкновенный остаточнo-луговой малогумусный среднeмощный легкосуглинистый	(7,62*1,5) =11,43 красный	Более 21 кг/см ²	Ниже 12 см неблагоприятные
2	Чернозем обыкновенный остаточнo-луговой малогумусный среднeмощный среднесуглинистый	(7,62*3,5) =26,67 желтый	От 14 до 21 кг/см ²	Приемлемые условия произрастания
3	Чернозем обыкновенный остаточнo-луговой карбонатный малогумусный среднeмощный тяжелосуглинистый	7,62 красный	Более 21 кг/см ²	С поверхности неблагоприятные
4	Чернозем обыкновенный остаточнo-луговой малогумусный среднeмощный среднесуглинистый	(7,62*3) =22,86 красный	Более 21 кг/см ²	Ниже 23 см неблагоприятные
5	Чернозем обыкновенный глубоковскипающий малогумусный среднeмощный среднесуглинистый	7,62 желтый	От 14 до 21 кг/см ²	Приемлемые условия произрастания

На мониторинговых площадках 1 и 4 установлено мощное уплотнение ниже 12 см и 23 см соответственно. На мониторинговых площадках 2 и 5 установлены приемлемые условия.

Выводы. В результате оценки изменения состояния почвенного покрова черноземов обыкновенных остаточнo-луговых аграрного карбонового полигона можно отметить, что плотность сложения верхнего горизонта на мониторинговых площадках 3 и 4 под культурой подсолнечника на почвах среднегумусных тяжело-, среднесуглинистого механического состава по степени уплотнения выше оптимального значения, оценка пашни – пашня сильно уплотнена. На мониторинговых площадках 1 и 5 по степени уплотнения под посевами зерновых культур легко- и среднесуглинистого механического состава находятся на верхнем пределе неуплотненных почв, а по оценке пашни – пашня уплотнена. На мониторинговой площадке 2 под парами почва не уплотнена, по оценке это типичная величина для свежевспаханной пашни.

По структурности состояния почвы на мониторинговой площадке 1 оценивается как отличное состояние, на остальных площадках – хорошее.

Структура агрономически ценных агрегатов на мониторинговых площадках 1, 2, 5 - водопрочная, на площадках 3 и 4 соответствует средней водопрочности.

Выявлено мощное уплотнение почвы с поверхности на мониторинговой площадке 3 в зоне развития корневой системы сельскохозяйственных культур, на мониторинговых площадках 1 и 4 установлено мощное уплотнение ниже 12 см и 23 см, на мониторинговых площадках 2 и 5 установлены приемлемые условия произрастания культур.

Список источников

1. Хасанов А. Н., Асылбаев И. Г., Рафиков Б. В. и др. Ретроспективный анализ состояния плодородия почв Южной лесостепи Республики Башкортостан за длительный период использования // Известия Горского государственного аграрного университета. 2019. № 1. С. 30-36.
2. Троц Н. М., Орлов С. В., Герасимов Е. С., Бокова А. А. Накопление пожнивных и корневых остатков в севооборотах при применении технологии No-till в условиях лесостепной зоны Среднего Поволжья // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. №1. С. 25-31. doi 10.55170/19973225_2023_8_1_25
3. Чичигинаров В. В., Петрова И. И., Сивцев В. В. Оценка показателей плодородия почв сельскохозяйственных угодий ООО «Биэттэ-агро» Якутии // Вестник Ульяновской ГСХА. 2023. №2(62). С. 76-81. DOI 10.18286/1816-4501-2023-2-76-81
4. Троц Н. М., Троц В. Б. Динамика состояния морфологического строения профиля черноземных почв при нулевой обработке // Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК: сборник статей по материалам 1 Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курган, 24 февраля 2022 года. Курган: Курганская государственная сельскохозяйственная академия им. Т.С. Мальцева, 2022. С. 97-100.
5. Сорокина М. В. Структурно-агрегатный состав и водопрочность почвы в зависимости от интенсивности обработки // Вестник сельского развития и социальной политики. № 1 (17). 2018. С. 20-22.
6. ГОСТ 5180-84 Методы лабораторного определения физических характеристик. М.: Издательство стандартов, 1993. 40 с.
7. РД 52.33.219-2022 Руководство по определению агрогидрологических свойств почвы. Обнинск: ФГБУ «ВНИИГМИ –МЦД», 2023. 126 с.
8. Ганжара Н.Ф., Борисов Б.А., Байбеков Р.Ф. Практикум по почвоведению: под редакцией доктора биологических наук, профессор Н.Ф. Ганжара. М.:Агроконсалт, 2002. 280 с.
9. ГОСТ Р 58595-2019 Почвы. Отбор проб. М.: Стандартиформ. 2019. 10 с.
10. Технический отчет по почвенному обследованию земель с целью создания государственного учета показателей состояния плодородия земель сельскохозяйственного назначения Самарской СХА Кинельского района Самарской области. ФГУП «ВологоНИИгипрозем», 2002.
11. Технический отчет по корректировке материалов почвенного обследования Учхоза Самарского СХИ Кинельского района Самарской области. Институт «ВолгоНИИгипрозем», 1992.

12. Головлёв А. А. В.В. Докучаев в Самарской губернии (к 170-летию со дня рождения и 138-летию проведения полевых исследований в Самарском Поволжье) // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2016. № 1. С. 207-212.

13. ГОСТ 26213-91 Почвы. Методы определения органического вещества. М.: Комитет стандартизации и метрологии СССР. 1991. 8 с.

14. Троц Н. М., Чернякова Г. И., Бокова А. А., Суворов Е. Е. Динамика подвижных форм нитратного и аммонийного азота в черноземных почвах Самарского аграрного карбонового полигона // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. №4. С. 23-28 doi: 10.55170/1997-3225-2024-9-4-3-8

15. Троц Н. М., Чернякова Г. И., Бокова А. А., Суворов Е. Е. Динамика содержания фосфора и калия в черноземных почвах Самарского аграрного карбонового полигона // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. №4. С.3-8 DOI: 10.55170/1997-3225-2024-9-4-23-28.

References

1. Khasanov, A. N., Asylbaev, I. G. & Rafikov, B. V. et al. (2019). Retrospective analysis of soil fertility in the southern forest-steppe of the Republic of Bashkortostan over a long period of use. *Izvestiia Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (News of the Gorsky State Agrarian University)*, 1, 30-36 (in Russ).

2. Trots, N. M., Orlov, S. V., Gerasimov, E. S. & Bokova, A. A. (2023). Accumulation of stubble and root residues in cropped rotations using the No-till technology in the conditions of the forest-steppe zone of the Middle Volga region. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 1, 25–31 (in Russ.). doi: 10.55170/19973225_2023_8_1_25

3. Chichiginarov, V. V., Petrova, I. I. & Sivtsev, V. V. (2023). Assessment of soil fertility indicators of agricultural lands of Biette-agro LLC in Yakutia. *Vestnik Uliianovskoi gosudarstvennoi sel'skokhoziaistvennoi akademii (Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy)*, 2(62), 76–81 (in Russ). DOI 10.18286/1816-4501-2023-2-76-81.

4. Trots, N. M. & Trots, V. B. (2022). State dynamics of the morphological structure of chernozem soils profile with no tillage. Achievements and prospects for the scientific and innovative development of the agro-industrial complex 22': *collection of articles based on materials from the 1st All-Russian (national) scientific and practical conference*. (pp. 97–100). Kurgan (in Russ).

5. Sorokina, M. V. (2018). Structural-aggregate composition and water stability of soil depending on the intensity of cultivation. *Vestnik sel'skogo razvitiya i social'noj politiki (Bulletin of rural development and social policy)*, 1 (17), 20-22 (in Russ).

6. State Standard GOST 5180-84 Methods of laboratory determination of physical characteristics. Moscow: Publishing House of Standards. 1993. 40 p. (in Russ).

7. Guiding document 52.33.219-2022 Guidelines for Determining Agrohydrological Properties of Soils. Obninsk: FGBU "VNIIGMI-MCD". 2023. 126 p. (in Russ).

8. Ganzhara, N. F., Borisov, B. A. & Baibekov, R. F. (2002). Practical training in soil science: edited by Doctor of Biological Sciences, Professor N.F. Ganzhara. Moscow: Agroconsult. 280 p. (in Russ).

9. State Standard GOST R 58595-2019 Soils. Sampling. Moscow: Standartinform. 2019. 10 p.

10. Technical report on soil survey of lands for the purpose of creating state records of indicators of fertility of agricultural lands of the Samara Agricultural Academy of the Kinel'sky District of the Samara Region (2002). Federal State Unitary Enterprise "VologoNI-Igiprozem"(in Russ).

11. Technical report on the starting state of arable land for 1991 on the collective farm «Soviet Russia» of the Kinel'sky district of the Samara region (1992). Samara : VolgoNI-Igiprozem (in Russ).

12. Golovlev, A. A. (2016). V. V. Dokuchaev in the Samara province (to the 170th anniversary of his birth and the 138th anniversary of field research in the Samara Volga region). *Samarskaya Luka: problemy regionalnoi i globalnoi ekologii (Samarskaya Luka: problems of regional and global ecology)*, 1, 207-212 (in Russ).

13. State Standard GOST 26213-91 Soils. Methods for determination of organic matter. Moscow: USSR Committee for Standardization and Metrology. 1991. 8 p. (in Russ.).

14. Trotz, N. M., Chernyakova, G. I., Bokova, A. A. & Suvorov, E. E. (2024). Dynamics of mobile forms of nitrate and ammonium nitrogen in chernozem soils of the Samara agrarian carbon polygon. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 9, 4, 23-28. doi: 10.55170/1997-3225-2024-9-4-23-28 (in Russ).

15. Trotz, N. M., Chernyakova G. I., Bokova A. A. & Suvorov E. E. (2024). Dynamics of phosphorus and potassium content in chernozem soils of the Samara agrarian carbon polygon. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 9, 4, 3-8. doi: 10.55170/1997-3225-2024-9-4-3-8 (in Russ.).

Информация об авторах:

Н. М. Троц – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

Г. И. Чернякова – кандидат сельскохозяйственных наук;

А. А. Бокова – аспирант.

Information about the authors:

N. M. Trots – Doctor of Agricultural Sciences;

G. I. Chernyakova – Candidate of Agricultural Sciences;

A. A. Bokova – Postgraduate Student.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 08.09.2025; принята к публикации 23.09.2025

The article was submitted 08.09.2025; accepted for publication 23.09.2025

Научная статья

УДК 631.46:633.11

<https://doi.org/10.55170/2949-3536-2025-5-2-12-22>

ОЦЕНКА ЗАПАСОВ ПОЧВЕННОГО УГЛЕРОДА НА ТЕРРИТОРИИ САМАРСКОГО АГРАРНОГО КАРБОНОВОГО ПОЛИГОНА

Оксана Васильевна Горшкова

Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский,
Самарская область, Россия

we-so63@rambler.ru, <http://orcid.org/0000-0002-7743-8831>

Резюме. Проведена оценка запасов почвенного углерода на территории Самарского аграрного карбонового полигона на почвах черноземного типа. Выявлено, что с увеличением глубины снижается содержание общего углерода. Максимальное снижение оцененных показателей установлено на глубине 30-50 см. По содержанию органического вещества почвы полигона относятся к высокому обеспечению почв органическим веществом. Результаты исследований демонстрируют тенденцию к увеличению депонирования углерода в почве при применении почвозащитного ресурсосберегающего (углеродного) земледелия.

Научно-исследовательская работа выполняется в рамках проекта FSSS-2024-0022 (регистрационный номер: 1023112900147-4 от 31.01.24) (Название НИР: «Изучение массообменных процессов и динамики эмиссии парниковых газов в почвенно-климатических условиях Среднего Поволжья» (этапы 2024-2026)).

Ключевые слова: оценка углерода, почвозащитное ресурсосберегающее земледелие, агроландшафт

Для цитирования: Горшкова О. В. Оценка запасов углерода на территории Самарского аграрного полигона // Самара АгроВектор. 2025. Т. 5, №2. С. 12-22. <https://doi.org/10.55170/2949-3536-2025-5-2-12-22>

Original article

ASSESSMENT OF SOIL CARBON RESERVES ON THE TERRITORY OF THE SAMARA AGRICULTURAL CARBON LANDFILL

Oksana V. Gorshkova

Samara State Agrarian University, Ust-Kinelsky, Samara region, Russia
we-so63@rambler.ru, <http://orcid.org/0000-0002-7743-8831>

Abstract. An assessment of soil carbon reserves in the territory of the Samara agricultural carbon landfill on chernozem-type soils has been carried out. It was revealed that the total

carbon content decreases with increasing depth. The maximum decrease in the estimated values is set at a depth of 30-50 cm. In terms of organic matter content, the landfill's soils are highly supplied with organic matter. The research results demonstrate a tendency towards an increase in carbon deposition in the soil when using soil-protective resource-saving (carbon-based) agriculture.

The research work is carried out within the framework of the FSSS-2024-0022 project (registration number: 1023112900147-4 dated 31.01.24) (Research title: "Study of mass transfer processes and dynamics of greenhouse gas emissions in the soil and climatic conditions of the Middle Volga region" (stages 2024-2026).

Keywords: carbon assessment, soil-protective resource-saving agriculture, agrolandscape

For citation: Gorshkova, O. V. Assessment of carbon reserves on the territory of the Samara agricultural landfill // *Samara AgroVektor (Samara AgroVector)*. 5, 2. 12-22.

<https://doi.org/10.55170/2949-3536-2025-5-2-12-22>

Почва является крупнейшим резервуаром органического углерода ($C_{\text{орг}}$) в наземных экосистемах. Содержание органического углерода в почве в два раза больше, чем пулы углерода в атмосфере и втрое больше чем в биоте, что тесно связано с сохранением климата и биосферы в целом [14, 15].

Запасы углерода в почве представляют собой результат процессов поступления органического вещества в почвы и потерь соединений углерода в результате разложения, вымывания и выщелачивания. Источником органического вещества является растительный материал как надземных, так и подземных органов. Кроме того, поступления соединений углерода – это корневые выделения, включая экссудаты корней растений и связанных с ними симбионтов, а также фекальный материал и тела почвенной биоты. Попад в почву или на нее, органические материалы постепенно трансформируются почвенной фауной и микроорганизмами. Внеклеточные ферменты, выделяемые микроорганизмами, разлагают материал на более простые соединения, которые могут быть ассимилированы. Часть растительного органического вещества минерализуется, а другая часть накапливается в биомассе консументов и редуцентов или в их метаболитах, часть которых выделяются из клеток и могут быть стабилизированы. Остальная часть некоторых стабильных биомолекул растений, включая липиды, лигнины и сахара, также может быть стабилизирована минералами и агрегатами [3].

Нерациональное использование пахотных земель: отсутствие севооборотов, бессистемное применение удобрений без учета потребности растений, неправильная обработка почв и многие другие факторы приводят к глобальному преобразования

агроландшафтов, что в конечном итоге приводит к истощению почв, то есть к снижению плодородия и как следствие изменениям запасов органического углерода.

В современных условиях сохранение запасов органического углерода в почвах является сложной задачей в связи с увеличением частоты рисков возникновения неблагоприятных погодных явлений (засухи, пыльные бури, ливни) и проблемой выбора рациональных систем земледелия. При благоприятных агроклиматических условиях длительно применяемые, почвозащитные ресурсосберегающие системы земледелия характеризуются устойчивыми запасами органического углерода в почвах [11]. Интенсивная обработка почвы в растениеводстве приводит к росту объемов выделяемого в атмосферу углекислого газа, что усугубляет парниковый эффект и глобальное потепление [1, 5, 12].

Уменьшение запасов углерода в почвах приводит к снижению их качества и устойчивости к естественным и антропогенным воздействиям. Совершенствование применяемых и разработка новых систем земледелия и обработки почв необходимы для повышения запасов углерода в почвах с помощью управления его секвестрацией. В настоящее время в мире все шире распространяются технологии природоохранного ресурсосберегающего земледелия (ПРЗ), которые включают минимальную или нулевую обработку почв и расширенное применение биологических методов, способствующих секвестрации углекислого газа и депонированию углерода в почвах [2, 8, 9]. Потенциал естественных и сельскохозяйственных почв к сохранению или повышению секвестрации органического углерода обусловлен климатическими условиями, системами земледелия, генезисом почв и их физическим, физико-химическим и микробиологическим состоянием. Системы обработки почв, наряду с применением органических удобрений или севооборотов культур, могут являться такими мероприятиями [4, 6, 10].

С февраля 2021 года в Российской Федерации в рамках реализации национального плана мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата осуществляется программа по созданию карбоновых полигонов. Она включает в себя исследования, направленные на оценку интегральных значений углеродного баланса для разных типов экосистем, что в дальнейшем позволит рассчитать углеродный след для отдельных субъектов Российской Федерации и страны в целом (Карбоновые полигоны РФ).

Целью данной работы было оценить запасы углерода в почве на территории Самарского аграрного карбонового полигона.

Материалы и методы. Оценка запасов почвенного углерода на полях Самарского аграрного карбонового полигона проводилась на почвах черноземного типа в границах Похвистневского района Самарской области. Были проанализированы данные по запасам почвенного углерода с 2016 по 2024 года. Полевые исследования на территории Самарского карбонового полигона ведутся по настоящее время.

Для анализа нами выбраны 5 мониторинговых площадок почвенный покров которых представлен: черноземами выщелоченными, черноземами типичными обычными, типичными карбонатными перерытыми, типичными остаточно-карбонатными и типичными остаточно-луговатыми.

Оценку запасов почвенного углерода проводили согласно методике количественного определения объемов выбросов парниковых газов и поглощений парниковых газов, утвержденной Приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 27.05.2022 №371 в модификации.

Пересчет на запас углерода почвы производился с учетом объемной массы почвы (г/см³) по формуле:

$$C_{\text{почва}} = C_{\text{общ}} \times H \times V,$$

где $C_{\text{почва}}$ – запас углерода в пуле почвы, т С/га;

$C_{\text{общ}}$ – содержание общего углерода в образце почвы, %;

H – мощность слоя (горизонта) почвы, см;

V – объемная масса почвы, г/см³.

Величину запаса углерода рассчитывают для каждого слоя почвы отдельно в соответствии с глубиной отбора образцов. Объемная масса почвы была взята из Технического отчёта по почвенному обследованию земель с целью создания государственного учёта показателей состояния плодородия земель в АО «Россия» Похвистневского района Самарской области, который выполнен институтом ВолгоНИИгипрозем в 2002 г. для I зоны (лесостепная) [13]. Все измерения проводились не менее чем в трехкратной повторности. Статистическую обработку полученных результатов проводили в программе MS Excel.

Результаты и обсуждения. Анализ данных по содержанию органического углерода в почве в верхнем двадцатисантиметровом слое почвы, показал, что наибольшее изменение в сторону увеличения наблюдается на полях, после посевов сои. На глубине 20-30 см данная тенденция сохраняется, ниже на глубине 30-50 см, наблюдается снижение органического углерода на всех полях по результатам обследования 2024 года в сравнении с данными 2023 года.

Проанализировав полученные данные за два года исследования, получили следующие результаты: по содержанию органического вещества все полученные цифры по градации Д. С. Орлова [7] преимущественно относятся к высокому обеспечению почв органическим веществом (таблица 1).

Просматривается закономерность увеличения запасов углерода в почве, в верхнем пахотном горизонте, после посевов сои (поля 1, 2, 3) на 17%, 8,0 % и 15% соответственно. Вниз по профилю такая тенденция не сохраняется.

Таблица 1
Запас углерода в пуле почвы по результатам обследования 2023-2024 г.г.
в почвах Самарского аграрного карбонового полигона

Номер поля	Органическое ве- щество (гумус) (С), %		Объемная масса почвы, г/см ³	Глубина, h (см)	Запас углерода в пуле почвы, т С/га		Выращиваемая культура		Наименование подтипа почвы
	2023	2024			2023	2024	2023	2024	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	6,5 (0-20см)	7,6 (0-20см)	1,13	20	146,9	171,76	Соя	Яро- вая пше- ница	Чернозем типичный
	5,5 (20-30)	4,8 (20-30см)	1,13	10	62,15	54,24			
	5,1 (30-50)	4,5 (30-50см)	1,13	20	115,26	101,7			
Итого:					324,31	327,7			
2	7,5 (0-20см)	8,1 (0-20см)	1,13	20	169,5	183,06	Соя	Яро- вая пше- ница	Чернозем типичный карбонат- ный пере- рытый
	6,1 (20-30)	6,5 (20-30см)	1,13	10	68,93	73,45			
	5,9 (30-50)	4,9 (30-50см)	1,13	20	133,34	110,74			
Итого:					371,77	367,25			
3	6,5 (0-20см)	7,5 (0-20см)	1,13	20	146,9	169,5	Соя	Яро- вая пше- ница	Чернозем типичный остаточно- карбонат- ный
	6,1 (20-30)	6,5 (20-30см)	1,13	10	68,93	73,45			
	5,7 (30-50)	4,8 (30-50см)	1,13	20	128,82	108,48			

Окончание таблицы 1

1		2	3	4	5	6	7	8	9
Итого:					344,65	351,43			
4	7,7 (0-20см)	7,9 (0-20см)	1,13	20	174,02	178,54	Озимая пшеница	Соя	Чернозем выщелоченный
	6,6 (20-30)	6,6 (20-30см)	1,13	10	74,58	74,58			
	5,8 (30-50)	4,7 (30-50см)	1,13	20	131,08	106,22			
Итого:					379,68	359,34			
5	6,9 (0-20см)	7,4 (0-20см)	1,13	20	155,94	167,24	Яровая пшеница	Соя	Чернозем типичный остаточно-луговатый
	6,6 (20-30)	6,9 (20-30см)	1,13	10	74,58	77,97			
	5,9 (30-50)	4,4 (30-50см)	1,13	20	133,34	99,44			
Итого:					363,86	344,65			
Всего:									

Кроме исследования оценки запасов углерода за период 2023-2024 г.г., нами был проведен анализ содержания почвенного углерода за период 2016-2024 г.г. в верхнем пахотном горизонте [16,17]. Результаты показали, что за 8 лет наблюдается постепенное увеличение запасов почвенного углерода на полях Самарского аграрного карбонового полигона (табл. 2, рис. 1).

Таблица 2

Запасы углерода за период 2016-2024 гг

Поле	2016 г		2018-2019 год		2023 год		2024 год	
	Гумус, %	Запасы углерода, тС/га	Гумус, %	Запасы углерода, тС/га	Гумус, %	Запасы углерода, тС/га	Гумус, %	Запасы углерода, тС/га
1	5,35	120,91	7,60	171,76	7,50	169,50	8,10	183,06
2	6,20	140,12	5,60	126,56	6,50	146,90	7,60	171,76
3	4,40	99,44	5,30	119,78	6,50	146,90	7,50	169,50
4	6,40	144,64	5,80	131,08	7,70	174,02	7,90	178,54
5	5,50	124,30	5,90	133,34	6,90	155,94	7,40	167,24
Всего		629,41		682,52		793,26		810,70



Рис. 1. Запасы почвенного углерода

Выводы. С увеличением глубины снижается содержание общего углерода. Максимальное снижение оцененных показателей установлено на глубине 30-50см. Суммарный запас общего углерода в слое 0-50см варьировал от 324,31 т/га до 379,68 т/га в 2023 году и от 327,7-т/га до 367,25 т/га. По содержанию органического вещества почвы полигона относятся к высокому обеспечению почв органическим веществом.

Для оценки запасов углерода и дальнейшего расчета его баланса для каждого типа агроландшафта необходимо учитывать запас углерода не только в верхнем слое, но и распределение его по профилю.

Результаты исследований демонстрируют тенденцию к увеличению депонирования углерода в почве при применении почвозащитного ресурсосберегающего (углеродного) земледелия.

Список источников

1. Беляев В. И., Варлагин А. В., Дридигер В. К., Курганова И. Н., Орлова Л. В., Орлов С. В., Попов А. И., Романовская А. А., Тойгильдин А. Л., Троц Н. М., Фомин А. А., Хомяков Д. М. Мировая климатическая повестка. Почвозащитное ресурсосберегающее (углеродное) земледелие как стандарт межнациональных и национальных стратегий по сохранению почв и аграрных карбоновых рынков // IACJ. 2022. №1.
2. Запасы почвенного органического углерода при нулевой обработке почвы в условиях среднего Поволжья / К. В. Иващенко, С. В. Сушко, Ю. А. Дворников [и др.] // Агрохимия. – 2023. – № 12. – С. 47-56. – DOI 10.31857/S0002188123110066.
3. Кузнецова А. И. Влияние растительности на запасы почвенного углерода в лесах (обзор) // Вопросы лесной науки. 2021. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-rastitelnosti-na-zapasy-pochvennogo-ugleroda-v-lesah-obzor> (дата обращения: 29.08.2025).

4. Мировая климатическая повестка. Почвозащитное ресурсосберегающее (углеродное) земледелие как стандарт межнациональных и национальных стратегий по сохранению почв и аграрных карбоновых рынков / В. И. Беляев, А. В. Варлагин, В. К. Дридигер [и др.] // International Agricultural Journal. – 2022. – Т. 65, № 1. – DOI 10.55186/25876740-2022-6-1-26.
5. Новая парадигма развития сельского хозяйства / Л. В. Орлова, А. А. Фомин, А. Л. Тойгильдин [и др.] // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2024. – № 3(399). – С. 357-360. – DOI 10.55186/25876740_2024_67_3_357.
6. Накопление пожнивных и корневых остатков в севооборотах при применении технологии No-till в условиях лесостепной зоны Среднего Поволжья / Н. М. Троц, С. В. Орлов, Е. С. Герасимов, А. А. Бокова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 1. – С. 25-31. – DOI 10.55170/19973225_2023_8_1_25.
7. Орлов Д. С., Садовникова Л. К., Суханова Н. И. Химия почв. – М.: Высшая школа. – 2005. – 554 с.
8. Оценка состояния агрохимического состояния почвы с помощью вегетационного индекса / Л. В. Орлова, Е. А. Захарова, Н. М. Троц [и др.] // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: Материалы II Международной научно-практической конференции, Рязань, 21 сентября 2023 года / Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. – С. 281-286.
9. Оценка эмиссии парниковых газов и запасов углерода при нулевой обработке чернозема в условиях лесостепной зоны Среднего Поволжья / Л. В. Орлова, Н. М. Троц, В. И. Платонов [и др.] // Агрохимия. – 2023. – № 7. – С. 44-54. – DOI 10.31857/S0002188123070086.
10. Оценка эффективности ресурсосберегающих технологий в повышении секвестрации органического углерода сельскохозяйственными почвами в условиях Среднего Поволжья (на примере нулевой обработки почвы) / С. В. Сушко, Е. В. Балашов, Н. П. Бучкина [и др.] // Современные проблемы почвозащитного земледелия: Сборник докладов VI Международной научно-практической конференции, посвященной 40-летию опыта по контурно-мелиоративному земледелию ВНИИЗиЗПЭ, Курск, 05–07 октября 2022 года. – Курск: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Курский федеральный аграрный научный центр», 2022. – С. 130-134.
11. Романенков В. А., Рухович Д. И. Возможности адаптации сельскохозяйственного производства к изменениям почвенного плодородия и климата. Изменение запасов углерода в пахотных почвах Европейской территории России // Гордеев В.А. (ред.) Биоклиматический потенциал России: методы адаптации в условиях изменяющегося климата. М., 2008. С. 38-60.
12. Троц, Н. М. Корреляционный анализ урожайности и количества пожнивных и корневых остатков в севооборотах / Н. М. Троц, А. А. Бокова // Инновационные достижения науки и техники АПК : Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Самара, 28 февраля – 02 2023 года. – Кинель: Самарский государственный аграрный университет, 2023. – С. 14-19.

13. Технического отчёта по почвенному обследованию земель с целью создания государственного учёта показателей состояния плодородия земель в АО «Россия» Похвистневского района Самарской области, институт ВолгоНИИгипрозем, 2002 г.
14. Lal R. Forest soils and carbon sequestration // *For. Ecol. Manag.* 2005. V. 220. P. 242–258. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2005.08.015>, Schmidt M.
15. Torn M., Abiven S. et al. Persistence of soil organic matter as an ecosystem property // *Nature*. 2011. V. 478. P. 49-56. <https://doi.org/10.1038/nature10386>.
16. Троц Н. М., Соловьев А. А., Боровкова Н. В., Бокова А. А. Эколого-мелиоративные приемы повышения продуктивности чернозема солонцеватого в условиях Самарской области // *Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии*. 2022. № 4. С. 9-15. doi: 10.55471/19973225_2022_7_4_9.
17. Троц Н. М., Горшкова О. В. Особенности сельскохозяйственной рекультивации при химической деградации черноземов в степной зоне Заволжской провинции // *Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии*. 2021. № 4. С. 10–16. doi: 10.12737/46331.

References

1. Belyaev, V. I., Varlagin, A. V., Dridiger, V. K., Kurganova, I. N., Orlova, L. V., Orlov, S. V., Popov, A. I., Romanovskaya, A. A., Toigildin, A. L., Trots, N. M., Fomin, A. A. & Khomyakov, D. M. The global climate agenda. Soil-protective resource-saving (carbon) agriculture as a standard for international and national strategies for the conservation of soils and carbon agricultural markets // *IACJ*. 2022. No. 1.
2. Reserves of soil organic carbon with zero tillage in the conditions of the Middle Volga region / K. V. Ivashchenko, S. V. Sushko, Yu. A. Dvornikov [et al.] // *Agrochemistry*. – 2023. – No. 12. – pp. 47-56. – DOI 10.31857/S0002188123110066.
3. Kuznetsova, A. I. Influence of vegetation on soil carbon reserves in forests (review) // *Questions of forest science*. 2021. No. 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-rastitelnosti-na-zapasy-pochvennogo-ugleroda-v-lesah-obzor> (date of request: 08/29/2025).
4. The global climate agenda. Soil-protective resource-saving (carbon) agriculture as a standard for international and national strategies for soil conservation and carbon agricultural markets / V. I. Belyaev, A.V. Varlagin, K. Dridiger [et al.] // *International Agricultural Journal*. – 2022. - Vol. 65, No. 1. - Doi 10.55186/25876740-2022-6-1-26.
5. A new paradigm of agricultural development / L. V. Orlova, A. A. Fomin, A. L. Toigildin [et al.] // *International Agricultural Journal*. – 2024. – № 3(399). – Pp. 357-360. – DOI 10.55186/25876740_2024_67_3_357.
6. Accumulation of crop and root residues in crop rotations when using direct sowing technology in the forest-steppe zone of the Middle Volga region / N. M. Trots, S. V. Orlov, E. S. Gerasimov & A. A. Bokova // *Proceedings of the Samara State Agricultural Academy*. – 2023. – No. 1. – pp. 25-31. – DOI 10.55170/19973225_2023_8_1_25.
7. Orlov, D. S., Sadovnikova, L. K. & Sukhanova, N. I. *Soil chemistry*. – M.: Higher School. - 2005. - 554 p.

8. Assessment of the agrochemical state of the soil using the vegetation index / L. V. Orlova, E. A. Zakharova, N. M. Trots [et al.] // Innovations in agriculture and ecology : Proceedings of the second scientific and Practical International Conference, Ryazan, September 21, 2023 / Ryazan State Agrotechnological University named after P. A. Kostycheva. Ryazan: Ryazan State Agrotechnological University named after P. A. Kostychev, 2023. pp. 281-286.

9. Assessment of greenhouse gas emissions and carbon reserves during zero processing of chernozem in the conditions of the forest-steppe zone of the Middle Volga region / L. V. Orlova, N. M. Trots, V. I. Platonov [et al.] // Agrochemistry. – 2023. – No. 7. – pp. 44-54. – DOI 10.31857/S0002188123070086.

10. Evaluation of the effectiveness of resource-saving technologies in increasing sequestration of organic carbon by agricultural soils in the Middle Volga region (on the example of zero tillage) / S. V. Sushko, E. V. Balashov, N. P. Buchkina [et al.] // Modern problems of soil protection agriculture: Collection of reports at the VI scientific and practical International Conference on 40-anniversary of the experience in contour-reclamation agriculture of VNIIZiZPE, Kursk, October 05-07, 2022. Kursk: Federal State Budgetary Scientific Institution Kursk Federal Agrarian Scientific Center, 2022. – Pp. 130-134.

11. Romanenkov, V. A. & Rukhovich, D. And the possibilities of adapting agricultural production to changes in soil fertility and climate. Changes in carbon reserves in arable soils of the European territory of Russia // Gordeev V.A. (ed.) Bioclimatic potential of Russia: methods of adaptation in a changing climate. Moscow, 2008. pp. 38-60.

12. Trots, N. M. Correlation analysis of yield and quantity of crop and root residues in crop rotations / N. M. Trots & A. A. Bokova // Innovative achievements of science and technology of the agroindustrial complex : Collection of scientific papers of the International Scientific and Practical Conference, Samara, February 28 – 02, 2023. Kinel: Samara State Agrarian University, 2023. pp. 14-19.

13. Technical report on the soil survey of lands in order to create a state record of land fertility indicators in JSC "Russia" of the Pokhvistnevsky district of the Samara region, Institute of Volgonigiprozem, 2002.

14. Lal R. Forest soils and carbon sequestration // For. Ecol. Manag. 2005. V. 220. P. 242-258. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2005.08.015>, Schmidt M.

15. Torn M., Abiven S. et al. Persistence of soil organic matter as an ecosystem property // Nature. 2011. V. 478. P. 49-56. <https://doi.org/10.1038/nature10386>.

16. Trots, N. M., Soloviev, A. A., Borovkova, N. V. & Bokova, A. A. (2022). Ecological and reclamative methods of increasing productivity of alkaline chernozem in the conditions of the Samara region. Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy), 4, 9-15. (In Russ.). doi: 10.55471/19973225_2022_7_4_9.

17. Trots, N. M. & Gorshkova, O. V. (2021). Specific features of agricultural recultivation during chemical degradation of chernozem in the steppe zone of Zavolga province. Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy), 4, 10–16. (In Russ.). doi: 10.12737/46331.

Информация об авторах

О. В. Горшкова – кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник.

Information about the authors

O. V. Gorshkova – Candidate of Agriculture, research associate.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 05.09.2025; принята к публикации 23.09.2025.

The article was submitted 05.09.2025; accepted for publication 23.09.2025.

Научная статья

УДК: 635.8

<https://doi.org/10.55170/2949-3536-2025-5-2-23-29>

ВЛИЯНИЕ СУБСТРАТА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ГРИБА *HERICIUM ERINACEUS*

Наталья Валерьевна Праздничкова¹, Оксана Анатольевна Блинова²,
Алия Пеккиевна Троц³

^{1,2,3} Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский,
Самарская область, Россия

¹ Prazdnik_108@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-1520-5530>

² Blinova_oks@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-7614-273X>

³ aliytrota@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0449-7937>

Резюме. Изучены особенности роста, развития гриба *Hericium erinaceus* на различных субстратах. Субстраты из цельного бурого риса показали наилучшее прораствание мицелия и ускоренное формирование примордиев гриба *Hericium erinaceus*. Наибольший урожай плодовых тел – 27,35% – был получен при использовании субстрата из 100% бурого риса. Выход мицелия составил 94,5%, что указывает на минимальные потери массы субстрата в процессе роста и плодоношения. Плодовые тела *Hericium erinaceus*, выращенные на субстрате из 100% бурого риса, имели наилучшие органолептические свойства. Оценки по внешнему виду и консистенции составили 5,0 баллов, а по запаху и вкусу – 4,71 балла. Грибы имели сферическую форму, плотную структуру, свежий грибной аромат и приятный вкус.

Ключевые слова: субстрат, примордии, плодовое тело гриба, мицелий, *Hericium erinaceus*

Для цитирования: Праздничкова Н. В., Блинова О. А., Троц А. П. Влияние субстрата на продуктивность гриба *Hericium erinaceus* // Самара АгроВектор. 2025. №2 С. 23-29. <https://doi.org/10.55170/2949-3536-2025-5-2-23-29>

Scientific article

INFLUENCE OF SUBSTRATE ON THE PRODUCTIVITY OF *HERICIUM ERINACEUS* FUNGUS

Natalya V. Prazdnichkova¹, Oksana A. Blinova², Aliya P. Trots³

^{1,2,3} Samara State Agrarian University, Ust Kinelsky, Samara region, Russia

¹ Prazdnik_108@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0000-0002-1520-5530>

² Blinova_oks@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-7614-273X>

³ aliytrota@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0449-7937>

Abstract. The growth and development features of the *Hericium erinaceus* fungus on various substrates were studied. Substrates from whole brown rice showed the best mycelial germination and accelerated formation of primordia of the *Hericium erinaceus* fungus. The highest yield of fruiting bodies – 27,35% – was obtained using a substrate of 100% brown rice. The mycelium yield was 94,5%, indicating minimal loss of substrate mass during growth and fruiting. Fruit bodies of *Hericium erinaceus* grown on a substrate of 100% brown rice had the best organoleptic properties. The assessments for appearance and consistency were 5.0 points, and for smell and taste – 4,71 points. The mushrooms had an spherical shape, dense structure, fresh mushroom aroma and pleasant taste.

Keywords: substrate, primordia, fruiting body of the mushroom, mycelium, *Hericium erinaceus*

For citation: Prazdnichkova, N. V., Blinova, O. A. & Trots, A. P. (2025). Influence of substrate on the productivity of *Hericium erinaceus* fungus // *Samara AgroVektor* (Samara AgroVector). 5, 2. 23-29. <https://doi.org/10.55170/2949-3536-2025-5-2-23-29>

В условиях глобальной трансформации питания и увеличения спроса на функциональные продукты, содержащие биоактивные вещества, ученые по всему миру активно изучают возможности обогащения рациона новыми биологическими источниками [4]. Одним из таких перспективных компонентов является *Hericium erinaceus* (ежовик гребенчатый) -гриб, который в последние десятилетия стал объектом пристального внимания не только биохимиков и диетологов, но и доказательной медицины [7]. *Hericium erinaceus* обладает широким спектром биологически активных веществ, таких как, полисахариды, фенольные соединения, минеральные вещества, аминокислоты и др. *Hericium erinaceus* содержит эринацины в составе мицелия и герициноны в плодовом теле [5, 3]. (рис.1). Это делает его перспективным компонентом функциональных продуктов питания, способствующих поддержанию здоровья населения [5, 6].

В процессе изучения биологических особенностей и химического состава *Hericium erinaceus*, мы выявили, что его использование в нашем исследовании имеет значительный потенциал. Современная промышленность активно занимается разработкой и улучшением инновационных технологий, внедряя в производственный процесс разнообразные природные ресурсы, а также компоненты для улучшения качественных и количественных характеристик [2].



Рис. 1 Полезные свойства *Hericium erinaceus*

Современные исследователи активно занимаются изучением новых методов его культивирования, улучшением активности его компонентов для оптимизации процессов выращивания. Один из важных аспектов успешного выращивания *Hericium erinaceus* – это выбор оптимального субстрата. Для приготовления субстрата активно используются рисовая солома, кукурузные стебли, опилки древесных пород деревьев, зерновые культуры, шелуха овса и пшеницы [1].

Наше исследование проводилось в условиях контролируемой лаборатории, где осуществлялось культивирование *Hericium erinaceus* на различных субстратах: 1) 100% бурого риса; 2) 48,5% бурого риса, 48,5% дубовых опилок, 0,5% гипса, 2,5% мела; 3) 97% дубовых опилок, 0,5% гипса, 2,5% мела.

Подготовка субстратов заключалась в их предварительной стерилизации и увлажнении до установленного уровня влажности, что обеспечивало оптимальные условия для роста мицелия. После инокуляции мицелия *Hericium erinaceus* в подготовленные субстраты нами проводились фенологические наблюдения на протяжении всего цикла роста и плодоношения. Контрольные точки измерений включали прорастание мицелия, его активный рост, образование примордий и последующее развитие плодовых тел.

Скорость прорастания мицелия является важным этапом для успешного выращивания грибов. На всех опытных субстратах скорость прорастания была в диапазоне

от 14 до 18 дней. Вариант III показал более длительное время прорастания, что объясняется плотной текстурой дубовых опилок, которая замедляет проникновение мицелия. Субстраты на основе бурого риса обеспечили более быстрое прорастание мицелия, что связано с лучшей пористостью и более высокой питательной ценностью риса.

Время полной колонизации субстрата мицелием было в диапазоне от 30-36 дней. Вариант I продемонстрировал наименьшее время полной колонизации, что обусловлено высокой питательной ценностью бурого риса. Вариант II и III, содержащий в своем составе дубовые опилки, потребовали больше времени из-за более плотной структуры, которая замедляет распространение мицелия.

Формирование примордий указывает на начало плодоношения и готовность мицелия к производству плодовых тел. Вариант I достиг формирования примордий через 12 дней после полного зарастания мицелием, что является наилучшим результатом. Количество плодовых тел указывает на продуктивность субстрата. Вариант I показал наибольший выход плодовых тел за 2 цикла плодоношения. Плодоношение происходило в два цикла с интервалом в 15 суток.

На основании фенологических наблюдений и проведенных расчетов мы определили, что в первом варианте была достигнута наибольшая урожайность плодовых тел 27,35%, во втором и третьем вариантах урожайность была ниже 25,82% и 24,67%, что может указывать на меньшее количество образовавшихся плодовых тел при тех же условиях.

Выход мицелия составил 94,5%, что свидетельствует о минимальных потерях массы субстрата в процессе роста мицелия с последующем плодоношением. Во втором и третьем вариантах выход мицелия не определяли.

Проведенные фенологические наблюдения продемонстрировали, что выбор субстрата оказывает значительное влияние на скорость роста, время формирования примордий и продуктивность *Hericium erinaceus*. Наши результаты показывают, что субстраты на основе 100% бурого риса способствуют наиболее быстрому прорастанию мицелия и более раннему образованию примордий.

В ходе исследования нами была проведена органолептическая оценка показателей качества плодовых тел *Hericium erinaceus*. Диаграмма оценки качества плодовых тел *Hericium erinaceus* по 5 - балльной системе приведена на рисунке 2.

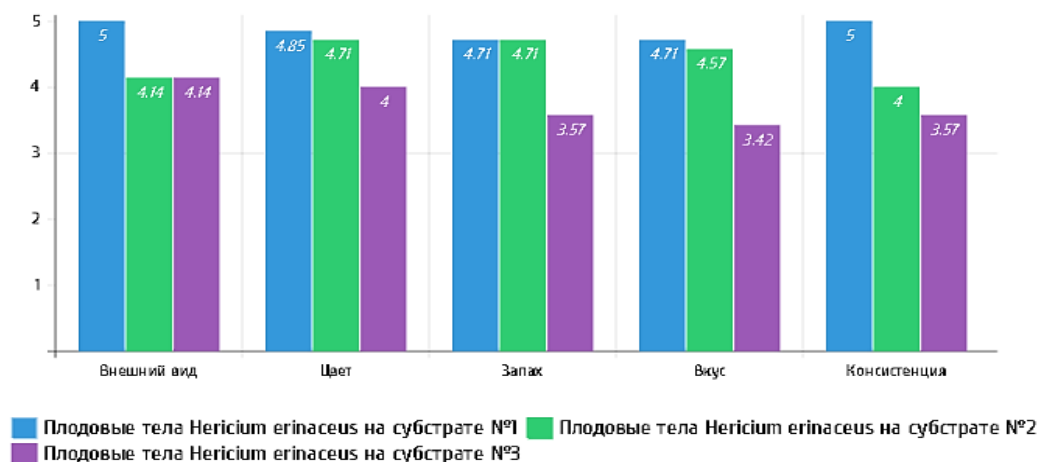


Рис. 2. Диаграмма балльной оценки плодовых тел *Hericium erinaceus* на различных субстратах

Проведенный анализ органолептических показателей плодовых тел *Hericium erinaceus*, выращенных на различных субстратах, продемонстрировал, что плодовые тела, выращенные на субстрате №1 (100% бурого риса) получили наивысшие оценки по всем критериям: внешний вид - $5,0 \pm 0,0$, консистенция - $5,0 \pm 0,0$. Плодовые тела характеризовались идеальной сферической формой и плотной структурой. По параметрам запаха и вкуса плодовые тела были оценены в $4,71 \pm 0,45$ и $4,71 \pm 0,45$, они имели наиболее выраженный свежий грибной аромат и приятный вкус.

Плодовые тела на субстрате №2 (48,5% бурого риса, 48,5% дубовых опилок, 0,5% гипса, 2,5% мела) продемонстрировали хорошие результаты: внешний вид - $4,14 \pm 0,34$, консистенция - $4,0 \pm 0,0$, цвет - $4,71 \pm 0,45$, запах - $4,71 \pm 0,45$, вкус - $4,57 \pm 0,49$, сочетание дубовых опилок и бурого риса значительно удешевляет процесс культивации. Несмотря на несколько сниженные оценки по внешнему виду и консистенции, данный субстрат обеспечил хороший цвет и запах плодовых тел.

Плодовые тела на субстрате №3 (97% дубовых опилок, 0,5% гипса, 2,5% мела) показали наименьшие результаты: внешний вид - $4,14 \pm 0,34$, консистенция - $3,57 \pm 0,49$, цвет - $4,0 \pm 0,0$, запах - $3,57 \pm 0,49$, вкус - $3,42 \pm 0,49$. На данном субстрате наблюдаются изменения консистенции, запаха и вкуса.

На основании результатов проведенных исследований установлено, что при культивировании гриба *Hericium erinaceus* на субстрате, состоящем из 100% бурого риса, предприятия по производству грибов могут обеспечить ускоренное прорастание мицелия и более раннее формирование плодовых тел, соответствующих требованиям пищевой промышленности.

Список источников

1. Буглак П. А., Заяц В. С., Налетов И. В. Выращивание мицелия базидиальных грибов на органических субстратах в условиях замкнутой экосистемы // Безракетная индустриализация ближнего космоса: проблемы, идеи, проекты. Минск. 2022. С. 243-247.
2. Дивцова Г. У., Праздничкова Н. В. Наблюдение за вегетативным ростом различных штаммов *Hericium erinaceus*: сравнительный анализ и перспективы // Актуальные вопросы современной науки. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». 2024. – С. 94-96.
3. Дивцова Г. У., Праздничкова Н. В. Анализ биоразнообразия грибного семейства Герициевые, их развитость и роль в экосистеме // Современные технологии в производстве сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: актуальные вопросы теории и практики: сб. науч. трудов. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ. 2023. С. 18-24.
4. Дивцова Г. У., Праздничкова Н. В. Исследование влияния порошка измельченного гриба *Hericium erinaceus* на когнитивные функции и физическую активность человека // Молодежный вестник дальневосточной аграрной науки: сб. студ. науч. тр. Благовещенск: Дальневосточный ГАУ. 2024. Вып. 9. С. 27–31.
5. Мавлонова С. Х., Алимкулов С. О. У., Атамурадова С. И. К. Химический состав мицелия грибов и его специфичность // Молодой ученый. 2015. № 3 (83). С. 268-271.
6. Способ производства батончиков, обогащенных порошками из плодового тела и мицелия гриба *HERICIUM ERINACEUS*. Дивцова Г. У., Праздничкова Н. В., Праздничков И. В. Патент на изобретение RU 2840525 C1, 26.05.2025. Заявка № 2024136251 от 04.12.2024.
7. Юницкий А. Э., Костеневич А. А. Лекарственные и съедобные грибы в условиях замкнутой экосистемы: культивирование, свойства, применение // Безракетная индустриализация ближнего космоса: проблемы, идеи, проекты. Материалы IV международной научно-технической конференции. Минск. 2022. С. 269-282.

References

1. Buglak, P. A., Zayats, V. S. & Naletov, I. V. (2022). Growing mycelium of basidiomycetes on organic substrates in a closed ecosystem // *Rocket-free industrialization of near space: problems, ideas, projects*. Minsk. (Pp. 243-247). (in Russ.).
2. Divtsova, G. U. & Prazdnichkova, N. V. (2024). Observation of vegetative growth of different strains of *Hericium erinaceus*: comparative analysis and prospects // *Actual issues of modern science*. - Penza: MCNS «Science and Education». (Pp. 94-96). (in Russ.).
3. Divtsova, G. U. & Prazdnichkova, N. V. (2023). Analysis of biodiversity of the fungal family *Hericiaceae*, their development and role in the ecosystem // *Modern technologies in the production of agricultural raw materials and food products: current issues of theory and practice: collection of scientific works*. Kinel: IBC Samara State Agrarian University. (Pp. 18-24). (in Russ.).

4. Divtsova, G. U. & Prazdnichkova, N. V. (2024). Study of the effect of powder of crushed mushroom *Hericium erinaceus* on cognitive functions and physical activity of humans // *Youth Bulletin of the Far Eastern Agrarian Science: Coll. student scientific papers*. Blagoveshchensk: Far Eastern State Agrarian University. Issue 9. (Pp. 27–31). (in Russ.).

5. Mavlonova, S. Kh., Alimkulov, S. O. U. & Atamuradova, S. I. K. (2015). Chemical composition of fungal mycelium and its specificity // *Young scientist*. No. 3 (83). (Pp. 268-271). (in Russ.).

6. Method for the production of bars enriched with powders from the fruiting body and mycelium of the *HERICIUM ERINACEUS* fungus. Divtsova G. U., Prazdnichkova N. V. & Prazdnichkov I. V. Patent for invention RU 2840525 C1, 05/26/2025. Application No. 2024136251 dated 12/04/2024. (in Russ.).

7. Yunitskiy, A. E. & Kostenevich, A. A. (2022). Medicinal and edible mushrooms in a closed ecosystem: cultivation, properties, application // *Rocket-free industrialization of near space: problems, ideas, projects. Proceedings of the IV international scientific and technical conference*. Minsk. (Pp. 269-282). (in Russ.).

Информация об авторах

Н. В. Праздничкова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

О. А. Блинова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

А. П. Троц – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

Information about the authors

N. V. Prazdnichkova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;

O. A. Blinova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;

A. P. Trots – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of authors: all authors made an equivalent contribution to the preparation of the publication. The authors declare no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 08.09.2025; принята к публикации 23.09.2025.

The article was submitted 08.09.2025; accepted for publication 23.09.2025.

Научная статья

УДК 636.2.082.454:615.37

<https://doi.org/10.55170/2949-3536-2025-5-2-30-39>

ИММУНОМОДУЛИРУЮЩИЙ ЭФФЕКТ ДОБАВКИ НА ОСНОВЕ МИНЕРАЛА КАОЛИНИТ У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Николай Михайлович Орлов

Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский,
Самарская область, Россия

nicasorlow@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5681-6805>

Резюме: В статье представлены результаты исследования выраженного иммуномодулирующего действия экспериментального препарата на основе каолинита на гуморальное звено врожденного иммунитета. Установлено, что оптимальная схема применения препарата (вторая опытная группа) достоверно повышает ключевые показатели: бактерицидную активность сыворотки крови на 23,56 п.п. (до 85,30%), лизоцимную активность более чем в 3 раза (до 7,96%) и фагоцитарный индекс на 45,2% (до 2,12 м.т.), что свидетельствует об активации синтетической функции печени, системы комплемента и метаболической активности фагоцитов. При этом отсутствие значимого влияния на фагоцитарную активность нейтрофилов подтверждает избирательность механизма действия. Результаты демонстрируют, что препарат значительно усиливает бактерицидный потенциал крови и обеспечивает длительный (140 суток) иммуностимулирующий эффект.

Ключевые слова: каолинит, минерал, гуморальный иммунитет, лизоцимная активность, фагоцитарный индекс, естественная резистентность, животноводство

Для цитирования: Орлов Н. М. Иммуномодулирующий эффект добавки на основе минерала каолинит у крупного рогатого скота // Самара АгроВектор. 2025. Т. 5, №2. С. 30-39. <https://doi.org/10.55170/2949-3536-2025-5-2-30-39>

Original article

IMMUNOMODULATORY EFFECT OF A SUPPLEMENT BASED ON THE MINERAL KAOLINITE IN CATTLE

Nikolai M. Orlov

Samara State Agrarian University, Ust-Kinelsky, Samara region, Russia

nicasorlow@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5681-6805>

Abstract: The article presents the results of a study of the pronounced immunomodulatory effect of an experimental drug based on kaolinite on the humoral link of innate immunity.

It was found that the optimal regimen of the drug (the second experimental group) significantly increases key indicators: bactericidal activity of blood serum by 23.56 percentage points (up to 85.30%), lysozyme activity by more than 3 times (up to 7.96%) and phagocytic index by 45.2% (up to 2.12 ppm), which indicates activation synthetic liver function, the complement system, and the metabolic activity of phagocytes. At the same time, the absence of a significant effect on the phagocytic activity of neutrophils confirms the selectivity of the mechanism of action. The results demonstrate that the drug significantly enhances the bactericidal potential of the blood and provides a long-lasting (140 days) immunostimulating effect.

Keywords: kaolinite, mineral, humoral immunity, lysozyme activity, phagocytic index, natural resistance, animal husbandry

For citation: Orlov, N. M. Immunomodulatory effect of a supplement based on the mineral kaolinite in cattle // *Samara AgroVektor* (Samara AgroVector). 5, 2. 30-39. <https://doi.org/10.55170/2949-3536-2025-5-2-30-39>

Актуальность разработки и применения биологически активных добавок в животноводстве обусловлена острой необходимостью перехода к методам, направленным на повышение естественной резистентности организма животных, что является фундаментом экономически эффективного и экологически устойчивого производства. В условиях распространения патогенов, таких как вирус парагриппа-3 крупного рогатого скота, использование антибиотиков и традиционных лекарственных средств сталкивается с ограничениями из-за рисков резистентности и остаточных явлений. В этой связи применение натуральных кормовых добавок и иммуномодуляторов представляет собой стратегически важную альтернативу, поскольку они действуют через активацию неспецифических защитных сил организма – значительно усиливают клеточный иммунитет (фагоцитарную активность нейтрофилов, бактерицидную активность сыворотки крови) и гуморальное звено, что приводит к укреплению общего здоровья поголовья, снижению заболеваемости и, как следствие, сокращению затрат на лечение при одновременном росте продуктивности[1-10].

В статье Новиковой Т. В. и соавторов (2019) анализируется положительное влияние хвойной кормовой добавки на здоровье коров, что подтверждается иммунологическими показателями: так, бактерицидная активность сыворотки крови (БАСК) во второй опытной группе сохранилась на уровне 69,13%, что значительно выше, чем в контроле (56,4%), а наиболее ярко эффект виден в показателях фагоцитарной активности нейтрофилов (ФА), где к концу опыта первая опытная группа демонстрировала результат 7,33%, что в 11 раз превышало показатель контрольной группы (0,67%), и

фагоцитарном индексе (ФИ) в первой группе (1,4), который был более чем в 4 раза выше, чем в контроле (0,33), что свидетельствует о существенном укреплении клеточного иммунитета и общей резистентности организма животных, что согласуется с актуальностью разработки методов повышения иммунитета, подчеркнутой в статье Шаньшина Н. В. и Лунёвой А. А. (2022), где вирус парагриппа-3 КРС указан как значимый фактор респираторных заболеваний, ведущих к вторичным бактериальным инфекциям, а целью их исследования была оценка эффективности сочетанного применения вакцины «Бовилис Бовипаст RSP» с иммуномодуляторами (риботан, гамма-глобулины), и результаты показали, что такая стратегия достоверно усиливает клеточный (БАСК, ЛАСК) и гуморальный иммунный ответ, выражающийся в значительном увеличении количества специфических антител к целевым вирусам при сохранении нормальных гематологических показателей [1,2].

В работе Петренко А. А. и Барышникова П. И. (2022) рассматривается метод тканевой терапии В. П. Филатова, заключающийся во введении в организм биогенных препаратов из консервированных тканей, содержащих комплекс биогенных стимуляторов (органические кислоты, аминокислоты, витамины и микроэлементы), которые, действуя на ферментные системы, улучшают обмен веществ и неспецифически стимулируют защитные силы организма, и на основе анализа литературных данных авторы делают вывод, что применение таких биопрепаратов в ветеринарии для профилактики и лечения желудочно-кишечных и респираторных инфекций у крупного рогатого скота и свиней демонстрирует высокую эффективность, сокращает сроки лечения, улучшает гематологические показатели (уровень эритроцитов, лейкоцитов, гемоглобина, общего белка) и значительно усиливает иммунный ответ, повышая концентрацию иммуноглобулинов и активность иммунокомпетентных клеток, что в итоге повышает общую резистентность животных и эффективность основной терапии, что подтверждается исследованиями динамики бактерицидной (БАСК) и литической (ЛАСК) активности сыворотки крови, например, в исследовании на четырёх породах телок (джерси, монбельярд, красно-пёстрая и чёрно-пёстрая), где после рождения уровень БАСК был низким у всех групп (джерси – $38,2 \pm 2,1\%$; монбельярды – $40,2 \pm 2,5\%$; красно-пёстрые – $46,4 \pm 3,0\%$; чёрно-пёстрые – $45,1 \pm 3,3\%$), но увеличился к 6 месяцам в 1,9 раза у первых двух пород и в 1,8 раза у вторых, причём наиболее высокие и статистически достоверные ($p < 0,05$) показатели БАСК и ЛАСК во все возрастные периоды были у красно-пёстрой породы по сравнению с джерси, а в статье

Еременко В. И. и др. (2021), где исследуется динамика БАСК и ЛАСК у нетелей четырех пород в течение стельности, установлено, что хотя в начале стельности различия между породами были статистически не достоверны ($P>0,05$), с ее течением активность увеличивалась, достигая максимума к концу периода, с последующим спадом на 9-м месяце (например, у джерси до $75,4\pm4,0\%$, а у красно-пестрой – до $87,8\pm4,1\%$), и на протяжении всего исследования наиболее высокие и статистически достоверные ($P<0,05$) показатели как БАСК, так и ЛАСК были зафиксированы у красно-пестрой и черно-пестрой пород по сравнению с джерси и монбельярдами [3-5].

Материалы и методы исследования. Экспериментальное исследование было проведено на 80 коровах голштинизированной черно-пестрой породы, подобранных по принципу пар-аналогов. Животные случайным образом были распределены на 4 группы по 20 голов. Контрольная группа получала стандартный рацион, принятый в хозяйстве, в то время как трем опытным группам (I, II и III) дополнительно вводили в рацион добавку на основе минерала каолинит в дозировках 0,17, 0,18 и 0,19 г/кг живой массы соответственно. Забор проб крови для анализа осуществляли из яремной вены на 20, 50, 80, 120 и 140 сутки эксперимента. Оценку иммунологических показателей проводили следующими методами: бактерицидную активность сыворотки крови определяли по методу Мишеля и Трефферс (1956) в модификации И. Ф. Храбустовского, Ю. М. Маркова и соавт. (1974); лизоцимную активность сыворотки крови оценивали по методу Е. Оссермана и Д. Лаулора (1966) в модификации О. Н. Грызловой, П. А. Емельяненко, В. Н. Денисенко (1980); фагоцитарную активность нейтрофилов и фагоцитарный индекс исследовали методом микроскопии мазков крови, окрашенных по Романовскому-Гимзе.

Результаты исследований и их рассуждение. Данные по изменению бактерицидной активности сыворотки крови (БАСК), лизоцимной активности сыворотки крови (ЛАСК) фагоцитарной активности нейтрофилов (ФА), фагоцитарного индекса (ФИ) представлены в таблицах 1-4.

Таблица 1

Изменение бактерицидной активности сыворотки крови (БАСК)
крупного рогатого скота, %

Группа	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Начало опыта	61,26±15,53			
Через 20 суток	61,30±15,56	65,29±16,34	70,13±17,53	66,82±16,70
Через 50 суток	62,61±15,62	69,52±16,36	78,94±19,73	72,46±18,11
Через 80 суток	61,75±15,41	72,16±18,03	84,18±21,04	74,88±18,72
Через 120 суток	62,70±15,38	73,52±18,21	85,22±21,37	75,22±18,79
Через 140 суток	61,74±15,45	73,08±18,24	85,30±21,45	75,61±18,87

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о наличии выраженной дозозависимой динамики изменения бактерицидной активности сыворотки крови (БАСК) у крупного рогатого скота на фоне применения экспериментального препарата. В контрольной группе значения показателя сохранялись на стабильном уровне в течении всего периода эксперимента (в среднем 61,5%), что подтверждает воспроизводимость методики и отсутствие влияния внешних факторов. Во всех опытных группах было зафиксировано статистически значимое увеличение БАСК, достигающее максимальных значений во второй опытной группе: к 20-м суткам наблюдения прирост составил 8,87 процентных пункта (до 70,13%), а к 140-м суткам показатель достиг 85,30%, что на 23,56 процентных пункта превышает контрольные значения и на 10-12 процентных пункта – результаты первой и третьей опытных групп. Полученные данные позволяют заключить, что схема применения, использованная во второй группе, является оптимальной для достижения максимального и устойчивого иммуностимулирующего эффекта. С физиологической и биохимической точек зрения, увеличение БАСК является следствием активации гуморального звена врождённого иммунитета, в первую очередь системы комплемента – кальций-зависимого каскада протеолитических ферментов, лизирующих клеточные стенки бактерий, – а также усиления бактерицидной активности лизоцима, белков острой фазы (включая С-реактивный белок) и специфических иммуноглобулинов. Повышение уровня БАСК свидетельствует об интенсификации синтетической функции печени (основного органа синтеза белков острой фазы и компонентов комплемента) и увеличении функциональной активности клеток иммунной системы, что в совокупности приводит к значительному повышению способности организма к нейтрализации патогенных агентов.

Таблица 2

Изменение лизоцимной активности сыворотки крови (ЛАСК)
крупного рогатого скота, %

Группа	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Начало опыта	2,51±0,08			
Через 20 суток	2,48±0,05	4,20±1,05	4,86±1,22	4,05±1,10
Через 50 суток	2,53±0,10	5,93±1,43*	6,74±1,61***	5,63±1,15*
Через 80 суток	2,11±0,04	6,76±1,62***	7,60±1,88***	6,77±1,64***
Через 120 суток	2,32±0,15	7,05±1,74***	7,75±1,94***	7,06±1,72**
Через 140 суток	2,49±0,06	7,18±1,69***	7,96±1,98***	7,08±1,70**

Примечание:** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$ по отношению к контролю

Анализ данных выявил статистически значимую положительную динамику лизоцимной активности сыворотки крови (ЛАСК) у крупного рогатого скота под влиянием

экспериментального препарата. В контрольной группе показатель оставался стабильным на протяжении всего исследования (в диапазоне 2,11-2,53%), демонстрируя отсутствие спонтанных изменений. Во всех опытных группах наблюдалось достоверное ($p < 0,01-0,001$) повышение ЛАСК, достигающее максимальных значений во II опытной группе: к 80-м суткам активность возросла до $7,60 \pm 1,88\%$, а к 140-м суткам достигла пика $7,96 \pm 1,98\%$, что более чем в 3 раза превышает контрольные показатели и достоверно превосходит результаты I и III групп. Полученные результаты свидетельствуют о выраженном иммуномодулирующем эффекте препарата, наиболее эффективного при схеме применения, использованной во II группе. С биохимической и физиологической точек зрения, повышение ЛАСК отражает активацию неспецифических факторов защиты организма. Лизоцим (мурамидаза) является важным компонентом врожденного иммунитета, осуществляющим лизис бактериальных клеток путем гидролиза β -1,4-гликозидных связей в пептидогликане клеточной стенки грамположительных микроорганизмов. Увеличение концентрации лизоцима в сыворотке крови свидетельствует об усилении функциональной активности макрофагов и нейтрофилов, а также о повышении синтетической способности этих клеток, что значительно усиливает бактерицидный потенциал крови и обеспечивает эффективную первую линию защиты против патогенных микроорганизмов.

Таблица 3

Изменение фагоцитарная активность нейтрофилов (ФА) крупного рогатого скота, %

Группа	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Начало опыта	21,91 $\pm$ 5,42			
Через 20 суток	21,85 $\pm$ 5,39	22,02 $\pm$ 5,49	22,44 $\pm$ 5,44	22,39 $\pm$ 5,58
Через 50 суток	21,92 $\pm$ 5,43	22,30 $\pm$ 5,51	22,96 $\pm$ 5,33	22,82 $\pm$ 5,23
Через 80 суток	21,82 $\pm$ 5,33	22,41 $\pm$ 5,43	23,03 $\pm$ 5,77	22,95 $\pm$ 5,66
Через 120 суток	21,94 $\pm$ 5,45	22,46 $\pm$ 5,46	23,12 $\pm$ 5,65	23,05 $\pm$ 5,68
Через 140 суток	21,78 $\pm$ 5,37	22,60 $\pm$ 5,27	23,23 $\pm$ 5,54	23,14 $\pm$ 5,63

В контрольной группе показатель ФА сохранял стабильность на протяжении всего периода наблюдения (21,78-21,94%), что указывает на отсутствие существенных спонтанных колебаний. В опытных группах отмечался незначительный рост ФА, наиболее выраженный во II опытной группе: к 140-м суткам активность достигла $23,23 \pm 5,54\%$, что незначительно превышает контрольные значения и показатели других групп. Полученные результаты свидетельствуют об отсутствии выраженного стимулирующего влияния экспериментального препарата на фагоцитарную функцию нейтрофилов. С физиологической точки зрения, стабильность фагоцитарной активности нейтрофилов может объясняться тем, что данный параметр представляет собой

конститутивный компонент врожденного иммунитета, менее подверженный модулирующим воздействиям [11,12]. Нейтрофилы, как профессиональные фагоциты, осуществляют захват и уничтожение микроорганизмов с помощью кислород-зависимых и кислород-независимых механизмов. Отсутствие значимых изменений в ФА может указывать на то, что исследуемый препарат не оказывает прямого активирующего действия на процессы хемотаксиса, адгезии и поглощения частиц нейтрофилами, либо что его эффект реализуется через другие звенья иммунной системы, такие как гуморальные факторы (БАСК, ЛАСК) и система комплемента.

Таблица 4

Изменение фагоцитарный индекс (ФИ) крупного рогатого скота, м.т.

Группа	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Начало опыта	1,43±0,03			
Через 20 суток	1,44±0,04	1,54±0,10	1,52±0,12	1,62±0,11
Через 50 суток	1,45±0,05	1,61±0,11	1,85±0,10***	1,75±0,10**
Через 80 суток	1,42±0,02	1,62±0,12	1,98±0,09***	1,77±0,12**
Через 120 суток	1,47±0,06	1,68±0,10	2,06±0,08***	1,82±0,06***
Через 140 суток	1,46±0,05	1,75±0,04	2,12±0,06***	1,88±0,04***

Примечание: ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$ по отношению к контролю

В контрольной группе показатель ФИ оставался стабильным на протяжении всего исследования (1,42-1,47 м.т.), демонстрируя отсутствие спонтанных изменений. Во всех опытных группах наблюдалось достоверное ($p < 0,01-0,001$) повышение ФИ, достигающее максимальных значений во II опытной группе: к 50-м суткам индекс возрос до 1,85±0,10 м.т., а к 140-м суткам достиг пика 2,12±0,06 м.т., что на 45,2% превышает контрольные показатели и достоверно превосходит результаты I и III групп. Полученные результаты свидетельствуют о выраженном стимулирующем эффект препарата на переваривающую способность фагоцитов, наиболее эффективном при схеме применения, использованной во II группе. С физиологической и биохимической точек зрения, повышение фагоцитарного индекса отражает усиление метаболической активности нейтрофилов и макрофагов. Увеличение ФИ свидетельствует об интенсификации процессов киллинга и переваривания поглощенных микроорганизмов, что связано с активацией кислород-зависимых (образование активных форм кислорода) и кислород-независимых (лизосомальные ферменты) бактерицидных механизмов. Рост показателя указывает на усиление синтеза лизосомальных ферментов и повышение функциональной зрелости фагоцитирующих клеток, что значительно повышает эффективность уничтожения патогенов после их поглощения и способствует формированию более крепкий иммунного ответа.

Заключение. Проведенное исследование демонстрирует выраженный иммуномодулирующий эффект экспериментального препарата на основе минерала каолинит, который наиболее оптимально реализуется при схеме применения, использованной во второй опытной группе. Препарат оказывает комплексное воздействие на гуморальное звено врожденного иммунитета, что подтверждается максимальным и достоверным повышением ключевых показателей: бактерицидной активности сыворотки крови до 85,30%, что на 23,56 п.п. выше контроля, лизоцимной активности до 7,96%, что более чем в 3 раза превышает контроль, и фагоцитарного индекса до 2,12 м.т., что на 45,2% выше контрольных значений. В то же время, отсутствие значимого влияния на фагоцитарную активность нейтрофилов, лишь незначительный рост до 23,23% в сравнении с контролем примерно 21,9%, указывает на избирательность действия препарата, которое направлено преимущественно на активацию синтетической функции печени, системы комплемента, бактерицидных систем и метаболической активности фагоцитов, а не на процессы хемотаксиса и поглощения. Полученные результаты свидетельствуют о том, что исследуемый препарат значимо усиливает бактерицидный потенциал крови и эффективность уничтожения патогенов, обеспечивая устойчивый и длительный, на протяжении 140 суток эксперимента, иммуностимулирующий эффект.

Список источников

1. Новикова Т. В., Бритвина И. В., Рыжакина Е. А., Короткий В. П. Анализ состояния здоровья, молочной продуктивности и воспроизводства коров при использовании в рационах кормовой добавки на основе хвои // Молочнохозяйственный вестник. 2019. - № 1 (33). - С. 27-39.
2. Шаньшин Н. В., Лунёва А. А. Иммуностропные препараты при специфической профилактике парагриппа-3, респираторно-синцитиальной инфекции крупного рогатого скота // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2022. - № 3 (55). - С. 50-55.
3. Петренко А. А., Барышников П. И. Биогенные препараты и их применение в системе лечебно-профилактических мероприятий при инфекционных болезнях животных // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2022. - №12 (218). - С. 87-92
4. Еременко В. И., Сидоров А. Е. Естественная резистентность растущих телочек разных пород // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. № 2. С. 28-31.
5. Еременко В. И., Сидоров А. Е., Скобелев В. С. Естественная резистентность нетелей разных пород // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 1. С. 91-95.

6. Орлов М. М. Путь в науку - путь куда? // Сборник: Вклад молодых ученых в аграрную науку. материалы международной научно-практической конференции. Кинель, 2021. С. 657-660.
7. Орлов М. М., Зайцев В. В., Сеитов М. С., Зайцева Л. М. Влияние антибиотиков на зоотехнические показатели кроликов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 5 (91). С. 177-182.
8. Орлов М. М. Влияния кормового антибиотика, лизина D1-метионина на прирост живой массы телят // Сборник: Вклад молодых ученых в аграрную науку. материалы международной научно-практической конференции. Кинель, 2021. С. 357-359.
9. Петряков В. В., Орлов М. М. Анализ годового изменения количественного состава микрофлоры кишечника телят голштинской породы в зависимости от сезонов года // Сборник: Наука и инновации: векторы развития. Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых. Сборник научных статей. В 2-х книгах. 2018. С. 254-255.
10. Зайцев В. В., Боголюбова Н. В., Короткий В. П., Зайцева Л. М. и др. Использование фитобиотиков в кормлении животных: монография / Кинель : Самарский ГАУ, 2024 – С.160.
11. Грашин А. А., Тулинова О. В., Грашин В. А. Чёрно-пёстрая порода: вчера, сегодня, завтра // Известия Самарской государственной академии. 2024. № 3. С. 90-100. doi: 10.55170/1997-3225-2024-9-3-90-100.
12. Теняков В. А., Баймишев Х. Б., Баймишев М. Х. Биохимические показатели крови и качественные показатели молока коров при использовании иммуномодулятора в сухостойный период // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 2. С. 59-65. doi: 10.55170/1997-3225- 2024-9-2-59-65.

References

1. Novikova, T. V., Britvina, I. V., Ryzhakina, E. A. & Korotkiy, V. P. (2019). Analysis of the state of health, milk productivity and reproduction of cows when using a feed additive based on needles in diets // Dairy Bulletin. - № 1 (33). - 27-39. (in Russ).
2. Shanshin, N. V. & Luneva, A. A. (2022). Immunotropic drugs for the specific prevention of parainfluenza-3, respiratory syncytial infection in cattle // Current issues of veterinary biology. - № 3 (55). - 50-55. (in Russ).
3. Petrenko, A. A. & Baryshnikov, P. I. (2022). Biogenic drugs and their use in the system of therapeutic and preventive measures for infectious diseases of animals // Bulletin of the Altai State Agrarian University. - №12 (218). - 87-92(in Russ).
4. Eremenko, V. I. & Sidorov, A. E. (2020). Natural resistance of growing heifers of different breeds // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. No. 2. 28-31. (in Russ).
5. Eremenko, V. I., Sidorov, A. E. & Skobelev, V. S. (2021). Natural resistance of heifers of different breeds // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. No. 1. 91-95. (in Russ).
6. Orlov, M. M. (2021). The path to science - the path to where? // In the collection: The contribution of young scientists to agricultural science. materials of the international scientific and practical conference. Kinel, 657-660. (in Russ).

7. Orlov, M. M., Zaitsev, V. V., Seitov, M. S. & Zaitseva, L. M. (2021). The effect of antibiotics on the zootechnical parameters of rabbits // Izvestiya Orenburg State Agrarian University. No. 5 (91). 177-182.
8. Orlov, M. M. (2021). The effects of the feed antibiotic lysine D1-methionine on the increase in live weight of calves // In the collection: The contribution of young scientists to agricultural science. materials of the international scientific and practical conference. Kinel, 357-359.
9. Petryakov, V. V. & Orlov, M. M. (2018). Analysis of annual changes in the quantitative composition of intestinal microflora of Holstein calves depending on the seasons of the year // In the collection: Science and Innovation: development vectors. Materials of the International Scientific and Practical Conference of Young Scientists. Collection of scientific articles. In 2 books. 254-255.
10. Zaitsev, V. V., Bogolyubova, N. V., Korotky, V. P. & Zaitseva, L. M. and others (2024). The use of phytobiotics in animal feeding: a monograph / Kinel : Samara State Agrarian University, – p.160.
11. Grashin, A. A., Tulinova, O. V. & Grashin, V. A. (2024). Black-mottled breed: yesterday, today, tomorrow // Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara state agricultural academy), 3, 90-100. (In Russ.). doi: 10.55170/1997-3225-2024-9-3-90-100.
12. Tenyakov, V. A., Baymishev, H. B. & Baymishev, M. H. (2024). Biochemical blood parameters and qualitative indicators of cow's milk when using an immunomodulator in the dry period. Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy), 2, 59-65. (In Russ.). doi: 10.55170/1997-3225-2024-9-2-59-65.

Информация об авторах:

Н. М. Орлов – аспирант.

Information about the authors:

N. M. Orlov – postgraduate student.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 30.08.2025; принята к публикации 23.09.2025.

The article was submitted 30.08.2025; accepted for publication 23.09.2025.

Научная статья

УДК 577.115

<https://doi.org/10.55170/2949-3536-2025-5-2-40-52>

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБМЕНА ЖИРНЫХ КИСЛОТ В ТКАНЯХ МОЗГА КРЫС НА ФОНЕ ОСТРОЙ ГИСТОТОКСИЧЕСКОЙ ГИПОКСИИ И НАГРУЗКЕ АНТИГИПОКСАНТАМИ

**Елена Сергеевна Канаева¹, Владимир Владимирович Зайцев²,
Ольга Николаевна Павлова³, Ринат Хамидуллович Баймишев⁴**

^{1,2,4} Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский,
Самарская область, Россия

³ Самарский государственный медицинский университет Министерства
здравоохранения Российской Федерации, г. Самара Россия

¹ Kanaeva_ES_84@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-1286-6165>

² Zaycev_vv1964@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-5085-8273>

³ Casiopeya13@mail.ru; <http://orcid.org/0000-0002-8055-1958>

⁴ Baimishev_rh@ssaa.ru, <http://orcid.org/0000-0001-6594-3921>

Цель исследования – изучить особенности обмена жирных кислот в тканях мозга крыс на фоне острой гистотоксической гипоксии и нагрузке антигипоксантами. Исследование было проведено на 180 белых беспородных крысах, которые были равномерно распределены по 6 группам. В зависимости от групповой принадлежности в течение 15 дней животные получали экстракты смородины чёрной, малины лекарственной, их смесь в соотношении 1:1, а также цитохром С, который вводился внутримышечно. Для эксперимента использовалась модель гистотоксической гипоксии. В тканях мозга крыс оценивались абсолютная и относительная концентрации жирных кислот (ЖК). При острой гистотоксической гипоксии наблюдалось повышение уровня жирных кислот во всех исследованных тканях. Это указывает на нарушения липидного и углеводного обмена, что может ослабить адаптационные возможности организма. Введение антигипоксантов крысам во время гипоксии привело к снижению концентрации жирных кислот в тканях. Это свидетельствует о выраженном липидопротекторном и антиоксидантном действии препаратов. Наиболее эффективной оказалась смесь экстрактов малины и черной смородины в равных пропорциях. При острой гипоксии в тканях мозга повышается уровень жирных кислот, что свидетельствует о нарушении липидного и углеводного обмена и может привести к срыву адаптационных механизмов. Использование антигипоксантов у крыс в условиях кислородного голодания снижало концентрацию жирных кислот, демонстрируя их выраженный липидопротекторный и антиоксидантный эффект. Особенно эффективной оказалась смесь экстрактов малины лекарственной и черной смородины в пропорции 1:1.

Ключевые слова: антигипоксанты, гистотоксическая гипоксия, ткани мозга, жирные кислоты, смородина черная, малина лекарственная

Scientific article

STUDY OF FATTY ACIDS METABOLISM IN BRAIN TISSUE OF RATS DURING A BACKGROUND OF ACUTE HISTOTOXIC HYPOXIA AND LOADING WITH ANTIHYPOXANTS

Elena S. Kanaeva ¹, Vladimir V. Zaitsev ², Olga N. Pavlova ³, Rinat H. Baimishev ⁴

^{1,2,4} Samara State Agrarian University, Ust-Kinelsky, Samara region, Russia

³ Samara State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Samara Russia

¹ Kanaeva_ES_84@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-1286-6165>

² Zaycev_vv1964@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-5085-8273>

³ Casiopeya13@mail.ru; <http://orcid.org/0000-0002-8055-1958>

⁴ Baimishev_rh@ssaa.ru, <http://orcid.org/0000-0001-6594-3921>

The purpose of the study was to study the characteristics of fatty acid metabolism in rat brain tissue against the background of acute histotoxic hypoxia and antihypoxic loading. The study was conducted on 180 white outbred rats, which were evenly distributed into 6 groups. Depending on the group, for 15 days the animals received extracts of black currant, raspberry, their mixture in a 1:1 ratio, as well as cytochrome C, which was administered intramuscularly. A model of histotoxic hypoxia was used for the experiment. Absolute and relative concentrations of fatty acids (FA) were assessed in rat brain tissue. During acute histotoxic hypoxia, an increase in the level of fatty acids was observed in all tissues studied. This indicates disturbances in lipid and carbohydrate metabolism, which can weaken the body's adaptive capabilities. Administration of antihypoxic agents to rats during hypoxia led to a decrease in the concentration of fatty acids in tissues. This indicates a pronounced lipidoprotective and antioxidant effect of the drugs. The most effective was a mixture of raspberry and black currant extracts in equal proportions. During acute hypoxia, the level of fatty acids in the brain tissue increases, which indicates a violation of lipid and carbohydrate metabolism and can lead to a breakdown of adaptation mechanisms. The use of antihypoxic drugs in rats under conditions of oxygen starvation reduced the concentration of fatty acids, demonstrating their pronounced lipidoprotective and antioxidant effect. A mixture of raspberry and black currant extracts in a 1:1 ratio turned out to be especially effective.

Keywords: antihypoxants, histotoxic hypoxia, brain tissue, fatty acids, black currant, raspberry

Гипоксия способствует возникновению различных патофизиологических процессов, что приводит к существенным изменениям в гомеостазе, непосредственно воздействуя на морфологию и физиологию клеток и тканей [1,2].

Одним из ключевых последствий гипоксии является возникновение гипоэнергетических состояний, сопровождающихся усиленным гидролизом липидов. В то же время наблюдается и активный синтез жирных кислот, что приводит к их повышенной

концентрации в крови и тканях. Избыточные жирные кислоты, находящиеся в избытке, формируют мицеллярные структуры, что дестабилизирует клеточные мембраны и повышает их проницаемость. В конечном итоге такие изменения нарушают физиологические функции клеток [3, 4].

Для устранения негативных последствий гипоксии следует разрабатывать эффективные фармакологические препараты, способные значительно улучшить состояние организма. К числу таких средств относятся регуляторы гемодинамики, блокаторы кальциевых каналов, препараты центрального действия, стабилизаторы мембран и антиоксиданты, которые все классифицируются как антигипоксантами средствами. В последнее время наблюдается увеличенный интерес к растительным антигипоксантами, которые благодаря своему широкому спектру действия и низкому уровню побочных эффектов могут стать эффективными средствами метаболической терапии [5].

В современных исследованиях значительное внимание уделяется экстрактам черной смородины и лекарственной малины, содержащим разнообразные биологические активные вещества, такие как биофлавоноиды и алкалоиды. Эти экстракты демонстрируют антигипоксические и антиоксидантные свойства, способствуя улучшению кислородного снабжения тканей, снижению сродства гемоглобина к кислороду и предотвращению разобщения окислительных процессов в клетках. Кроме того, они способны оптимизировать цикл трикарбоновых кислот и усиливать транспорт электронов в дыхательной цепи, что критически важно для восстановления энергетического обмена [5, 6].

Следовательно, исследование метаболических нарушений, вызванных гипоксией, и разработка новых методов их лечения по-прежнему являются важными направлениями в медицине и фармакологии [9].

Цель исследования – изучить особенности обмена жирных кислот в тканях мозга крыс на фоне острой гистотоксической гипоксии и нагрузке антигипоксантами.

Материалы и методы. Исследования произведены на 180 белых беспородных крысах, массой 240-260 г. Животные были разделены поровну на 6 групп:

- 0 группа – интактные животные;
- 1 группа – животные получали внутрижелудочно 15 суток до моделирования гипоксии экстракт смородины черной (ООО «КоролёвФарм», Россия) в дозе 100 мг/кг массы объемом 1,5 мл;
- 2 группа – животные получали внутрижелудочно 15 суток до моделирования

гипоксии экстракт малины лекарственной (ООО «КоролёвФарм», Россия) в дозе 100 мг/кг массы объемом 1,5 мл;

- 3 группа – животные получали внутримышечно цитохром С («Самсон-Мед», Россия) в дозе 0,1 мг/кг живой массы активного вещества;

- 4 группа – животные получали внутривентрикулярно 15 суток до моделирования гипоксии смесь экстрактов смородины черной и малины лекарственной в соотношении 1:1 в дозе 200 мг/кг массы, объемом 1,5 мл;

- 5 группа – животные, получавшие дистиллированную воду 15 суток до моделирования гипоксии объемом 1,5 мл (контроль).

Антигипоксическое действие растительных экстрактов исследовали на модели гистотоксической гипоксии, которую воспроизводили путем однократного введения нитропруссид натрия в дозе DL100 (20 мг/кг) [7].

Для анализа мозг каждого животного был извлечен и помещен в предварительно охлажденную фарфоровую ступку, в которую добавляли жидкий азот и тщательно растирали ткань пестиком. Полученный материал взвешивали и хранили при температуре -70 °С. Затем навеску гомогената (30-40 мг) в 0,9%-м растворе NaCl, содержащем 0,5 % ионола (2,6-ди-трет-4- метилфенола), высушивали в ротационно-вакуумном концентраторе SpeedVac (Savant Instruments, США). Метилловые эфиры высших жирных кислот (ЖК) получали классическим методом [8]. ЖК определяли на аналитическом газовом хроматографе GC 3900 (Varian, США) с пламенно-ионизационным детектором (температура детектора 260°C). Для разделения использовали кварцевую капиллярную колонку (15 м × 0,25 мм × 0,3 мкм) с привитой неподвижной фазой (Supelco США). Температурная программа анализа составляла: 90°C (0,5 мин) – 240°C (5 мин) со скоростью 6°C в мин. Анализ данных проводили с помощью программного обеспечения мультискан –1.5х (ЗАО «Амперсид», Россия). Концентрацию ЖК определяли с использованием внутреннего стандарта с предварительным вычислением соответствующих калибровочных коэффициентов из хроматограмм смеси определяемых ЖК с маргариновой кислотой (C17:0). Для каждого образца рассчитывали абсолютное и относительное содержание индивидуальных ЖК [8].

Цифровые данные, полученные в ходе экспериментов, подвергались статистической обработке с применением специализированного пакета программ STATISTICA Application 10.0.1011.0. В процессе анализа использовался широкий спектр методов, включая описательную статистику, позволяющую представить общую характеристику

выборок, а также параметрические и непараметрические способы обработки, обеспечивающие более глубокую оценку исследуемых показателей.

Для проверки распределения активности и концентраций ферментов на соответствие нормальному закону применялся одновыборочный критерий Колмогорова – Смирнова, что позволило определить пригодность использования параметрических методов в дальнейших расчетах. В случаях, когда данные не отвечали условиям нормальности, применялись непараметрические подходы, что повышало достоверность полученных результатов. С целью выявления значимых различий между изучаемыми группами и для анализа динамики изменений показателей в ходе эксперимента использовался критерий Манна – Уитни. Этот метод обеспечивал возможность объективной оценки статистической значимости расхождений между независимыми выборками. Таким образом, совокупность применённых методов позволила получить надежные и воспроизводимые результаты, обеспечив высокую степень точности при интерпретации экспериментальных данных.

Результаты. На фоне гистотоксической гипоксии и ее коррекции антигипоксантами произведено исследование изменений концентрации жирных кислот в тканях головного мозга крыс, подвергавшихся острой гипоксии и ее коррекции растительными экстрактами и его результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Изменение концентрации (в мкг/мг ткани) жирных кислот в тканях головного мозга крыс, подвергавшихся острой гистотоксической гипоксии и ее коррекции

Жирная кислота	Группы животных					
	0	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
Миристиновая (C14:0)	0,475± 0,017	0,671± 0,02112	0,655± 0,02412	0,675± 0,0191	0,593± 0,01812	0,732± 0,027!
Пентадекановая (C15:0)	0,375± 0,013	0,541± 0,01912	0,565± 0,01712	0,594± 0,0201	0,503± 0,01612	0,631± 0,0231
Пальмитиновая (C16:0)	20,234± 0,748	26,175±0 ,942!	25,973± 0,9861	26,438± 0,8991	24,569± 0,83512	27,841± 1,0021
Пальмитолеиновая (C16:1, ω-7)	0,811± 0,029	1,311± 0,04712	1,286± 0,04112	1,348± 0,0511	1,163± 0,04212	1,437± 0,0551

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
Стеарино- вая (C18:0)	15,121± 0,559	20,002±0 ,72012	20,941± 0,7331	20,387± 0,7131'2	19,146± 0,74712	22,612± 0,8141
Олеиновая (C18:1, ω-9)	12,785± 0,447	9,687± 0,32912	8,974± 0,3391'2	9,194± 0,3131'2	10,641± 0,39412	7,351± 0,2571
Вакцено- вая (C18:1, ω-11)	1,545± 0,054	1,271± 0,04612	1,267± 0,04412	1,249± 0,04812	1,326± 0,04512	1,136± 0,0461
Линолевая (C18:2, ω-6)	2,291± 0,073	2,867± 0,1011	2,843± 0,1031	2,901± 0,0981	2,739± 0,094*	2,954+ 0,109!
γ-Линоле- новая (C18:3, ω-6)	1,437± 0,051	1,075± 0,03912	1,087± 0,03612	1,067± 0,0411	1,175± 0,03912	0,987± 0,034!
α-Линоле- новая (C18:3, ω-3)	1,921± 0,069	2,601± 0,0751	2,597± 0,0831	2,617± 0,0881	2,464± 0,09112	2,713± 0,098!
Эйкозadie- новая (C20:2, ω-6)	1,273± 0,046	0,971± 0,03412	0,955± 0,03712	0,913± 0,02912	1,132± 0,04112	0,742± 0,025!
Дигомo-γ- линолено- вая (C20:3, ω-6)	1,341± 0,047	1,837± 0,0681	1,854± 0,0691	1,934± 0,0641	1,768± 0,06112	1,971± 0,07H
Арахидоно- вая (C20:4, ω-6)	12,453± 0,448	8,056± 0,29012	7,942± 0,2861	8,161± 0,29412	9,423± 0,3291'2	7,371± 0,2651
Эйкозапен- таеновая (C20:5, ω-3)	0,065± 0,002	0,076± 0,0031	0,075± 0,0021	0,078± 0,0031	0,071± 0,00212	0,081± 0,0032
Адреновая (C22:4, ω- 6) (докоза- тетраено- вая)	4,235± 0,161	3,487± 0,1261	3,511± 0,1331	3,437± 0,1201	3,684± 0,1431'2	3,271±0,12H
Докозапен- таеновая (C22:5, ω-6)	0,542± 0,018	0,864± 0,03112	0,877± 0,0331'2	0,897± 0,0351	0,737± 0,02612	0,973±0,034 !
Докозапен- таеновая (C22:5, ω-3)	0,561± 0,020	0,901± 0,0331'2	0,934± 0,0311'2	0,967± 0,03612	0,812± 0,02812	1,097± 0,0382

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
Докозагексаеновая (C22:6, ω-3)	13,558± 0,475	18,264± 0,6581	18,571± 0,5921	17,963± 0,6111	16,997± 0,59412	19,674± 0,688!
Сумма насыщенных ЖК	36,205± 1,303	47,389± 1,61112	48,134± 1,7331	48,094± 1,7691	44,811± 1,5231 2	51,816± 1,6581
Сумма ненасыщенных ЖК	54,818± 1,864	53,268± 1,864	52,773± 1,794	52,726± 1,898	54,132± 1,899	51,758± 1,759
Общая сумма ЖК	91,023± 3,186	100,657± 3,4221	100,907± 3,5321	100,820± 3,5211	98,943± 3,2651	103,574± 3,5211

* Различия достоверны при $P < 0,05$: 1 - по сравнению с показателями интактных животных; 2 - по сравнению с показателями контрольной группы

При тканевой гипоксии у крыс наблюдалось повышение концентрации C14:0 в мозговой ткани. В частности, у животных первой группы уровень этой кислоты превышал показатели интактных животных на 41,3 %, во второй группе – на 37,9 %, в третьей – на 42,1 %, в четвертой – на 24,8 %, а в пятой – на 54,1 %. Напротив, у крыс, получавших антигипоксанта на фоне тканевой гипоксии, концентрация C14:0 в мозге была значительно ниже, чем у контрольных животных: снижение составило 8,3 % в первой группе, 10,5 % во второй, 7,8 % в третьей и 19,0 % в четвертой. У крыс в тканях мозга также установлено возрастание концентрации C15:0: в первой группе уровень концентрации превышал показатели интактных животных на 44,3 %, во второй группе – на 50,7 %, в третьей – на 58,4 %, в четвертой – на 34,1 %, а в пятой – на 68,3 %. При этом у крыс, которым вводили антигипоксанта на фоне тканевой гипоксии, содержание C15:0 в мозговой ткани было статистически значимо ниже по сравнению с контрольной группой: в первой группе – на 14,3 %, во второй – на 10,5 %, в третьей – на 5,9 %, а в четвертой – на 20,3 %. В тканях мозга крыс также установлено возрастание концентрации C16:0: в 1 группе концентрация была больше, чем у интактных животных на 29,4 %, во 2 группе – на 28,2 %, в 3 группе – 30,7 %, в 4 группе – на 21,4 %, а в 5 группе – на 37,6 %; при этом только у животных 3 группы концентрации C16:0 в тканях мозга была достоверно ниже, чем у крыс контрольной группы на 11,8 %. У крыс в тканях головного мозга было выявлено заметное повышение концентрации C16:1 ω-7 по сравнению с показателями у интактных животных. В частности, в первой группе

уровень данного показателя превышал норму на 61,7 %, во второй группе – на 58,6 %, в третьей – на 66,2 %, в четвертой – на 43,4 %, а в пятой группе – наибольшее увеличение составило 77,2 %. Такой рост указывает на выраженные метаболические изменения в липидном обмене, происходящие в условиях экспериментальной нагрузки. Однако у животных, которым назначали антигипоксантами на фоне развивающейся тканевой гипоксии, концентрация C16:1 ω -7 в мозговых тканях, напротив, была достоверно ниже по сравнению с контрольными крысами. Так, снижение составило 8,8 % в первой группе, 10,5 % во второй, 6,2 % в третьей и 19,1 % в четвертой группе. Эти данные подтверждают коррегирующее действие антигипоксантами, препятствующих чрезмерному накоплению данного жирнокислотного компонента.

Аналогичные изменения прослеживались и в отношении C18:0. У крыс без коррекции антигипоксантами концентрация данного показателя также возрастала относительно интактных животных: в первой группе – на 32,3 %, во второй – на 38,5 %, в третьей – на 34,8 %, в четвертой – на 26,6 %, а в пятой группе – на 49,5 %. Это указывает на существенное усиление процессов, связанных с накоплением насыщенных жирных кислот в условиях гипоксической нагрузки. В то же время введение антигипоксантами заметно изменяло ситуацию: у животных, получавших препараты, уровень C18:0 в мозговой ткани был ниже, чем у крыс контрольной группы. Конкретно, снижение составило 11,5 % в первой группе, 7,4 % во второй, 9,9 % в третьей и 15,3 % в четвертой группе.

Результаты эксперимента демонстрируют двунаправленные изменения концентраций жирных кислот C16:1 ω -7 и C18:0: с одной стороны, их повышение при гипоксической нагрузке без коррекции, с другой – достоверное снижение при применении антигипоксантами, что свидетельствует о защитном влиянии препаратов на обменные процессы в мозговых тканях. В мозговых тканях крыс выявлено значительное снижение концентрации мононенасыщенной жирной кислоты C18:1 ω -9. В частности, по сравнению с интактными животными её уровень оказался ниже на 24,2 % в первой группе, 29,8 % во второй, 28,1 % в третьей, 16,8 % в четвёртой и 42,5 % в пятой. Это указывает на выраженное нарушение липидного обмена в мозге под влиянием исследуемых факторов. При введении антигипоксантами на фоне тканевой гипоксии ситуация меняется: концентрация C18:1 ω -9 в мозговой ткани у этих животных была выше, чем у крыс контрольной группы. Так, прирост составил 31,8 % в первой группе, 22,1 % во второй, 25,1 % в третьей и 44,8 % в четвёртой. Эти данные свидетельствуют о частичном восстановлении липидного баланса под воздействием антигипоксантами

терапии. Помимо этого, у крыс отмечалось снижение уровня C18:1 ω -11 в тканях головного мозга по сравнению с интактными животными. В первой группе уровень этого показателя оказался меньше на 17,7 %, во второй – на 18,0 %, в третьей – на 19,2 %, в четвертой – на 14,2 %, а в пятой группе зафиксировано максимальное снижение – на 26,5 %. При этом у животных, которым вводили антигипоксанта на фоне тканевой гипоксии, концентрация C18:1 ω -11 в мозговых тканях, напротив, оказалась достоверно выше по сравнению с контрольной группой: повышение составило 11,9 % в первой группе, 11,5 % во второй, 9,9 % в третьей и 16,7 % в четвертой группе. Эти данные отражают корректирующее действие антигипоксантов на баланс моновенасыщенных жирных кислот. Кроме того, у крыс наблюдалось значительное увеличение содержания C18:2 ω -6 в тканях мозга. Так, в первой группе концентрация превышала показатели интактных животных на 25,1 %, во второй – на 24,1 %, в третьей – на 26,6 %, в четвертой – на 19,6 %, а в пятой группе рост составил 28,9 %. Однако у животных, получавших антигипоксанта, уровень C18:2 ω -6 в мозговой ткани оказался немного ниже, чем у контрольных крыс, что может указывать на стабилизирующий эффект препаратов на обмен полиненасыщенных жирных кислот. Аналогично этому, в мозговой ткани крыс было зафиксировано снижение уровня C18:3 ω -6. Концентрация данного показателя у животных без применения антигипоксантов в первой группе была ниже нормы на 25,2 %, во второй – на 24,4 %, в третьей – на 25,7 %, в четвертой – на 18,2 %, а в пятой группе – на 31,3 %, что демонстрирует выраженное угнетение метаболизма этой жирной кислоты в условиях гипоксии. В то же время введение антигипоксантов способствовало увеличению концентрации C18:3 ω -6 по сравнению с контрольной группой: рост составил 8,9 % в первой группе, 10,1 % во второй, 8,1 % в третьей и 19,0 % в четвертой группе. Результаты анализа показывают разнонаправленные изменения концентраций жирных кислот C18:1 ω -11, C18:2 ω -6 и C18:3 ω -6 в мозговых тканях: в условиях гипоксии без медикаментозной коррекции наблюдается снижение уровня моно- и полиненасыщенных жирных кислот, в то время как применение антигипоксантов оказывает выраженное компенсаторное действие, способствуя восстановлению их содержания и поддержанию метаболического баланса. У крыс в тканях мозга также установлено возрастание концентрации C18:3 ω -3: в 1 группе концентрация была больше, чем у интактных животных на 35,4 %, во 2 группе – на 35,2 %, в 3 группе – 36,2 %, в 4 группе – на 28,3 %, а в 5 группе – на 41,2 %; при этом только у животных 4 группы концентрация C18:3 ω -3 в тканях мозга была достоверно ниже, чем у крыс контрольной группы на 9,2 %. В мозговых тканях крыс

также отмечалось снижение концентрации C20:2, ω -6: по сравнению с интактными животными она была ниже на 23,7 % в первой группе, 25,0 % во второй, 28,3 % в третьей, 11,1 % в четвертой и 41,7 % в пятой. При введении антигипоксанта на фоне тканевой гипоксии уровень C20:2, ω -6, наоборот, оказался выше по сравнению с контрольной группой: прирост составил 30,9 % в первой группе, 28,7 % во второй, 23,0 % в третьей и 52,6 % в четвертой. Также в тканях мозга установлено возрастание концентрации C20:3, ω -6: в 1 группе концентрация была больше, чем у интактных животных на 37,0 %, во 2 группе – на 38,3 %, в 3 группе – 44,2 %, в 4 группе – на 31,8 %, а в 5 группе – на 47,0 %; при этом только у животных 4 группы концентрация C20:3, ω -6 в тканях мозга была достоверно ниже, чем у крыс контрольной группы на 10,3 %. В мозговых тканях крыс наблюдалось значительное снижение уровня C20:4 ω -6: по сравнению с интактными животными его концентрация была ниже на 35,3 % в первой группе, 36,2 % во второй, 34,5 % в третьей, 24,3 % в четвертой и 40,8 % в пятой. При этом у животных, получавших антигипоксанта при тканевой гипоксии, уровень C20:4 ω -6 оказался выше, чем в контрольной группе, с приростом 9,3 % в первой группе, 7,7 % во второй, 10,7 % в третьей и 27,8 % в четвертой. У крыс в тканях мозга также установлено возрастание концентрации C20:5, ω -3: в 1 группе концентрация была больше, чем у интактных животных на 16,9 %, во 2 группе – на 25,1 %, в 3 группе – 20,0 %, в 4 группе – на 9,2 %, а в 5 группе – на 24,6 %; при этом только у животных 4 группы концентрация C20:5, ω -3 в тканях мозга была достоверно ниже, чем у крыс контрольной группы на 12,3 %. У крыс также установлено снижение концентрации C22:4, ω -6: в 1 группе концентрация была меньше, чем у интактных животных на 17,7 %, во 2 группе – на 17,1 %, в 3 группе – 18,8 %, в 4 группе – на 13,0 %, а в 5 группе – на 22,8 %; при этом только у животных 4 группы концентрация C22:4, ω -6 в тканях мозга была достоверно выше, чем у крыс контрольной группы на 12,6 %. У крыс зафиксировано повышение уровня C22:5, ω -6: в первой группе его концентрация превышала показатели интактных животных на 59,4 %, во второй – на 61,8 %, в третьей – на 65,5 %, в четвертой – на 36,0 %, а в пятой – на 79,5 %. При этом у животных, получавших антигипоксанта на фоне тканевой гипоксии, содержание C22:5, ω -6 в мозговой ткани оказалось ниже по сравнению с контрольной группой: в первой группе снижение составило 11,2 %, во второй – 9,9 %, в третьей – 7,8 %, в четвертой – 24,3 %. Кроме того, отмечено увеличение концентрации C22:5, ω -3: в первой группе показатель превышал уровень интактных животных на 60,6 %, во второй – на 66,5 %, в третьей – на 72,4 %, в четвертой – на 44,7 %, а в пятой – на 95,5 %. Однако у крыс, которым вводили антигипоксанта

при тканевой гипоксии, уровень С22:5, ω -3 в мозговой ткани был ниже по сравнению с контрольными животными: снижение составило 17,9 % в первой группе, 14,9 % – во второй, 11,9 % – в третьей и 26,0 % – в четвёртой. У крыс также установлено возрастание концентрации С22:6, ω -3: в 1 группе концентрация была больше, чем у интактных животных на 34,7 %, во 2 группе – на 37,0 %, в 3 группе – 32,5 %, в 4 группе – на 25,4 %, а в 5 группе – на 45,1 %; при этом только у животных 4 группы концентрация С22:6, ω -3 в тканях мозга была ниже, чем у крыс контрольной группы на 13,6 %.

В целом, у крыс установлено возрастание суммы насыщенных жирных кислот в тканях мозга на фоне тканевой гипоксии: в 1 группе их концентрация была больше, чем у интактных животных на 30,9 %, во 2 группе – на 32,9 %, в 3 группе – 32,8 %, в 4 группе – на 23,8 %, а в 5 группе – на 43,1 %; при этом у животных 1 и 4 группы концентрация суммы насыщенных жирных кислот в тканях мозга была ниже, чем у крыс контрольной группы на 8,5 % и 13,5 % соответственно. Также установлена тенденция к снижению суммы ненасыщенных жирных кислот в тканях мозга крыс на фоне острой тканевой гипоксии. При оценке общей суммы жирных кислот в тканях мозга крыс установлено, что их концентрация на фоне гипоксии была больше, чем у интактных животных: в 1 группе – больше на 10,6 %, во 2 группе – на 10,9 %, в 3 группе – 10,8 %, в 4 группе – на 8,7 %, а в 5 группе – на 13,6 %; при этом у животных, получавших антигипоксанты на фоне тканевой гипоксии общая сумма жирных кислот в тканях мозга была незначительно ниже, чем у крыс контрольной группы.

Выводы. Острая нехватка кислорода в мозге приводит к увеличению содержания жирных кислот, что указывает на сбои в метаболизме жиров и углеводов. Это может ослабить способность организма адаптироваться к гипоксии. Применение антигипоксантов у крыс в условиях острой гипоксии уменьшало концентрацию жирных кислот в тканях мозга. Это говорит о выраженном защитном действии этих препаратов на липиды и об их антиоксидантных свойствах. Наилучший эффект наблюдался при использовании смеси экстрактов малины лекарственной и черной смородины в соотношении 1:1.

Список источников

1. Зарубина И. В. Современные представления о патогенезе гипоксии и её фармакологической коррекции / И. В. Зарубина // Обзоры по клин. фармакол. и лек. терапии. – 2011. – Т. 9. – № 3. – С. 31-48.
2. Израилова М. 3. Содержание жирных кислот в плаценте при осложненной беременности / М. 3. Израилова, Н. М. Мамедалиева, Л. Г. Золотарева, Н. Р. Алексеева // Медицина. – 2001. – № 4. – С. 32-33.

3. Канаева Е. С. Патофизиологические аспекты фосфолипидного обмена у крыс при гистотоксической и нормобарической гипоксии при применении антигипоксантов / Е. С. Канаева, О. Н. Павлова, О. Н. Гуленко, В. В. Зайцев // Актуальные вопросы вет. биологии. – 2024. – № 4 (64). – С. 18-24.

4. Канаева Е. С. Влияние сухих экстрактов листьев смородины черной и малины лекарственной на устойчивость животных к гипоксии различного генеза / Е. С. Канаева, О. Н. Павлова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2024. – №6 (144). Doi: 10.60797/IRJ.2024.144.45.

5. Канаева Е. С. Исследование корректирующего влияния растительных антигипоксантов на липидный и фосфолипидный обмен у крыс при моделировании гемической гипоксии / Е. С. Канаева, О. Н. Павлова, О. Н. Гуленко // Генетика и разведение животных. – 2024. – № 4. – С. 22-28.

6. Ким А. Е. Патофизиологические механизмы неблагоприятного взаимодействия гипоксии и температурных факторов в отношении физической работоспособности / А. Е. Ким, Е. Б. Шустов, И. П. Зайцева, А. В. Лемещенко // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. – 2022. – № 66(4). – С. 94-106. Doi: 10.25557/0031-2991.2022.04.94-106.

7. Мадалиева Н. И. Механизмы нарушения метаболизма липидов в миокарде в условиях гипоксии / Н. И. Мадалиева, Т. С. Саатов, Д. Д. Обидова // EESJ. – 2020. – №4-2 (56). – С. 16-25.

8. Pai T. Stearic acid unlike shorter chain saturated fatty acids is poorly utilized for triacylglycerol synthesis and β -oxidation in cultured rat hepatocytes / T. Pai, Y - Y. Yeh // Lipids. – 1998. – Vol. 31. – №1. P. 159-164.

9. Квочко А. Н., Сулайманова Р. Т., Асхабова Э. Д., Сулайманова Л. И. Воздействие препарата эстрогенного ряда на динамику роста потомства лабораторных мышей // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 3. С. 70-74. doi: 10.55170/19973225_2023_8_3_70.

References

1. Zarubina, I. V. Modern ideas about the pathogenesis of hypoxia and its pharmacological correction / I.V. Zarubina // Reviews on wedge. Pharmacol. and lek. therapy. - 2011. – T. 9. – No. 3. – P. 31-48.

2. Israilova, M. 3. Content of fatty acids in the placenta during complicated pregnancy / M. 3. Israilova, N. M. Mamedaliev, L. G. Zolotareva, N. R. Alekseeva // Medicine. – 2001. – No. 4. – P. 32 - 33.

3. Kanaeva, E. S. Pathophysiological aspects of phospholipid metabolism in rats with histotoxic and normobaric hypoxia when using antihypoxants / E. S. Kanaeva, O. N. Pavlova, O. N. Gulenko, V. V. Zaitsev // Actual issues of veterinary biology. – 2024. – No. 4 (64). – P. 18 - 24.

4. Kanaeva, E. S. Effect of dry extracts of black currant and medicinal raspberry leaves on animal resistance to hypoxia of various origins / E. S. Kanaeva, O. N. Pavlova // International Research Journal. - 2024. - No. 6 (144). Doi: 10.60797/IRJ.2024.144.45.

5. Kanaeva, E. S. Study of the corrective effect of plant antihypoxants on lipid and phospholipid metabolism in rats during modeling of hemic hypoxia / E. S. Kanaeva, O. N. Pavlova, O. N. Gulenko // Genetics and animal breeding. – 2024. – No. 4. – P. 22-28.

6. Kim, A. E. Pathophysiological mechanisms of adverse interaction of hypoxia and temperature factors in relation to physical performance / A. E. Kim, E. B. Shustov, I. P. Zaitseva, A. V. Lemeshchenko // Pathological physiology and experimental therapy. – 2022. – No. 66 (4). – P. 94-106. Doi: 10.25557/0031-2991.2022.04.94-106.

7. Madalieva, N. I. Mechanisms of lipid metabolism disorders in the myocardium under hypoxic conditions / N. I. Mamadalieva, T. S. Saatov, D. D. Obidova // EESJ. – 2020. – No. 4-2 (56). – P. 16 - 25.

8. Pai, T. Stearic acid unlike shorter chain saturated fatty acids is poorly utilized for triacylglycerol synthesis and β -oxidation in cultured rat hepatocytes / T. Pai, Y. Yeh // Lipids. – 1998. – Vol. 31. P. 159-164.

9. Kvochko, A. N., Sulaimanova, R. T., Askhabova, E. D. & Sulaimanova, L. I. (2023). Effects of an estrogen drug on the growth dynamics of offspring of laboratory mice. Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy), 3, 70-74. (In Russ.). doi: 10.55170/19973225_2023_8_3_70.

Информация об авторах

Е.С. Канаева – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

В. В. Зайцев – доктор биологических наук, профессор;

О. Н. Павлова. – доктор биологических наук, профессор;

Р. Х. Баймишев – кандидат технических наук, доцент.

Information about the authors

E. S. Kanaeva – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;

V. V. Zaitsev – Doctor of Biological Sciences, Professor;

O. N. Pavlova – Doctor of Biological Sciences, Professor;

R. H. Baimishev – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 08.09.2025; принята к публикации 23.09.2025.

The article was submitted 08.09.2025; accepted for publication 23.09.2025.

Научная статья

УДК 619:615.37:636.2.082.453.3

<https://doi.org/10.55170/2949-3536-2025-5-2-53-61>

СЕЛЕКТИВНАЯ ИММУНОМОДУЛЯЦИЯ ГУМОРАЛЬНОГО ЗВЕНА ИММУНИТЕТА ПРЕПАРАТОМ НА ОСНОВЕ КАОЛИНИТА

Николай Михайлович Орлов

Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский,
Самарская область, Россия

nicasorlow@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5681-6805>

Резюме. В статье представлены результаты исследования селективного воздействия экспериментального иммуномодулирующего препарата на основе каолинита на различные классы иммуноглобулинов. Установлено, что применение препарата вызывает достоверное повышение концентрации IgM (максимально до $1,26 \pm 0,05$ г/л против $1,13 \pm 0,13$ г/л в контроле) и IgA (до $1,55 \pm 0,05$ г/л против $1,49 \pm 0,09$ г/л), что свидетельствует об активации первичного иммунного ответа и усилении мукозального иммунитета. При этом уровень IgG оставался стабильным во всех опытных группах ($11,42$ - $12,18$ г/л), что подтверждает избирательность действия препарата и сохранение механизмов долговременной гуморальной защиты. Полученные данные демонстрируют целенаправленную модуляцию иммунного ответа без нарушения базового иммунного статуса организма.

Ключевые слова: каолинит, иммуномодулятор, иммуноглобулины, мукозальный иммунитет, первичный иммунный ответ, гуморальный иммунитет

Для цитирования: Орлов Н. М. Селективная иммуномодуляция гуморального звена иммунитета препаратом на основе каолинита // Самара АгроВектор. 2025. Т. 5, №2. С. 53-61. <https://doi.org/10.55170/2949-3536-2025-5-2-53-61>

Original article

SELECTIVE IMMUNOMODULATION OF THE HUMORAL IMMUNE SYSTEM WITH A KAOLINITE-BASED DRUG

Nikolay M. Orlov

Samara State Agrarian University, Ust-Kinelsky, Samara region, Russia

nicasorlow@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5681-6805>

Abstract. The article presents the results of a study of the selective effect of an experimental immunomodulatory drug based on kaolinite on various classes of immunoglobulins. It has been established that the use of the drug causes a significant increase in the concentration

of IgM (up to $1,26 \pm 0,05$ g/L, compared to $1,13 \pm 0,13$ g/L in the control group) and IgA (up to $1,55 \pm 0,05$ g/L, compared to $1,49 \pm 0,09$ g/L), which indicates the activation of the primary immune response and enhancement of mucosal immunity. At the same time, the level of IgG remained stable in all experimental groups ($11,42$ - $12,18$ g/L), which confirms the selectivity of the drug's action and the preservation of long-term humoral defense mechanisms. The obtained data demonstrate targeted modulation of the immune response without disrupting the basic immune status of the body.

Keywords: kaolinite, immunomodulator, immunoglobulins, mucosal immunity, primary immune response, humoral immunity

For citation: Orlov, N. M. Selective immunomodulation of the humoral immunity link with a kaolinite-based preparation // *Samara AgroVektor (Samara AgroVector)*. 5, 1. 53-61. <https://doi.org/10.55170/2949-3536-2025-5-2-53-61>

В исследовании Ибишова Д.Ф. и соавторов (2012) изучалось влияние кормовых добавок «Гувитан-С», «Витадаптин» и «Гермивит» на естественную резистентность сухостойных коров, оценивавшееся по динамике уровня иммуноглобулинов в сыворотке крови. Результаты показали, что, хотя к концу сухостойного периода во всех группах наблюдалось физиологическое снижение уровня иммуноглобулинов G (с $\sim 12,5$ до $\sim 11,7$ г/л), в опытных группах, получавших добавки, это снижение было менее выраженным и статистически значимым ($p < 0,05$) по сравнению с контрольной группой. Более того, в конце эксперимента в опытных группах был зафиксирован значимый рост концентрации иммуноглобулинов A (до $1,53$ г/л относительно $1,50$ г/л в контроле), а во второй опытной группе также отмечено значимое повышение уровня иммуноглобулинов M, что в целом свидетельствует о стимулирующем действии изучаемых добавок на гуморальное звено иммунитета и усилении естественной резистентности организма коров в критический сухостойный период [11,12]. Данные выводы согласуются с результатами исследования Мазоло Н.В. (2010), в котором включение в рацион телят комплексной мультиферментной добавки также оказало положительное влияние на показатели неспецифической резистентности организма. Наиболее значимым эффектом было статистически достоверное повышение бактерицидной активности сыворотки крови к трехмесячному возрасту (на $9,1\%$ выше, чем в контрольной группе), а также заметное увеличение лизоцимной активности в месячном возрасте. При этом динамика таких биохимических показателей, как общий холестерол и глюкоза, была сходной в обеих группах, что позволяет сделать вывод о специфической стимуляции гуморального звена иммунной защиты без существенного влияния на обмен веществ, подтверждая эффективность применения биологически

активных добавок для целенаправленного усиления естественной резистентности сельскохозяйственных животных [1,2].

На основании данных, представленных в статье Кузьминой И. Ю. (2015), исследование показало, что применение ферментированной добавки на основе кедрового стланика, богатого микроэлементами Cu, Zn, Mn, Fe, в рационе крупного рогатого скота в Приохотской зоне способствовало стабилизации гематологических показателей в период раздоя. У животных опытной группы наблюдалась тенденция к более стабильному уровню эритроцитов и гемоглобина, значительно снизилась скорость оседания эритроцитов (СОЭ) к концу эксперимента (0,80 против 2,67 мм/ч в контроле), а также отмечалось меньшее колебание количества лейкоцитов, что в комплексе свидетельствует о положительном влиянии добавки на общую резистентность организма и метаболические процессы, направленные на повышение молочной продуктивности. В другом исследовании Кузьминой И. Ю. (2015) применение родиолы розовой в кормлении молодняка крупного рогатого скота в условиях Магаданской области оказало высокоэффективное влияние как на продуктивность, так и на экономические показатели: опытная группа показала статистически достоверное увеличение живой массы в 3 и 4 месяца (76,50 и 98,50 кг против 72,63 и 93,63 кг в контроле), что обеспечило значительное превышение абсолютного (52,12 кг против 46,50 кг) и относительного (112,38% против 98,66%) прироста, а также повышение среднесуточных привесов (516 г против 460 г), что в итоге привело к получению дополнительного экономического эффекта в размере 315,61 руб. на голову за период опыта благодаря стоимости дополнительной продукции (325,96 руб.) при незначительных дополнительных затратах (10,35 руб.) [3,4].

На основании данных, представленных в статье Усатовой О. О., Глебовой И. В., Туговой О. А. (2023), обзор результатов исследований ученых Курского ГАУ и других научных учреждений демонстрирует, что внедрение биомассы микроводоросли *Spirulina Platensis* в качестве биологически активной добавки в рационы молодняка крупного рогатого скота (в различных дозировках от 1 до 15 г/гол./сутки, в том числе в комплексе с сорбентом) оказывает комплексный положительный эффект, выражающийся в достоверном улучшении показателей роста, развития и повышении общей резистентности организма, что подтверждает ее высокую эффективность для полноценного раскрытия генетического потенциала продуктивности животных. Аналогичные результаты были получены в исследовании Цикуновой О. Г. и Прибыльской Н. А.

(2024), где применение кормовой добавки «Анпросол Аминобета» (смесь водорастворимых витаминов и аминокислот) в рационе молодняка крупного рогатого скота показало ее высокую зоотехническую и экономическую эффективность: телята опытной группы превосходили контрольных по конечной живой массе (82,1 кг против 80,5 кг) и среднесуточному приросту (825,0 г против 788,3 г), что обусловлено способностью добавки нормализовать метаболизм, повышать естественную резистентность организма и снижать стресс, обеспечивая тем самым не только лучшие показатели роста и сохранности поголовья, но и экономическую выгоду. Полученные данные подтверждают целесообразность использования биологически активных добавок для стимуляции роста, развития и повышения естественной резистентности молодняка крупного рогатого скота [5,6].

Материалы и методы исследования. Экспериментальное исследование селективного воздействия иммуномодулирующего препарата на основе каолинита на гуморальное звено иммунитета было проведено на 80 коровах голштинизированной черно-пестрой породы. Методом пар-аналогов животных распределили на 4 группы по 20 голов для обеспечения однородности сравниваемых групп по ключевым признакам. Контрольная группа получала стандартный рацион, принятый в хозяйстве, в то время как трем опытным группам (I, II и III) дополнительно вводили в рацион каолинит в различных дозировках: 0,17, 0,18 и 0,19 г/кг живой массы соответственно, что позволило не только оценить эффект добавки, но и исследовать потенциальную зависимость «доза-эффект». Для динамической оценки изменений в иммунном статусе животных забор проб крови для анализа осуществляли из яремной вены в ключевые временные точки эксперимента: на 20, 50, 80, 120 и 140 сутки. Количественное определение уровня специфических классов иммуноглобулинов проводилось современными методами: для анализа концентрации иммуноглобулина А (IgA) применялся высокочувствительный иммуноферментный анализ (ИФА), а содержание иммуноглобулинов М (IgM) и G (IgG) определялось с помощью надежного метода дискретного осаждения.

Результаты исследований и их рассуждение. Динамика содержания иммуноглобулинов в сыворотке крови крупного рогатого скота представлена в таблицах 1-3.

Таблица 1

Изменение содержания Ig A в сыворотке крупного рогатого скота, г/л

Группа	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Начало опыта	1,38±0,03			
Через 20 суток	1,39±0,04	1,44±0,07	1,46±0,07	1,43±0,06
Через 50 суток	1,43±0,07	1,45±0,08	1,47±0,08	1,46±0,07
Через 80 суток	1,45±0,08	1,48±0,07	1,52±0,09	1,48±0,08
Через 120 суток	1,47±0,07	1,49±0,08	1,53±0,08	1,50±0,07
Через 140 суток	1,49±0,09	1,51±0,06	1,55±0,05	1,52±0,07

В ходе опыта наблюдали положительную динамику содержания иммуноглобулина А в сыворотке крови крупного рогатого скота на фоне применения экспериментального препарата. В контрольной группе наблюдалось незначительное естественное увеличение показателя с $1,38 \pm 0,03$ г/л до $1,49 \pm 0,09$ г/л к 140-м суткам, что может быть связано с физиологическими колебаниями. Во всех опытных группах регистрировалось более выраженное повышение уровня IgA, достигающее максимальных значений во II опытной группе: к концу эксперимента концентрация составила $1,55 \pm 0,05$ г/л, что достоверно превышает исходные показатели и значения в контрольной группе. Полученные результаты свидетельствуют о мягком стимулирующем влиянии препарата на синтез IgA, наиболее эффективном при схеме применения, использованной во II группе. С иммунологической и биохимической точек зрения, увеличение концентрации IgA отражает активацию гуморального звена иммунитета. Иммуноглобулин А, являясь ключевым эффектором слизистых оболочек, обеспечивает антимикробную защиту путем нейтрализации патогенов, предотвращения их адгезии к эпителию и агглютинации микроорганизмов. Повышение уровня сывороточного IgA свидетельствует об усилении функциональной активности В-лимфоцитов и плазматических клеток, а также о стимуляции синтеза цитокинов, регулирующих изотипический переключение на производство IgA. Рост показателя указывает на усиление системного иммунного ответа и повышение готовности организма к нейтрализации патогенных агентов на уровне слизистых оболочек, что составляет первую линию защиты против инфекционных агентов.

В контрольной группе наблюдалось незначительное естественное снижение показателя содержания Ig G с $12,18 \pm 3,02$ г/л до $11,42 \pm 2,83$ г/л к 140-м суткам, что соответствует физиологическим колебаниям. В опытных группах также не зарегистрировано статистически значимых отклонений от контрольных значений: во II опытной

группе, демонстрировавшей наилучшие результаты по другим иммунологическим параметрам, уровень IgG сохранялся в диапазоне 11,92-12,12 г/л, практически не отличаясь от исходных показателей.

Таблица 2

Изменение содержания Ig G в сыворотке крупного рогатого скота, г/л

Группа	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Начало опыта	12,18±3,02			
Через 20 суток	11,94±2,96	11,84±2,95	12,12±3,01	12,15±3,06
Через 50 суток	11,71±2,91	11,52±2,87	12,06±2,99	12,03±2,96
Через 80 суток	11,56±2,89	11,27±2,74	11,98±2,97	11,92±2,95
Через 120 суток	11,43±2,86	10,86±2,68	11,92±2,93	11,77±2,92
Через 140 суток	11,42±2,83	11,70±2,90	11,93±2,94	11,64±2,89

Полученные результаты свидетельствуют об отсутствии выраженного влияния исследуемого препарата на синтез иммуноглобулина G. С иммунологической точки зрения, стабильность уровня IgG отражает сохранение базового гуморального иммунитета, поскольку IgG является основным иммуноглобулином сыворотки крови и обеспечивает длительную системную защиту против патогенов. Отсутствие значимых изменений в концентрации IgG может указывать на то, что исследуемый препарат не активирует напрямую В-клеточное звено иммунитета, ответственное за синтез антител, либо что его эффект реализуется через другие механизмы иммунной защиты (усиление фагоцитарной активности, системы комплемента, продукции IgA). Данное наблюдение согласуется с ранее полученными результатами, где максимальный эффект препарата отмечался в отношении неспецифических факторов иммунитета (БАСК, ЛАСК, ФИ), а не специфического антителообразования.

Таблица 3

Изменение содержания Ig M в сыворотке крупного рогатого скота, г/л

Группа	контрольная	I опытная	II опытная	III опытная
Начало опыта	1,01±0,02			
Через 20 суток	1,03±0,03	1,08±0,08	1,11±0,14	1,04±0,06
Через 50 суток	1,06±0,06	1,12±0,15	1,15±0,18	1,09±0,06
Через 80 суток	1,08±0,08	1,16±0,19	1,22±0,06*	1,13±0,14
Через 120 суток	1,11±0,11	1,19±0,18	1,23±0,08	1,16±0,06
Через 140 суток	1,13±0,13	1,22±0,07	1,26±0,05	1,19±0,09

Примечание: * - $p < 0,05$

Научный анализ данных демонстрирует умеренную положительную динамику содержания иммуноглобулина M в сыворотке крови крупного рогатого скота на фоне применения экспериментального препарата. В контрольной группе наблюдалось незначительное естественное увеличение показателя с 1,01±0,02 г/л до 1,13±0,13 г/л к 140-м суткам. Во всех опытных группах регистрировалось более выраженное повы-

шение уровня IgM, достигающее максимальных значений во II опытной группе с статистически значимым различием на 80-е сутки ($p < 0,05$): к концу эксперимента концентрация составила $1,26 \pm 0,05$ г/л, что достоверно превышает контрольные значения. Полученные результаты свидетельствуют о стимулирующем влиянии препарата на синтез IgM, наиболее эффективном при схеме применения, использованной во II группе. С иммунологической точки зрения, увеличение концентрации IgM отражает активацию первичного гуморального иммунного ответа. Как первый иммуноглобулин, вырабатываемый при встрече с антигеном, IgM играет ключевую роль в ранней защите против патогенов, эффективно активируя систему комплемента и обеспечивая агглютинацию микроорганизмов. Повышение уровня сывороточного IgM свидетельствует об усилении функциональной активности В-лимфоцитов и плазмоцитов, а также о стимуляции процессов антиген-представляющего ответа. Рост показателя указывает на усиление готовности организма к быстрому иммунному ответу при первичном столкновении с инфекционными агентами, что составляет важный компонент ранней противомикробной защиты.

Заключение. Проведенное исследование выявило избирательное влияние экспериментального препарата на основе минерала каолинит на различные классы иммуноглобулинов: установлено достоверное повышение концентрации IgM (максимально во II группе до $1,26 \pm 0,05$ г/л против $1,13 \pm 0,13$ г/л в контроле) и IgA (до $1,55 \pm 0,05$ г/л против $1,49 \pm 0,09$ г/л), что свидетельствует о стимуляции первичного иммунного ответа и мукозального иммунитета, в то время как уровень IgG оставался стабильным во всех группах ($11,42$ - $12,18$ г/л), что указывает на отсутствие воздействия на механизмы долговременной гуморальной защиты и сохранение базового иммунного статуса.

Список источников

1. Ибишов Д. Ф., Расторгуева С. Л., Поносов С. В., Суханов Ю. Н., и др. Влияние Витадаптина, Гермивита и Гувитана-С на естественную резистентность сухостойных коров // Ветеринария. 2011. № 6. С. 11-13.
2. Мазоло Н. В. Естественная резистентность организма телят при включении в рацион комплексной мультиферментной добавки // Сборник: Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. сборник научных трудов. Горки, 2010. С. 184-190.
3. Кузьмина И. Ю. Влияние кормовой добавки из ферментированного стланика на морфологические показатели крови крупного рогатого скота в Магаданской области // Международный научно-исследовательский журнал. 2015. № 2-2 (33). С. 18-19.

4. Кузьмина И. Ю Экономическая эффективность применения родиолы розовой в кормлении молодняка крупного рогатого скота в Магаданской области // Евразийский союз ученых. 2015. № 4-11 (13). С. 66-68.
5. Усатов О. О., Глебова И. В., Тутова О. А. Основные аспекты применения кормовых добавок на основе микроводоросли *spirulina platensis* в рационах молодняка крупного рогатого скота // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 9. С. 189-193.
6. Цикунова О. Г., Прибыльская Н. А. Зоотехническая и экономическая эффективность применения кормовой добавки «Внпросол аминокбета» в ОАО «Знамя труда» Мстиславского района // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства. 2024. № 27-1. С. 112-119.
7. Савинков А. В., Лаптева А. И., Орлов М. М. Усовершенствование диагностических, лечебных и профилактических мероприятий при алиментарной остеодистрофии крупного рогатого скота: монография / Кинель : Самарский ГАУ, 2024 – С.223.
8. Савинков А. В., Семененко М. П., Аржанова Е. Н., Михалёва Т. В., Орлов М. М. Комплексная фармакотерапия неспецифической бронхопневмонии и гастроэнтерита молодняка сельскохозяйственных животных: монография / Кинель : Самарский ГАУ, 2023 – С.195.
9. Орлов М. М., Савинков А. В. Использование тканевого препарата селетон при бронхопневмонии телят // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. 2018. Т. 7. № 2. С. 156-161.
10. Пат. RU 2768157 С1, МПК G01N 33/48, A61B 5/00. Способ установления типа рациона у телят относительно содержания в нем витамина С / Зайцев В. В., Орлов М.М. -№ 2021115874 ; заявл. 02.06.2021 ; опубл. 23.03.2022.
11. Теняков В. А., Баймишев Х. Б., Баймишев М. Х. Биохимические показатели крови и качественные показатели молока коров при использовании иммуномодулятора в сухостойный период // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 2. С. 59-65. doi: 10.55170/1997-3225- 2024-9-2-59-65.
12. Петухова Е. И., Баймишев М. Х., Шарымова Н. М. Влияние кормовой добавки Оптиген на иммунологический статус высокопродуктивных коров // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 3. С. 39-45. doi: 10.55471/19973225_2022_7_3_39.

References

1. Ibishov, D. F., Rastorgueva, S. L., Ponomov, S. V., Sukhanov, Yu. N. & et al (2011). Influence of Vitadaptin, Germivit, and Guvitan-S on the natural resistance of dry cows // Veterinariya. No. 6. 11-13. (in Russ).
2. Mazolo, N. V. (2010). Natural resistance of calves' bodies when a complex multi-enzyme supplement is included in the diet // In the collection: Actual Problems of Intensive Livestock Development. Collection of Scientific Papers. Gorki, 184-190. (in Russ).
3. Kuzmina, I. Yu (2015). Influence of a Feed Supplement from Fermented Stlanik on the Morphological Parameters of Cattle Blood in the Magadan Region // International Research Journal. No. 2-2 (33). 18-19. (in Russ).

4. Kuzmina, I. Yu (2015). Economic efficiency of the use of *Rhodiola rosea* in feeding young cattle in the Magadan region // Eurasian Union of Scientists. No. 4-11 (13). 66-68. (in Russ).
5. Usatov, O. O., Glebova I. V. & Tutova O. A. (2023). The main aspects of the application of feed additives based on the microalgae *spirulina platensi* in the diets of young cattle // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy. No. 9. 189-193. (in Russ).
6. Tsikunova, O. G. & Pribilskaya, N. A. (2024). Zootechnical and economic efficiency of the use of the feed additive "Vnprosol aminobeta" in JSC "Znamya Truda" of the Mstislavsky district // Actual problems of intensive development of animal husbandry. No. 27-1. 112-119. (in Russ).
7. Savinkov, A. V., Lapteva, A. I. & Orlov, M. M. (2024). Improvement of diagnostic, therapeutic and preventive measures for alimentary osteodystrophy of cattle: a monograph / Kinel : Samara State Agrarian University, – p.223. (in Russ).
8. Savinkov, A. V., Semenenko, M. P., Arzhanova, E. N., Mikhaleva, T. V. & Orlov M. M. (2023). Complex pharmacotherapy of nonspecific bronchopneumonia and gastroenteritis of young farm animals: monograph / Kinel : Samara State Agrarian University, – P.195. (in Russ).
9. Orlov, M. M. & Savinkov, A. V. (2018). The use of the seleton tissue preparation for bronchopneumonia in calves // Collection of scientific papers of the Krasnodar Scientific Center for Animal Science and Veterinary Medicine. Vol. 7. No. 2. 156-161. (in Russ).
10. Pat. RU 2768157 C1, IPC G01N 33/48, A61B 5/00. A method for determining the type of calves' diet relative to its vitamin C content / Zaitsev V.V., Orlov M.M. -No. 2021115874 ; application 06/22/2021 ; published 03/23/2022.
11. Tenyakov, V. A., Baymishev, H. B. & Baymishev, M. H. (2024). Biochemical blood parameters and qualitative indicators of cow's milk when using an immunomodulator in the dry period. Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy), 2, 59-65. (In Russ.). doi: 10.55170/1997-3225-2024-9-2-59-65.
12. Petukhova, E. I., Baymishev, M. H. & Sharimova, N. M. (2022). Influence of feed additive optigen on the immunological status of highly productive cows. Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy), 3, 39-45. (In Russ.). doi: 10.55471/19973225_2022_7_3_39.

Информация об авторах

Н. М. Орлов – аспирант.

Information about the authors

N. M. Orlov – postgraduate student.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 30.08.2025; принята к публикации 23.09.2025.

The article was submitted 30.08.2025; accepted for publication 23.09.2025.

Научная статья

УДК 365.46

<https://doi.org/10.55170/2949-3536-2025-5-2-62-74>

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ БЛАГОУСТРОЙСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ В РАМКАХ НАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТА

Анна Генриховна Волконская¹, Елена Сергеевна Казакова²

^{1,2} Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский,
Самарская область, Россия

¹ gold.eka@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8388-6780>

² Kazakova_ES@ssaa.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1085-3771>

Резюме. В данной статье рассматривается важность создания комфортной городской среды как многогранного процесса, требующего взаимодействия различных заинтересованных сторон. Акцентируется внимание на необходимости синергии между благоустройством, транспортной инфраструктурой, безопасностью и сохранением культурного наследия. Особое значение придается активному участию граждан в формировании городской среды, что способствует учету их потребностей и формированию чувства общности и ответственности. Примером успешной реализации данной концепции является федеральный проект «Формирование комфортной городской среды», который демонстрирует, как системный подход может привести к позитивным изменениям. Авторы подчеркивают, что комфортная городская среда не ограничивается физическими объектами, а является ключевым элементом устойчивого развития общества, способствующим социальной интеграции, экономическому росту и культурному обмену.

Ключевые слова: комфорт, городская среда, благоустройство, безопасность, проекты, качество жизни

Для цитирования: Волконская А. Г., Казакова Е. С. Основные аспекты благоустройства городской среды в рамках национального проекта // Самара АгроВектор. 2025. Т. 5, №1. С. 62-74. <https://doi.org/10.55170/2949-3536-2025-5-2-62-74>

Original article

MAIN ASPECTS OF URBAN ENVIRONMENT IMPROVEMENT IN THE FRAMEWORK OF THE NATIONAL PROJECT

Anna G. Volkonskaya¹, Elena S. Kazakova²

^{1,2} Samara State Agrarian University, Ust Kinelsky, Samara region, Russia

¹ gold.eka@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1085-3771>

² Kazakova_ES@ssaa.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1085-3771>

Abstract. *This article examines the importance of creating a comfortable urban environment as a multifaceted process that requires interaction between various stakeholders. It focuses on the need for synergy between improvement, transport infrastructure, safety and preservation of cultural heritage. Particular importance is attached to the active participation of citizens in the formation of the urban environment, which helps to take into account their needs and develop a sense of community and responsibility. An example of the successful implementation of this concept is the federal project “Formation of a comfortable urban environment”, which demonstrates how a systemic approach can lead to positive changes. The authors emphasize that a comfortable urban environment is not limited to physical objects, but is a key element of sustainable development of society, promoting social integration, economic growth and cultural exchange.*

Keywords: comfort, urban environment, improvement, safety, projects, quality of life

For citation: Volkonskaya, A. G. & Kazakova, E. S. (2025). Main aspects of urban environment improvement in the framework of the national project // *Samara AgroVektor (Samara AgroVector)*. 5, 1. 62-74. <https://doi.org/10.55170/2949-3536-2025-5-2-62-74>

Введение. Создание комфортной городской среды требует учета множества факторов, влияющих на качество жизни жителей. Ключевыми аспектами, которые играют важную роль в формировании такой среды, являются благоустройство общественных пространств, транспортная инфраструктура, безопасность, культурное разнообразие и вовлечение жителей.

Во-первых, благоустройство общественных зон, таких как парки и скверы, является основой комфортной городской среды. Эти места не только улучшают внешний вид города, но и предоставляют жителям возможность для отдыха и общения. Важно также учитывать экологические факторы, например, использование местных растений для озеленения, что помогает поддерживать биоразнообразие.

Во-вторых, оптимизация транспортных маршрутов и развитие альтернативных видов транспорта, таких как велосипеды и пешеходные зоны, способствуют снижению загрязнения воздуха и повышению качества жизни. Создание удобных пересадочных узлов и интеграция различных видов транспорта могут значительно улучшить мобильность горожан.

Третьим важным аспектом является безопасность. Установка освещения, видеонаблюдения и создание безопасных пешеходных переходов помогают не только предотвратить преступления, но и создают общее ощущение безопасности среди жителей.

Четвертым аспектом является культурное разнообразие. Сохранение исторического наследия и интеграция новых объектов в существующий городской ландшафт помогают создать уникальную атмосферу. Это привлекает туристов и формирует гордость у местных жителей за свой город. Культурные мероприятия и фестивали также способствуют укреплению сообщества и активному вовлечению граждан.

Наконец, вовлечение граждан в процессы планирования и реализации проектов – это важный шаг к созданию комфортной городской среды. Это можно осуществить через общественные слушания, опросы или платформы для предложений, что позволяет учитывать мнения различных групп населения. Такой подход способствует формированию чувства принадлежности и ответственности за свое окружение.

В целом, создание комфортной городской среды требует комплексного подхода, включающего сотрудничество между различными заинтересованными сторонами – от местных властей до граждан. Хотя это требует времени и усилий, результаты в виде улучшения качества жизни и повышения удовлетворенности жителей стоят этих затрат.

Программа «Формирование комфортной городской среды» в рамках национального проекта «Жильё и городская среда» представляет собой государственную инициативу, направленную на улучшение качества жизни граждан посредством модернизации и благоустройства территорий. Одной из задач национального проекта «Жильё и городская среда» является увеличение доли городов с благоприятной средой с 25% в 2019 году до 60% к 2024 году. Также была определена национальная цель повышения качества городской среды в 1,5 раза к 2030 году. Для достижения этих целей в рамках нацпроекта предусмотрен отдельный федеральный проект «Формирование комфортной городской среды». За весь период реализации национального проекта было преобразовано свыше 65 тысяч объектов городской инфраструктуры, включая 27,7 тысячи общественных пространств и 37,6 тысячи дворовых территорий.

В рамках этой программы предусмотрены различные мероприятия, направленные на создание удобных и безопасных условий для проживания и отдыха людей, развитие инфраструктуры и улучшение экологической обстановки в городах и других населенных пунктах [3,10,14,18].

Основной целью проекта признано улучшение качества жизни россиян через обеспечение доступности и комфортности жилья, что в свою очередь способствует социально-экономическому развитию страны в целом. За период реализации проекта с 2019 года проведена большая работа. Так, в рамках национального проекта «Жильё

и городская среда» одна из главных целей – увеличение доли городов с благоприятной средой от общего числа городов с 25% в 2019 году до 60% в 2024 году.

Кроме того, на сегодня завершили переселение из непригодного жилищного фонда, признанного таковым до 2017 года, в 17 регионах РФ. До конца 2024 года завершить программу переселения планируют еще 33 региона. За 11 месяцев 2023 года благодаря нацпроекту из аварийных домов переехали 106,6 тыс. человек, расселено 1,85 млн кв. м непригодного для проживания жилья. С 2019 года благодаря этой программе в 84 регионах расселили более 10,2 млн кв. м жилья, около 600 тыс. человек переехали из аварийных домов в новые квартиры [9,11,18].

Регионы, завершившие программу переселения аварийных домов, признанных таковыми до 1 января 2017 года, продолжат расселять дома, признанные аварийными до 1 января 2021 года уже в 2022 году. Президент России Владимир Путин выступил с предложением запустить новую программу, по которой жилье, признанное аварийным на 1 января 2021 года, будет переселено. Всего по стране это составляет более 11 миллионов квадратных метров. Такое решение позволит значительно продвигаться в реализации мероприятий федерального проекта и расселить около 2 миллионов квадратных метров аварийного жилья.

По программе федерального проекта «Чистая вода», входящего в состав нацпроекта, в 83 субъектах России ведется строительство и реконструкция объектов питьевого водоснабжения и водоподготовки.

В 2023 году по программе «Чистая вода» реконструировано и модернизировано 1097 объектов водоснабжения. С 2019 по 2022 год реконструировано 1468 объектов водоснабжения. На данный момент доля обеспеченного чистой питьевой водой городского населения составляет 94,3%, а доля всего населения России, обеспеченного качественной водой из-под крана, составляет 88,1% [2,5,8,19].

Одной из ключевых целей нацпроекта «Жилье и городская среда» является улучшение городской среды. В 2019 году в состав нацпроекта вошел федеральный проект «Формирование комфортной городской среды». По всей стране благоустраиваются общественные территории, парки, скверы, дворы, появляются новые места для активного отдыха и занятий спортом.

На начало декабря 2023 года в 87 регионах благоустроено 26456 общественных пространств, до конца года показатель достигнет 26884 объектов. Всего за время реализации нацпроекта благоустроено свыше 64 тыс. общественных территорий, из них более 27 тыс. парковых и свыше 36 тыс. дворовых пространств [5,13,20].

Опыт, приобретенный за два года, послужил основой для федерального проекта, который стартовал в 2019 году. Таким образом, программа отмечает свое семилетие. За время реализации национального проекта было преобразовано более 65 тысяч объектов городской инфраструктуры, включая 27,7 тысячи общественных пространств и 37,6 тысячи дворовых территорий.

Одной из ключевых задач является реконструкция и модернизация общественных пространств, таких как парки, скверы, набережные и дворовые территории. Здесь предусматривается установка нового освещения, создание детских и спортивных площадок, организация мест для отдыха и прогулок, а также озеленение. Таким образом, формируется не только эстетическая и комфортная, но и экологически чистая городская среда.

Кроме того, программа акцентирует внимание на развитие инфраструктуры общественного транспорта и создание условий для пешеходов и велосипедистов. Строительство новых дорожек, велопарковок и удобных пешеходных маршрутов способствует формированию безопасной и доступной городской среды.

Особое внимание уделяется обеспечению доступности городской инфраструктуры для маломобильных групп населения. Внедрение инновационных решений и технологий, таких как умные остановки и модернизированные подъездные пути, позволяет создать более инклюзивную среду, учитывая потребности различных категорий граждан.

Задачи программы формирования комфортной городской среды в Российской Федерации сегодня являются актуальными как никогда. В условиях стремительного роста городов и изменения климатических условий, создание городских пространств, которые сочетают в себе удобство, экологичность и эстетическую привлекательность, становится одной из приоритетных задач.

Одной из основных целей программы является улучшение качества жизни граждан путем создания современного и безопасного городского окружения. Это достигается через развитие инфраструктуры, включающей новые транспортные артерии, парки и общественные пространства, а также модернизацию системы освещения и водоотведения. Специалисты работают над тем, чтобы каждый житель города мог с комфортом передвигаться по его территории, повышая тем самым уровень доступности основных социальных услуг [7,12,18,22].

Реализация Федеральной программы позволила открыть большое количество объектов городской инфраструктуры, заслуживающей отдельного внимания. В связи

с этим в 81 субъекте Российской Федерации было представлено более 3 тысяч проектов на конкурс, из них, 724 проекта признаны победившими во Всероссийском конкурсе на лучшие проекты формирования комфортной городской среды. На сегодняшний день в рамках всероссийского конкурса было создано 296 парков, обновлено 141 улица и пешеходная зона, обустроены 152 набережные и 135 площадей.

С начала работы Всероссийского конкурса лучших проектов для создания комфортной городской среды, с учетом результатов данного года, были отобраны 1315 проектов. Из них на 724 пространствах завершены работы по благоустройству. Кроме того, в рамках конкурса за три года для регионов Дальнего Востока победителями признаны 179 проектов, из которых реализовано 43 объекта. Конкурс способствует ежегодному преобразению дворов, парков, скверов, набережных и пешеходных улиц по всей стране, а также обустройству детских и спортивных площадок. В рамках программы каждый год участвуют около трех тысяч муниципальных образований с общей численностью населения порядка 90 миллионов человек.

В 2024 году Санкт-Петербург был назван лучшим городом в реализации федерального проекта «Формирование комфортной городской среды» в рамках нацпроекта «Жилье и городская среда». В результате чего приведены в порядок 57 парков, скверов, набережных и пляжей. Особое внимание уделялось созданию зон для занятий спортом и семейного досуга. В течение года в Санкт-Петербурге было обустроено 230 детских и 100 спортивных площадок.

К тому же, городские зоны отдыха одерживают победы в конкурсах на всероссийском уровне. Например, парк в Зеленогорске, а также фонтан и скейт-парк в Колпино заняли первые места в различных номинациях премии АЛАРОС-2024. Сквер имени Расула Гамзатова получил Гран-при на XV Национальной премии по ландшафтной архитектуре.

Кроме того, активное участие граждан в улучшении городской среды является важной задачей национального проекта «Жилье и городская среда». Жители сами должны определять, какие участки нуждаются в благоустройстве в первую очередь. Каждый россиянин старше 14 лет может принять участие в голосовании. На сегодняшний день завершены работы на 4397 территориях из 6910, выбранных в предыдущих голосованиях. Всего в рамках проекта «Жилье и городская среда» благоустроено более 65 тысяч объектов. Во второй раз жители Донецкой и Луганской народных республик, Запорожской области смогли принять участие в голосовании [6,12,15].

Всего с 2019 года на реализацию проекта было направлено более 244 млрд

рублей. Еще 60,2 млрд рублей, согласно паспорту проекта, были выделены в 2024 году. С 2025 года началась реализация нового Национального проекта в России под названием «Инфраструктура для жизни». Главная задача нового проекта схожа с предыдущим - улучшение жизненных условий населения, повышении комфортности и безопасности городской среды. Это включает в себя строительство нового жилья, объектов социальной инфраструктуры, благоустройство местности и модернизацию ЖКХ. Все эти направления требуют комплексного и систематического подхода.

Особое внимание уделяется вопросам экологии и устойчивого развития. Проекты, включаемые в программу, направлены на снижение негативного воздействия на окружающую среду за счет внедрения передовых технологий, использования возобновляемых источников энергии и систем переработки отходов. Это позволяет не только сохранить естественное биоразнообразие, но и улучшить качество воздуха и воды в городах.

Эстетическая составляющая программы предусматривает создание уникальных архитектурных ансамблей и озеленение территорий, что способствует формированию у горожан чувства гордости за их город. Ландшафтные дизайнеры и архитекторы работают над созданием мест, где каждый сможет отдохнуть душой и телом, наслаждаясь красотой природы и городскими видами.

Не менее важным аспектом является участие граждан в процессе формирования городской среды. Программа предусматривает активное вовлечение местных сообществ в обсуждение и реализацию проектов. Это способствует учету реальных потребностей населения и повышению уровня их удовлетворенности результатами программных мероприятий [1,9,21].

Одной из основных проблем, с которой сталкивается реализация Федерального проекта по формированию комфортной городской среды, является недостаточное финансирование. Несмотря на усилия по привлечению дополнительных средств, многие регионы испытывают дефицит бюджета, что тормозит процесс трансформации городских пространств. Часто деньги распределяются неравномерно, и небольшие населенные пункты остаются на периферии внимания, что усугубляет социальное и экономическое неравенство между большими городами и провинцией.

Еще одной значительной проблемой является ограниченное участие общественности на всех этапах планирования и реализации проекта. Важно признать, что создание действительно комфортной и востребованной городской среды невозможно без активного взаимодействия с жителями. Часто решения принимаются без учета

мнений местного населения, что приводит к конфликтам и недовольству. Ключевым фактором успеха должна стать прозрачность в принятии решений и наличие механизмов обратной связи, которые позволяют учитывать интересы всех заинтересованных сторон.

Кроме того, проблемы возникают из-за несовершенства законодательной базы и бюрократических проволочек, которые значительно замедляют реализацию проекта. Процедуры согласования, длительные сроки выдачи разрешений и отсутствие четких регламентов затрудняют работу проектных команд и тормозят преобразования городов. Для эффективной реализации проекта необходимо внедрение упрощенных и более гибких механизмов управления, которые позволят быстрее адаптироваться к изменяющимся условиям и требованиям современного городского развития [13,17,19].

Важным аспектом также является экологическая составляющая проекта. В последние годы значительное внимание уделяется внедрению решений, направленных на минимизацию негативного воздействия на окружающую среду. Однако соблюдение экологических норм может значительно осложнить процесс выбора строительных материалов и технологий, а также повлиять на сроки реализации проекта из-за необходимости дополнительных согласований.

Человеческий фактор нередко становится критическим при выполнении подобных проектов. Недостаточная квалификация сотрудников, ошибки в управлении проектами и слабые коммуникационные навыки могут стать серьезными преградами на пути к успешной реализации. Без квалифицированной команды, обладающей необходимыми навыками и знаниями, трудно достичь целей по созданию действительно комфортной городской среды.

Тем не менее, несмотря на все изложенные трудности, реализация проекта по формированию комфортной городской среды остается одной из приоритетных задач для многих муниципалитетов. Ведь создание условий для комфортного проживания и отдыха горожан способствует не только повышению качества жизни, но и стимулирует развитие социально-экономической сферы региона.

В условиях современных экологических вызовов одним из приоритетов становится внедрение принципов устойчивого развития. Это означает использование энергосберегающих технологий, развитие системы раздельного сбора и переработки отходов, а также меры по защите и восстановлению экосистем.

Создание комфортной городской среды – это многогранная задача, требующая

комплексного подхода и взаимодействия различных уровней власти, бизнеса и общественности. Только так можно достичь баланса между функциональностью, эстетикой и экологией, обеспечивая высокое качество жизни для всех горожан [1,6,12].

Национальный проект «Жильё», включающий несколько федеральных проектов предусматривает реализацию комплекса мер и стратегий, направленных на улучшение жилищных условий граждан, повышение доступности жилья, развитие жилищного строительства и формирования комфортной среды проживания. В его рамках реализуются следующие ключевые направления:

- увеличение объёмов жилищного строительства, направленное на ежегодное наращивание объёмов ввода жилья, что предполагает создание новой жилой инфраструктуры и снижение дефицита жилья на рынке. Ставится цель достигнуть к 2024 году ввода не менее 120 миллионов квадратных метров жилья ежегодно;

- развитие жилищной инфраструктуры. Одним из приоритетов является создание комплексной инфраструктуры, включающей строительство дорог, строительство и модернизацию инженерных сетей, обеспечение территории необходимыми социальными объектами (школы, детские сады, медицинские учреждения), что сделает новые микрорайоны комфортными и привлекательными для проживания;

- поддержка ипотечного кредитования: Одна из важных задач проекта – сделать жильё финансово доступным для различных категорий граждан. Для этого предусмотрены меры поддержки, такие как субсидирование процентных ставок по ипотечным кредитам, программы социальной ипотеки, льготные условия для молодых семей, многодетных семей и работников бюджетной сферы.

- повышение качества строительства и жилого фонда: Национальный проект ставит задачу не только увеличить объёмы строительства, но и повысить качество возводимых зданий с использованием современных технологий и материалов. Внедряются строгие стандарты контроля и надзора за соблюдением строительных норм и правил, что также способствует улучшению экологической обстановки и энергоэффективности [4,16,22].

В заключении необходимо отметить важность создания комфортной городской среды как многогранного процесса, который требует объединения усилий различных сторон. Действительно, синергия между благоустройством, транспортной инфраструктурой, безопасностью и культурным наследием формирует основу для качественного улучшения жизни в городах. Активное участие граждан в этом процессе не

только помогает учитывать их потребности, но и способствует формированию сообщества, где каждый чувствует свою значимость и ответственность.

Федеральный проект «Формирование комфортной городской среды» является ярким примером того, как системный подход может привести к реальным изменениям. Он показывает, что успешная реализация таких инициатив возможна только при условии четкого правового регулирования и координации действий на всех уровнях власти.

Таким образом, комфортная городская среда становится не просто набором физических объектов, а важным элементом для устойчивого развития общества. Она создает условия для социальной интеграции, экономического роста и культурного обмена, что в конечном итоге способствует улучшению качества жизни и повышению удовлетворенности граждан. Создание таких пространств – это общая задача, требующая совместных усилий и активного участия всех членов общества.

Список источников

1. Абдуллаева Ф. И. Жилищный комплекс как фактор комфортной городской среды / Ф. И. Абдуллаева // Инновационные научные исследования. – 2021. – № 12-2(14). – С. 171-176. – DOI 10.5281/zenodo.5846911. – EDN FSOKNK.
2. Авагимов К. Г. Развитие креативной экономики в рамках процесса формирования комфортной городской среды в Российской Федерации / К. Г. Авагимов // Профессорский журнал. Серия: экономические науки. – 2024. – № 2(2). – С. 33-37. – DOI 10.18572/3034-2341-2024-2-2-33-37. – EDN JDMJKQ.
3. Администрация городского округа Самара. Доклады и отчеты. Официальный сайт. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://samadm.ru/city_life/ekonomika-i-finansy/reports-.php
4. Андреева К. А. Параметры визуально-комфортного архитектурного пространства городской среды / К. А. Андреева // Вестник магистратуры. – 2021. – № 4-3(115). – С. 14-16. – EDN SQMFTU
5. Бубнова А. О. Особенности формирования комфортной городской среды как фактор создания условий для устойчивого развития территории / А. О. Бубнова, М. И. Имамвердиева // Управление устойчивым развитием. – 2023. – № 1(44). – С. 5-13.
6. Волконская А. Г., Мамай О. В. Кризисы в развитии социально-экономических систем // Самара АгроВектор. 2023. Т. 3. № 1. С. 3-9. doi: 10.55170/29493536_2023_3_1_3.
7. Волконская А. Г., Мамай О. В. Факторы рисков при реализации государственных программ // Самара АгроВектор. 2024. Т. 4. № 3. С. 5-11. doi: 10.55170/2949-3536-2024-4-3-5-11.
8. Дорофеев Е. П. Архитектура как средство создания комфортной городской среды / Е. П. Дорофеев // Инновации и инвестиции. – 2023. – № 7. – С. 324-325.
9. Жоголева А. В. Социокультурные подходы и практики соучастия в проектах благоустройства дворовых территорий / А. В. Жоголева, Т. С. Полукеева // Innovative Project. – 2021. – Т. 6, № 12. – С. 28-34. – DOI 10.17673/IP.2021.6.12.3. – EDN AFTDIW.

10. Кабалинский А. И. Опыт систематизации лучших практик по созданию комфортной городской среды / А. И. Кабалинский // Самоуправление. – 2021. – № 5(127). – С. 28-32. – EDN SWDLDK.
11. Кирилина Т. Ю. Формирование комфортной городской среды как фактор Повышения качества жизни горожан / Т. Ю. Кирилина, К. В. Лапшинова, А. Г. Чернышова // Социально-гуманитарные технологии. – 2021. – № 2(18). – С. 3-11. – EDN YASNVW.
12. Российской Федерации: [принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 г. с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01 июля 2020 г.]: официальный интернет-портал правовой информации. - URL: <http://www.pravo.gov.ru> (дата обращения: 20.10.2024 г.). – Текст: электронный.
13. Коробова А. В. Особенности современной градостроительной политики Москвы и Московской области / А. В. Коробова // Вестник РУДН. Серия: Государственное и муниципальное управление. – 2014. - № 3. - С. 111-124.
14. Лепешкин А. О. Вовлечение граждан в осуществлении местного самоуправления на примере создания комфортной городской среды / А. О. Лепешкин // Социально-гуманитарные технологии. – 2021. – № 2(18). – С. 45-52. – EDN CTPPRC.
15. Максимов А. М. Формирование комфортной городской среды: проблемы взаимодействия общества и власти при реализации приоритетных проектов на муниципальном уровне управления / А. М. Максимов, М. В. Ненашева, И. Ф. Верещагин [и др.] // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. - 2021. - Т. 14. № 1. -С. 71-90.
16. Малышкина Д. А. Вопросы организации практик общественного участия в процессе формирования комфортной городской среды / Д. А. Малышкина // Социально-гуманитарные знания. – 2023. – № 11. – С. 68-70. – EDN WSJYYK.
17. Мельников А. В. Метод оценки эффективности мероприятий по формированию комфортной городской среды / А. В. Мельников, К. В. Галаган // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. – 2024. – Т. 24, № 1. – С. 87-95. – DOI 10.14529/ctcr240108. – EDN MLWUGL.
18. Меркурьева К. Р. Предложения по трансформации пространственных систем в комфортную городскую среду / К. Р. Меркурьева, А. В. Кряхтунов // Московский экономический журнал. – 2023. – Т. 8, № 2. – DOI 10.55186/2413046X_2023_8_2_82. – EDN GWMQBE.
19. Морозов Д. Н. Анализ недостатков программы формирования комфортной городской среды / Д. Н. Морозов // Научный аспект. – 2024. – Т. 6, № 3. – С. 672-677. – EDN KOPZRY.
20. Наумов И. В. Государственные инвестиции как ключевой фактор формирования комфортной городской среды / И. В. Наумов, И. В. Иванов // Экономика. Налоги. Право. – 2021. – Т. 14, № 2. – С. 157-168. – DOI 10.26794/1999-849X-2021-14-2-157-168. – EDN GRCHXC.
21. Нехайчук Д. В. Исследование вопросов качества жизни в регионе: теория и практика / Д. В. Нехайчук, А. Ю. Михалин // Экономика и предпринимательство. – 2021. – № 9(134). – С. 477-482. – DOI 10.34925/EIP.2021.134.9.085. – EDN SZBOUI.

References

1. Abdullaeva, F. I. Housing complex as a factor in a comfortable urban environment / F. I. Abdullaeva // Innovative scientific research. - 2021. - No. 12-2 (14). - P. 171-176. - DOI 10.5281 / zenodo.5846911. - EDN FSOKNK.
2. Avagimov, K. G. Development of the creative economy within the framework of the process of forming a comfortable urban environment in the Russian Federation / K. G. Avagimov // Professor's journal. Series: economic sciences. - 2024. - No. 2 (2). - P. 33-37. - DOI 10.18572/3034-2341-2024-2-2-33-37. - EDN JDMJKQ.
3. Administration of the urban district of Samara. Reports and accounts. Official website. [Electronic resource] Access mode: https://samadm.ru/city_life/ekonomika-i-finance/reports-.php
4. Andreeva, K. A. Parameters of visually comfortable architectural space of the urban environment / K. A. Andreeva // Bulletin of the Magistracy. - 2021. - No. 4-3 (115). - P. 14-16. - EDN SQMFTU
5. Bubnova, A. O. Features of the formation of a comfortable urban environment as a factor in creating conditions for sustainable development of the territory / A. O. Bubnova, M. I. Imamverdiyeva // Sustainable Development Management. - 2023. - No. 1 (44). - P. 5-13.
6. Volkonskaya, A. G. & Mamai, O. V. (2023). Crises in development socio-economic systems. Samara AgroVektor (Samara AgroVector), 3, 1, 3-9. (in Russ.). doi: 10.55170/29493536_2023_3_1_3.
7. Volkonskaya, A. G. & Mamai, O. V. (2024). Risk factors in the implementation of government programs. Samara AgroVektor (Samara AgroVector), 4, 3, 5-11. (in Russ.). doi: 10.55170/2949-3536-2024-4-3-5-11. Danilova, V. A. Involvement of residents in the development of the urban environment / V. A. Danilova, M. A. Elman // Skif. Issues of student science. - 2021. - No. 7 (59). - P. 17-24. - EDN MEKPMX.
8. Dorofeev, E. P. Architecture as a means of creating a comfortable urban environment / E. P. Dorofeev // Innovations and Investments. - 2023. - No. 7. - P. 324-325. - EDN FRFOZA.
9. Zhogoleva, A. V. Sociocultural approaches and practices of participation in projects for the improvement of courtyard territories / A. V. Zhogoleva & T. S. Polukeeva // Innovative Project. - 2021. - Vol. 6, No. 12. - Pp. 28-34. - DOI 10.17673/IP.2021.6.12.3. - EDN AFTDIW.
10. Kabalinsky, A. I. Experience of systematization of best practices in creating a comfortable urban environment / A. I. Kabalinsky // Self-government. - 2021. - No. 5 (127). - P. 28-32. - EDN SWDLDK.
11. Kirilina, T. Yu. Formation of a comfortable urban environment as a factor in improving the quality of life of citizens / T. Yu. Kirilina, K. V. Lapshinova & A. G. Chernyshova // Social and humanitarian technologies. - 2021. - No. 2 (18). - P. 3-11. - EDN YASNVW.
12. Constitution of the Russian Federation: [adopted by popular vote on December 12, 1993, with amendments approved during the all-Russian vote on July 1, 2020]: official Internet portal of legal information. - URL: <http://www.pravo.gov.ru> (date of access: 10/20/2024). – Text: electronic.

13. Korobova, A. V. Features of modern urban development policy of Moscow and the Moscow region / A. V. Korobova // Bulletin of RUDN. Series: State and municipal administration. - 2014. - No. 3. - P. 111-124.
14. Lepeshkin, A. O. Involvement of citizens in the implementation of local self-government on the example of creating a comfortable urban environment / A. O. Lepeshkin // Social and humanitarian technologies. - 2021. - No. 2 (18). - P. 45-52. - EDN CTPPRC.
15. Maksimov, A.M. Formation of a comfortable urban environment: problems of interaction between society and authorities in the implementation of priority projects at the municipal level of government / A. M. Maksimov, M. V. Nenasheva, I. F. Vereshchagin & [et al.] // Economic and social changes: facts, trends, forecast. - 2021. - Vol. 14. No. 1. - P. 71-90.
16. Malyshkina, D. A. Issues of organizing public participation practices in the process of forming a comfortable urban environment / D. A. Malyshkina // Social and humanitarian knowledge. - 2023. - No. 11. - P. 68-70. - EDN WSJYYK.
17. Melnikov, A. V. Method for assessing the effectiveness of measures to create a comfortable urban environment / A. V. Melnikov, K. V. Galagan // Bulletin of the South Ural State University. Series: Computer technologies, control, radio electronics. - 2024. - Vol. 24, No. 1. - P. 87-95. - DOI 10.14529/ctcr240108. - EDN MLWUGL.
18. Merkuryeva, K. R. Proposals for the transformation of spatial systems into a comfortable urban environment / K. R. Merkuryeva & A. V. Kryakhtunov // Moscow Economic Journal. - 2023. - Vol. 8, No. 2. - DOI 10.55186/2413046X_2023_8_2_82. - EDN GWMQBE.
19. Morozov, D. N. Analysis of shortcomings of the program for the formation of a comfortable urban environment / D. N. Morozov // Scientific aspect. - 2024. - Vol. 6, No. 3. - P. 672-677. - EDN KOPZRY.
20. Naumov, I. V. Public investment as a key factor in the formation of a comfortable urban environment / I. V. Naumov & I. V. Ivanov // Economy. Taxes. Law. - 2021. - Vol. 14, No. 2. - Pp. 157-168. - DOI 10.26794/1999-849X-2021-14-2-157-168. - EDN GRCHXC.
21. Nekhaychuk, D. V. Research of quality of life issues in the region: theory and practice / D. V. Nekhaychuk & A. Yu. Mikhailin // Economy and entrepreneurship. - 2021. - No. 9 (134). - P. 477-482. - DOI 10.34925 / EIP.2021.134.9.085. - EDN SZBOUI.

Информация об авторах

А. Г. Волконская – кандидат экономических наук, доцент;

Е. С. Казакова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

Information about the authors

A. G. Volkonskaya – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor;

E. S. Kazakova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 16.09.2025; принята к публикации 23.09.2025.

The article was submitted 16.09.2025; accepted for publication 23.09.2025.

Обзорная статья

УДК 657.24

<https://doi.org/10.55170/2949-3536-2025-5-2-75-82>

ДОКУМЕНТАЛЬНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ФАКТОВ ПРОСТОЯ В РАБОТЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕГИСТРАЦИИ ПОТЕРЬ ОТ ПРОСТОЯ В КОММЕРЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

Юлия Юнусовна Газизьянова

Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский,
Самарская область, Россия

gyuliya2014.g@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5988-4598>

Резюме. В статье рассмотрены понятие простоя, его виды, порядок документального оформления периода простоя. Автором описан порядок оплаты времени простоя, возникшего по вине работодателя, а также представлена рекомендованная форма акта о простое в работе.

Ключевые слова: простой в работе, потери от простоя, документ, первичный учет

Для цитирования: Газизьянова Ю. Ю. Документальное оформление фактов простоя в работе и особенности регистрации потерь от простоя в коммерческих организациях // Самара АгроВектор, 2025. № 3. С. 75-82. <https://doi.org/10.55170/2949-3536-2025-5-2-75-82>

Review article

DOCUMENTING OF THE FACTS OF DOWNTIME AND THE SPECIFICS OF REGISTERING LOSSES FROM DOWNTIME IN COMMERCIAL ORGANIZATIONS

Yuliya Yu. Gazizyanova

Samara State Agrarian University, Ust Kinelsky, Samara region, Russia

gyuliya2014.g@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5988-4598>

Abstract. The article discusses the concept of downtime, its types, and the procedure for documenting the downtime period. The author describes the procedure for paying for downtime caused by the fault of the employer, and also presents the recommended form of an act on downtime.

Keywords: downtime, losses from downtime, document, primary accounting

For citation: Gazizyanova, Yu. Yu. (2025). Documenting of the facts of downtime and the specifics of registering losses from downtime in commercial organizations '25 // Samara AgroVektor (Samara AgroVector). 5, 1. 75-82. <https://doi.org/10.55170/2949-3536-2025-5-2-75-82>

Ни одно предприятие не застраховано от временной приостановки работы – простоя - по причинам экономического, технологического, технического или организационного характера [1]. При этом простой может происходить:

- по причинам, не зависящим от работника и работодателя: эпидемия, аварийная ситуация на предприятии, плохие погодные условия, ограничения, вводимые властями из-за угрозы эпидемии (например, коронавируса);
- по вине работника, например, если он не прошел медосмотр, не продлил водительское удостоверение, сломал оборудование;
- по вине работодателя: плановый ремонт оборудования, реорганизация предприятия, и т. д. [2]

Перечень причин простоя законодательно не определен. Однако простой всегда носит временный характер и не может устанавливаться бессрочно.

Простой может быть объявлен как в отношении одного (нескольких) работников, так и в отношении всей организации.

Поскольку для оплаты времени простоя важен момент начала и окончания простоя, факт простоя необходимо документально зафиксировать [3]. В некоторых коммерческих предприятиях порядок документального отражения и учета простоя недостаточно проработан и плохо организован. Зачастую факт простоя в хозяйстве оформляется в документах произвольной формы, которые не содержат всех обязательных реквизитов, предусмотренных законом № 402-ФЗ [3, 4].

Рассмотрим требования законодательства в части фиксации случаев простоя в коммерческих организациях. Работник должен сообщить руководителю о поломке оборудования и других причинах, из-за которых он не сможет выполнять свои обязанности. Трудовой кодекс РФ (ТК РФ) не определяет, какими документами работодатель должен оформлять период простоя [5].

ТК РФ не исключает устного сообщения об этих причинах, но для фиксации факта и причины простоя необходимо оформить служебную (докладную) записку. Служебная (докладная) записка составляется в свободной форме, с указанием числа работников, которые вынуждены прервать работу в связи с простоем, а также сроки устранения причин простоя (если они известны). К записке могут быть приложены дополнительные документы, подтверждающие факт возникновения простоя и его причины [3].

Акт о простое составляется в том случае, когда простоем охвачено одно структурное подразделение, например, отдел бухгалтерии или, когда вина сотрудника

в простое очевидна. ТК РФ не содержит каких-либо требований к его оформлению, поэтому составить его можно в свободной форме. Составление акта о простое не заменяет служебной (должностной) записки, но может быть дополнительным документом, который можно приложить к ней.

В акте о простое описывается событие, ставшее причиной простоя, а также указывается на наличие в этом вины работника, работодателя либо третьих лиц или обстоятельств. Составляется такой акт руководителем подразделения, в котором произошло событие, повлекшее простой [6].

На основании служебной (докладной) записки руководитель организации издает приказ о простое в свободной форме. Этот приказ фиксирует факт простоя, его причину, должности (профессии) и Ф. И. О. работников, которые вынуждены приостановить работу, время его начала и окончания (если оно известно), содержит распоряжение об оплате времени простоя. Также в приказе может быть условие об освобождении работников от обязанности находиться на работе в период простоя.

Если время окончания простоя неизвестно, то по окончании простоя издается новый приказ. Работников, указанных в приказе о простое, следует ознакомить с ним под подпись.

Если в приказе не установлена дата окончания простоя, то работодателю следует издать отдельный приказ (распоряжение) о его прекращении [7].

Время простоя должно быть зафиксировано в таблице учета рабочего времени, который ведется по унифицированной форме (формы № Т-12 и Т-13, утв. постановлением Госкомстата от 05.01.2004 № 1) или по форме, самостоятельно разработанной работодателем. Табели заполняются на основании приказа о простое.

Порядок заполнения табеля зависит от того, по чьей вине произошел простой. При использовании унифицированной формы табеля используются следующие обозначения:

- время простоя по вине работодателя отмечается буквенным кодом "РП" или цифровым "31";
- время простоя по вине работника отмечается буквенным кодом "ВП" или цифровым "33";
- время простоя по причинам, не зависящим от работника и работодателя, отмечается буквенным кодом "НП" или цифровым "32" [2].

В случае объявления простоя в отношении любого количества сотрудников работодатель должен уведомить службу занятости населения (СЗН) в письменной форме в течение 3 рабочих дней со дня издания приказа о простое. Иными словами,

даже если простой объявлен в отношении одного сотрудника, сведения об этом необходимо представить в СЗН.

Информацию о простое необходимо представить в СЗН по форме № 3, утв. приказом Минтруда России от 16.04.2024 № 195н.

При невыполнении этой обязанности работодатель может быть привлечен к административной ответственности на основании ст. 19.7 КоАП РФ, которая предусматривает предупреждение или штраф:

- для организаций в размере от 3 000 до 5 000 рублей;
- для должностных лиц и ИП – от 300 до 500 рублей [5].

Размер оплаты труда за период простоя зависит от причины его возникновения.

Если простой произошел по вине работодателя, то время простоя оплачивается в размере не менее $\frac{2}{3}$ средней заработной платы работника.

Время простоя, который случился по причинам, не зависящим от работодателя или работника, оплачивается в размере не менее $\frac{2}{3}$ тарифной ставки, оклада (должностного оклада), рассчитанных пропорционально времени простоя. Простой, который возник по вине работника, не оплачивается [1, 6].

Оплата за простой производится в дни выплаты заработной платы, установленные в организации.

В случае простоя работодатель не обязан по заявлению работника временно переводить его на другую работу (должность). Но если работодатель согласен временно перевести сотрудника на другую работу (должность), перевод можно оформить.

Для отражения потерь рабочего времени, имеющие различные причины предлагается использовать разработанную форму документа «Акт о простое в работе» (рис. 1), в котором приводятся данные о бригаде, работнике и выполняемой им работе, время начала и окончания простоя, а также причины, повлекшие за собой потери рабочего времени.

Как уже было отмечено, простой влечет за собой дополнительные расходы, включая оплату труда работников, амортизацию оборудования и упущенную выгоду. Определение величины потерь позволяет оценить финансовые последствия простоя и разработать стратегии минимизации расходов. В связи с этим в предложенной форме рекомендуется рассчитывать и фиксировать величину потерь от простоя в работе [8].

Существует несколько методов оценки финансовых последствий простоя:

1) прямой метод – рассчитывается сумма всех понесенных убытков, непосредственно связанных с периодом простоя (например, зарплата работникам);

2) метод альтернативных издержек – оцениваются потенциальные доходы, которые могли бы быть получены, если бы оборудование использовалось эффективно;

3) комплексный подход – учитываются как прямые затраты, так и косвенные потери, вызванные снижением объемов выпуска и ухудшением качества продукции [9].

Регистрация времени простоя и определение величины потерь от простоя необходимы предприятиям и организациям для эффективного управления ресурсами и повышения производительности труда. Применение разработанной формы документа позволит выявлять периоды низкой продуктивности оборудования или персонала. Что в свою очередь поможет менеджерам определить узкие места в производственном процессе и принять меры по улучшению ситуации.

Длительные простои могут привести к снижению качества выпускаемой продукции вследствие износа оборудования или недостаточной квалификации сотрудников. Регистрация времени простоя помогает предотвратить подобные проблемы путем своевременного технического обслуживания и переподготовки кадров.

Анализ зарегистрированных периодов простоя способствует выявлению возможностей оптимизации производственных процессов. Например, можно пересмотреть график профилактических работ или внедрить новые технологии для сокращения времени ремонта оборудования [10].

Рис. 1. Предлагаемая форма документа «Акт о простое в работе»

Кроме того, информация о времени простоя важна для планирования резервных мощностей и разработки планов действий в чрезвычайных ситуациях. Это обеспечивает стабильность работы организации даже при возникновении непредвиденных обстоятельств.

Таким образом, основная цель использования разработанной формы состоит в выявлении и устранении недостатков системы организации труда работников и повышении её эффективности. Регистрация времени простоя и расчет величин потерь являются важными инструментами управления предприятием, способствующими повышению его конкурентоспособности и финансовой устойчивости.

Список источников

1. Вишнякова М. А. Простой как вид перерыва в трудовых правоотношениях // Ежегодник трудового права. 2014. №10. С. 362-372.
2. Nusratullin I., Gazizyanova Y., Kuznetsova S., Kutsenko E. & Berezhnaya L. Socio-economic development of Russia in terms of the BRICS countries' development // Amazonia Investiga. 2020. Vol. 9, No. 27, pp. 52-61
3. Умяров И. Г. Как оформить и оплатить простой // Кадровые решения. 2024. №12. с. 67-76
4. О бухгалтерском учете : Федеральный закон от 06.12.2011 г. № 402-ФЗ [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/70103036/> (дата обращения: 15.08.2025 г.).
5. Трудовой кодекс Российской Федерации : Федеральный закон от 30.12.2001 г. № 197-ФЗ [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/12125268/> (дата обращения: 14.08.2025 г.)
6. Краснаярова Е. В. Предпринимательский риск в трудовых отношениях: баланс интересов работника и работодателя при оплате труда в случае невыполнения работником работы // Пролог: журнал о праве. 2016. №4.
7. Лазарева Т. Г., Газизьянова Ю. Ю. Роль электронного документооборота в совершенствовании системы бухгалтерского учета предприятий в условиях цифровой экономики // Развитие агропромышленного комплекса в условиях цифровой экономики : сборник научных трудов. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2022. С. 167-170.
8. Кудряшова Ю. Н., Газизьянова Ю. Ю. Управленческие аспекты учета затрат основного производства // Современная экономика: обеспечение продовольственной безопасности: сб. науч. тр. Кинель, 2021. С. 188-193.
9. Курлыков О.И. Совершенствование оценки эффективности менеджмента на сельскохозяйственных предприятиях // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2011. № 2. С. 78-80.
10. Купряева М. Н., Руссков А. Н., Руденко Н. Р. Стратегия управления региональным АПК // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2010. № 2. С. 73-76.

References

1. Vishnyakova, M. A. (2014). Simplicity as a type of interruption in labor relations. *Ezhegodnik trudovogo prava. (Yearbook of Labor Law)*. 10. 362-372. (In Russ.)
2. Nusratullin, I., Gazizyanova, Y., Kuznetsova, S., Kutsenko, E. & Berezhnaya, L. (2020). Socio-economic development of Russia in terms of the BRICS countries' development. *Amazonia Investiga*, 9, 27, 52-61.
3. Umyarov, I. G. (2024). How to arrange and pay for a simple leave. *Kadrovye resheniya (Personnel Solutions)*. 12. 67-76. (In Russ.)
4. Federal Law "On Accounting" dated December 6, 2011 No. 402-FZ URL: <https://base.garant.ru/70103036/> (in Russ.).
5. Labor Code of the Russian Federation: Federal Law dated December 30, 2001 No. 197-FZ URL: <https://base.garant.ru/12125268/> (in Russ.).
6. Krasnoyarova, E. V. (2016). Entrepreneurial risk in labor relations: balancing the interests of employees and employers in the event of non-performance of work. *Prolog: zhurnal o prave. (Prologue: A Journal of Law)*. 4. (in Russ.).
7. Lazareva, T. G. & Gazizyanova, Yu. Yu. (2022). The role of electronic document management in improving the accounting system of enterprises in the digital economy. *Development of the agro-industrial complex in the digital economy '22 : collection of scientific papers.* (pp. 167-170). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).
8. Kudryashova, Yu. N. & Gazizyanova Yu. Yu. (2021). Managerial aspects of accounting for the costs of basic production. *Modern Economy: ensuring economic security 21' : collection of scientific papers.* (pp. 188-193). Kinel. (in Russ.).
9. Kurlykov, O. I. (2011). Improving the assessment of the effectiveness of management in agricultural enterprises. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*. 2. 78-80. (In Russ.).
10. Kupryaeva, M. N., Russkov, A. N. & Rudenko, N. R. (2010). Management strategy of the regional agro-industrial complex. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*. 2. 73-76. (In Russ.).

Информация об авторах

Ю. Ю. Газизьянова – кандидат экономических наук, доцент.

Information about the authors

Yu.Yu. Gazizyanova – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 05.09.2025; принята к публикации 23.09.2025.

The article was submitted 05.09.2025; accepted for publication 23.09.2025.

Требования к оформлению статей журнала «Самара АгроВектор»

Научные статьи направляются на e-mail: agrovektor2019@mail.ru (файл формата .doc; .docx).

Объем статьи должен быть не менее 5 полных страниц текста, включая таблицы и рисунки и список литературы. Статья набирается в редакторе Microsoft WORD со следующими параметрами страницы. Поля: верхнее - 2 см, левое - 3 см, нижнее - 2 см, правое - 1,5 см. Размер бумаги А4. Стиль обычный. Шрифт - Times New Roman, размер - 12. Межстрочный интервал для текста - полуторный, для таблиц - одинарный. Режим выравнивания - по ширине. Расстановка переносов - автоматическая. Абзацный отступ 1,25 см. В статье НЕ ДОЛЖНО БЫТЬ специальных знаков: принудительного переноса; неразрывного пробела; принудительного абзаца.

До основного текста статьи приводят следующие элементы издательского оформления (затем повторяют на английском языке): тип статьи (научная, обзорная, дискуссионная); индекс УДК; заглавие (прописными буквами); основные сведения об авторах (имя, отчество, фамилия, наименование организации, где работает автор, адрес организации, электронный адрес автора, открытый идентификатор учёного ORCID); аннотация (ГОСТ Р 7.0.99-2018, не превышает 150 слов, курсив), 5-7 ключевых слов (словосочетаний), библиографическую запись для дальнейшего цитирования статьи.

Основной текст публикуемого материала **может быть** структурирован и состоять из следующих частей: введение; материалы и методы, результаты, обсуждение, заключение. В тексте могут быть таблицы и рисунки. Таблицы создавать в WORD, они должны иметь тематический заголовок. Иллюстративный материал должен быть четким, ясным, качественным, рисунки должны быть сгруппированы; подписи выровнены по центру. Формулы набраны без пропусков по центру в редакторе формул MicrosoftEquation или MathType. Не допускается набор формул в текстовом режиме или с использованием таблицы символов. Статья не должна заканчиваться формулой, таблицей, рисунком.

В список источников включаются записи только тех ресурсов, которые упомянуты или цитируются в основном тексте статьи. Библиографическую ссылку составляют по ГОСТ Р 7.0.5-2008 Список источников на английском языке (*References*) оформляется согласно требованиям APA (American Psychological Association). Отсылки в тексте статьи заключают в квадратные скобки. Библиографические записи в списке источников нумеруют и располагают в порядке цитирования источников в тексте статьи. Редакция рекомендует учитывать, что библиографический список использованной литературы оригинальной научной статьи не должен состоять из собственных работ автора (**самоцитирование**) более чем на 30%. Список литературы должен минимум на 70% состоять из работ, опубликованных за последние 10 лет. В библиографический список не включаются источники, наличие которых невозможно проверить (материалы локальных конференций, сборники статей, методические рекомендации и др., не размещенные в сети Интернет в свободном доступе). В конце библиографической ссылки на источник указывается DOI (при наличии). Списки следует нумеровать и маркировать вручную во избежание утраты нумерации и маркеров при форматировании текста. **Не допускаются ссылки на учебники и учебные пособия!**

После основного текста статьи размещают (затем повторяют на английском языке) дополнительные сведения об авторах (учёные звания, учёные степени, другие (кроме ORCID) идентификационные номера авторов), сведения о вкладе каждого автора, указание об отсутствии или наличии конфликта интересов и детализация такого конфликта в случае его наличия.

Все статьи направляются на рецензирование профильным специалистам. За содержание статьи (точность приводимых в рукописи цитат, фактов, статистических данных) ответственность несет автор (авторы). Статьи проверяются на заимствование, оригинальность должна быть не ниже 75 %.

Редакция оставляет за собой право отклонять статьи, не отвечающие изложенным выше требованиям.

РЕДАКЦИЯ