

**КОЛИЧЕСТВО ПОГИБШИХ В ДТП В ИВАНОВСКОЙ, ВЛАДИМИРСКОЙ И
ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТЯХ****Н.А. Марчук, А.Л. Куленцан, И.А. Самойлов, Л.Т. Манукян**

Наталья Александровна Марчук (ORCID ID: 0000-0002-4012-9218), Антон Львович Куленцан (ORCID ID: 0000-0002-2024-0920)*, Игорь Александрович Самойлов, Лиана Тиграновна Манукян
Ивановский государственный химико-технологический университет
г. Иваново, Россия, 153000, Ивановская область, г. Иваново, пр. Шереметевский, д. 7.
E-mail: chyk85@rambler.ru, kulencan@mail.ru*

На сегодняшний день анализ численности смертности в ДТП является важным инструментом для оценки ситуации на дорогах. Целью данной работы был анализ динамики количества погибших в ДТП в Ивановской, Владимирской и Ярославской областях за период с 2010 по 2024 г., а также построение прогноза количества погибших в ДТП в данных областях. Актуальность исследования анализа численности смертности в ДТП заключается в необходимости выявления ключевых факторов, влияющих на смертельные исходы, для разработки эффективных мер профилактики, повышения безопасности дорожного движения и снижения числа погибших и пострадавших на дорогах. Методика основана на использовании корреляционно-регрессионного анализа. Полученные в данной статье данные говорят о том, что построенные модели носят линейный и полиномиальный характер. В работе рассмотрены некоторые факторы, которые предположительно могут оказывать влияние на численность погибших в ДТП. Данный анализ в дальнейшем может помочь определить приоритетные направления работы правоохранительных органов, служб дорожной безопасности и законодательства для повышения уровня защиты участников дорожного движения.

Ключевые слова: ДТП, число погибших, численность населения, легковой автотранспорт, грузовой автотранспорт

**NUMBER OF DEATHS IN ROAD ACCIDENTS IN THE IVANOVO, VLADIMIR,
AND YAROSLAVL REGIONS****N.A. Marchuk, A.L. Kulentsan, I.A.Samoilov, L.T. Manukyan**

Natalia Alexandrovna Marchuk (ORCID ID: 0000-0002-2024-0920), Anton Lvovich Kulentsan (ORCID ID: 0000-0002-4012-9218)*, Igor Alexandrovich Samoilov, Liana Tigranovna Manukyan
Ivanovo State University of Chemical Technology
Ivanovo, Russia, 153000, Ivanovo region, Ivanovo, Sheremetevsky ave., 7.
E-mail: chyk85@rambler.ru, kulencan@mail.ru*

Today, the analysis of the number of deaths in road accidents is an important tool for assessing the situation on the roads. The purpose of this work was to analyze the dynamics of the number of deaths in road accidents in the Ivanovo, Vladimir, and Yaroslavl regions for the period from 2010 to 2024, as well as to build a forecast for the number of deaths in road accidents in these regions. The relevance of the analysis of the number of deaths in road accidents lies in the need to identify the key factors that influence fatal outcomes in order to develop effective prevention measures, improve road safety, and reduce the number of deaths and injuries on the roads. The methodology is based on the use of correlation and regression analysis. The data obtained in this article indicate that the constructed models are linear and polynomial in nature. The paper examines some factors that may potentially influence the number of fatalities in road accidents.

This analysis can help identify priority areas for law enforcement agencies, road safety services, and legislation to improve the protection of road users.

Keywords: Road accidents, number of deaths, population, passenger cars, and trucks

Для цитирования:

Марчук Н.А., Куленцан А.Л., Самойлов И.А., Манукян Л.Т. Количество погибших в ДТП в Ивановской, Владимирской и Ярославской областях. *Современные наукоёмкие технологии. Региональное приложение*. 2026. № 2. С. 106-111. DOI: 10.6060/snt.20268602.12

For citation:

Marchuk N.A., Kulentsan A.L., Samoilov I.A., Manukyan L.T. The number of deaths in road accidents in the Ivanovo, Vladimir and Yaroslavl regions. *Modern high technology. Regional application*. 2026. N 2. P. 106-111. DOI: 10.6060/snt.20268602.12

ВВЕДЕНИЕ

Безопасность дорожного движения – это комплекс мер, правил и технологий, направленных на предотвращение дорожно-транспортных происшествий, снижение их последствий, а также защиту жизни и здоровья участников дорожного движения: водителей, пешеходов, пассажиров и велосипедистов.

К основным составляющим безопасности дорожного движения относятся:

Соблюдение правил дорожного движения – важнейший фактор, помогающий избежать аварий и конфликтных ситуаций на дорогах.

Обеспечение технического состояния транспортных средств – регулярное техническое обслуживание и проверки для предотвращения поломок и аварий.

Развитие инфраструктуры – создание безопасных и удобных условий для передвижения, включая освещение, разметку, пешеходные переходы и дорожные знаки.

Обучение и пропаганда – информирование участников дорожного движения о правилах и мерах безопасности.

Контроль и правоприменение – контроль за соблюдением правил и наказание нарушителей для повышения ответственности [1-3].

Дорожная безопасность остается одной из важнейших проблем здравоохранения во всем мире. По данным Всемирной организации здравоохранения, ежегодно в результате ДТП погибает около 1,2 млн. человек. Особенно тревожит тот факт, что основную долю погибших составляют молодые люди – от 5 до 29 лет [4, 5].

В табл. 1 представлены страны с наибольшим числом смертей на дорогах, рассчитанным в пересчете на 100000 человек населения. В исследовании использованы последние доступные данные за 2021 г., собранные ВОЗ по 198 странам и терри-

ториям. Наибольший уровень смертности зафиксирован в Гвинее – 37,4 случая на 100000 человек. За ней следуют Ливия (34,0) и Гаити (31,3). Как отмечают эксперты, в развивающихся странах рост числа автомобилей нередко опережает развитие дорожной инфраструктуры и систем безопасности, что делает дороги особенно опасными.

Таблица 1

Страны с самым высоким уровнем смертности на дорогах

Table 1. Countries with the highest road death rates

Страна	На 100 тыс. человек	Место
Гвинея	37,4	1
Ливия	34,0	2
Гаити	31,3	3
Гвинея-Бисау	30,5	4
Зимбабве	29,9	5
Йемен	29,8	6
Коморские острова	29,0	7
Кения	28,2	8
Буркина-Фасо	27,8	9
Доминиканская Республика	27,4	10
Китай	17,4	44
США	14,2	60
Россия	10,6	84

Для сравнения, в США этот показатель составляет 14,2 (60 место), в России – 10,6 (84 место). В странах Западной Европы ситуация заметно лучше: в Испании – 3,5 (127), в Великобритании – 2,4 (133 место), а в Норвегии – всего 1,5 случая (137 место) на 100000 человек.

В последние годы в России реализуется ряд программ по повышению безопасности дорожного движения. Так Указ Президента РФ от 14

ноября 2025 г. № 841 утвердил обновленную Стратегию повышения безопасности дорожного движения – документ, который не ограничивается корректировкой прежних подходов, а фактически переосмысливает модель управления дорожной безопасностью в контексте национальных целей развития Российской Федерации. Правовая природа Стратегии, ее место в системе стратегического планирования и объем предусмотренных мер позволяют говорить о ней как о ключевом долгосрочном нормативном ориентире, определяющем развитие государства сразу в нескольких смежных сферах: транспорта, градостроительства, здравоохранения, технического регулирования и правоохранительной деятельности. Обновленная Стратегия фиксирует амбициозную цель – устремление к нулевой смертности в ДТП. В российском правовом регулировании эта установка впервые выражена настолько прямолинейно и системно. Она задает принципиально иную конфигурацию законодателя и правоприменителя: допускается необходимость пересмотра прежних подходов, включая баланс между экономической целесообразностью и защитой жизни [6, 7].

Кроме того, внедряются интеллектуальные системы контроля, расширяется сеть камер фиксации нарушений, усиливается контроль за техническим состоянием транспорта. Тем не менее, эксперты отмечают, что основными факторами остаются человеческий фактор, превышение скорости и недостаточная дисциплина на дорогах [4, 8, 9].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Анализ динамики количества погибших в ДТП в Ивановской, Владимирской и Ярославской областях за период с 2010 по 2024 г., а также выявить закономерности и общие тенденции. Кроме того, целью данной работы было построение прогноза количества погибших в ДТП в рассматриваемых областях.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Анализ динамики количества погибших в ДТП в Ивановской, Владимирской и Ярославской областях был проведен с использованием данных Федеральной службы государственной статистики [10-12]. Методика основана на использовании корреляционно-регрессионного анализа, который представляет собой анализ взаимозависимости нескольких переменных. Основной задачей корреляционного анализа, в данном случае, является определение коэффициентов детерминации (R^2) [13-15].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Анализ динамики количества погибших в ДТП в Ивановской, Владимирской и Ярославской областях за изучаемый период представлен в табл. 2 и рисунке. Данные говорят о том, что с 2010 г. по 2024 г. количество погибших в ДТП в Ивановской, Владимирской и Ярославской областях снизилось на 46,15%, 59,28% и 36,61% соответственно. Из рисунка видно, что построенные модели динамики количества погибших в ДТП в Ивановской, Владимирской и Ярославской областях носят линейный и полиномиальный характер.

Таблица 2

Количество погибших в ДТП, человек
Table 2. Number of people killed in road accidents, people

	Ивановская область	Владимирская область	Ярославская область
2010	169	447	254
2011	175	492	285
2012	187	450	284
2013	153	434	262
2014	153	446	276
2015	127	389	233
2016	106	315	220
2017	113	293	179
2018	81	263	171
2019	90	261	167
2020	84	227	162
2021	68	237	133
2022	66	200	121
2023	95	201	174
2024	91	182	161

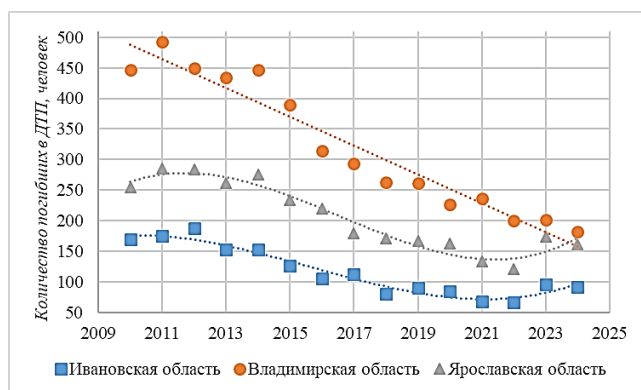


Рис. Модели количества погибших в ДТП для Ивановской области – $y = 0,1618 \cdot x^3 - 978,44 \cdot x^2 + 2 \cdot 10^6 \cdot x - 1 \cdot 10^9$ ($R^2 = 0,9438$), для Владимирской области – $y = -23,586 \cdot x + 47895$ ($R^2 = 0,9339$) и для Ярославской области – $y = 0,3099 \cdot x^3 - 1874,6 \cdot x^2 + 4 \cdot 10^6 \cdot x - 3 \cdot 10^9$ ($R^2 = 0,9443$)

Fig. Models of the number of fatalities in road accidents for the Ivanovo region – $y = 0,1618 \cdot x^3 - 978,44 \cdot x^2 + 2 \cdot 10^6 \cdot x - 1 \cdot 10^9$ ($R^2 = 0,9438$), for the Vladimir region – $y = -23,586 \cdot x + 47895$ ($R^2 = 0,9339$) and for the Yaroslavl region – $y = 0,3099 \cdot x^3 - 1874,6 \cdot x^2 + 4 \cdot 10^6 \cdot x - 3 \cdot 10^9$ ($R^2 = 0,9443$)

Следующим шагом в анализе динамики количества погибших в ДТП в Ивановской, Владимирской и Ярославской областях за период с 2010 по 2024 г., является построение прогноза. Как видно из рисунка, рассматриваемые регрессионные модели достаточно хорошо описывают динамику смертельных случаев, связанных с ДТП, на ретроспективном отрезке времени. Коэффициенты детерминации полученных моделей имеют высокие значения (более 0,93), что определяет высокую сходимость наблюдаемых данных и значений, полученных с помощью линейной и полиномиальной модели. Авторами было принято, что прогнозируемый период не должен превышать 1/6 от рассматриваемого отрезка времени. В соответствии с данным обстоятельством прогноз изменения количества погибших в ДТП выполнен до 2026 г. Проведенные исследования показали, что в соответствии с прогнозами произойдет небольшое снижение количества погибших в ДТП в Ивановской области, снижение составит 3,29%, во Владимирской области снижение составит 2,75%, в Ярославской области снижение составит 3,11% по сравнению с показателями 2023 г.

На основе полученных данных за последние 15 лет, авторы в своей работе определили факторы, которые предположительно могут оказывать влияние на количество погибших в ДТП в Ивановской, Владимирской и Ярославской областях. Полученные в табл. 3-5 данные отражают тесноту связи между количеством погибших в ДТП и различными факторами, такими как: лег-

ковой автотранспорт, грузовой автотранспорт, а также численность населения в рассматриваемых областях.

Таблица 3

Значения коэффициентов корреляции количества погибших в ДТП, Ивановская область

Table 3. Values of correlation coefficients of the number of road accident fatalities, Ivanovo region

	($\hat{Y}$)	X_1	X_2	X_3
($\hat{Y}$)	1,00	-0,92	-0,59	0,90
X_1	-0,92	1,00	0,79	-0,99
X_2	-0,59	0,79	1,00	-0,80
X_3	0,90	-0,99	-0,80	1,00

где $\hat{Y}$ – количество погибших в ДТП, человек; X_1 – легковой автотранспорт, ед.; X_2 – грузовой автотранспорт, ед.; X_3 – численность населения, человек [11].

Таблица 4

Значения коэффициентов корреляции количества погибших в ДТП, Владимирская область

Table 4. Values of correlation coefficients of the number of road accident fatalities, Vladimir region

	($\hat{Y}$)	X_1	X_2	X_3
($\hat{Y}$)	1,00	-0,84	-0,74	0,93
X_1	-0,84	1,00	0,86	-0,81
X_2	-0,74	0,86	1,00	-0,80
X_3	0,93	-0,81	-0,80	1,00

где $\hat{Y}$ – количество погибших в ДТП, человек; X_1 – легковой автотранспорт, ед.; X_2 – грузовой автотранспорт, ед.; X_3 – численность населения, человек [11].

Таблица 5

Значения коэффициентов корреляции количества погибших в ДТП, Ярославская область

Table 5. Values of correlation coefficients of the number of road accident fatalities, Yaroslavl region

	($\hat{Y}$)	X_1	X_2	X_3
($\hat{Y}$)	1,00	-0,91	0,69	0,80
X_1	-0,91	1,00	-0,50	-0,87
X_2	0,69	-0,50	1,00	0,63
X_3	0,80	-0,87	0,63	1,00

где $\hat{Y}$ – количество погибших в ДТП, человек; X_1 – легковой автотранспорт, ед.; X_2 – грузовой автотранспорт, ед.; X_3 – численность населения, человек [11].

Из табл. 3-5 видно, что, наблюдается значительная корреляция между количеством погибших в ДТП и количеством легкового и грузового автотранспорта, а также численностью населения в рассматриваемых областях. Далее были построены регрессионные модели, выявляющие связь между легковым (X_1) и грузовым (X_2) автотранспортом, численностью населения (X_3) и количеством погибших в ДТП ($\hat{Y}$) в рассматриваемых областях. На

основании оценки тесноты связи между исследуемыми параметрами и рассчитанными значениями уровня значимости, числе степеней свободы и критерия Стьюдента ($p = 0,05$; $v = 15$; $t_{\text{таб}} = 2,1315$)

можно утверждать, что некоторые коэффициенты оказались незначимыми. В следствии чего данные факторы были исключены из списка зависимых переменных, результаты представлены в табл. 6.

Таблица 6

Модели регрессионных зависимостей количества погибших в ДТП
Table 6. Models of regression dependencies of the number of road accident fatalities

Количество погибших в ДТП (Ŷ)	Вид регрессионной модели	t	R ²	p-level
Ивановская область	$\hat{Y}=266,37+0,001X_1+0,0001X_3$	2,46 2,24 3,79	0,8661	$2,8 \cdot 10^{-3}$ $4,7 \cdot 10^{-2}$ $8,8 \cdot 10^{-3}$
Владимирская область	$\hat{Y}=2468,09+0,02X_1+0,01X_2+0,06X_3$	2,76 3,55 3,91 4,43	0,8660	$1,8 \cdot 10^{-2}$ $1,7 \cdot 10^{-3}$ $1,5 \cdot 10^{-3}$ $1,0 \cdot 10^{-3}$
Ярославская область	$\hat{Y}=2230,19+0,002X_1+0,004X_2+0,01X_3$	2,63 4,75 2,64 3,15	0,8669	$2,3 \cdot 10^{-2}$ $5,9 \cdot 10^{-4}$ $2,3 \cdot 10^{-2}$ $1,8 \cdot 10^{-3}$

В работе был произведен анализ и построен прогноз динамики изменения количества погибших в ДТП в Ивановской, Владимирской и Ярославской областях. Полученные данные говорят о том, что модели, описывающие численность погибших в ДТП, носят линейный и полиномиальный характер. Определение причин численности смертности в ДТП является важной задачей анализа безопасности дорожного движения, поскольку оно позволяет выявить факторы, способствующие возникновению смертельных исходов, такие как нарушение правил дорожного движения, управление в состоянии алкогольного или

наркотического опьянения, техническое состояние транспортных средств, неблагоприятные метеословия, недостатки инфраструктуры, недостаточная квалификация водителей и их психологическое состояние. Это способствует разработке эффективных мер профилактики и снижению числа смертельных случаев на дорогах.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

The authors declare the absence a conflict of interest warranting disclosure in this article.

ЛИТЕРАТУРА

1. Князев В.Н., Савченко С.А., Колбашов М.А., Колобов М.Ю. Особенности проведения аварийно-спасательных работ при повреждении гибридных автомобилей во время транспортных происшествий. *Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение*. 2025. № 3(83). С. 90-99. DOI: 10.6060/snt.20258303.00010.
2. Маленкина Т.М., Груздева Е.В. «Каско с изюминкой» - новый продукт на рынке страхования. *Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение*. 2025. № 2(82). С. 31-35. DOI: 10.6060/snt.20258202.0004.
3. Миролюбова А.А., Смирнова Н.В., Ворошин Д.А. Исследование влияния характеристик автомобиля на его стоимость: анализ и прогнозирование с помощью Python. *Известия высших учебных заведений. Серия «Экономика, финансы и управление производством» [Ивэкофин]*. 2025. № 04(66). С. 115-127. DOI: 10.6060/ivecofin.2025664.751.
4. Инфографика: страны с самым высоким уровнем смертности на дорогах. URL: <https://naked-science.ru/community/1084889> (дата обращения: 25.01.2026).
5. Смирнова О.П. Оценка эффективности исполнения жилищных программ. *Известия высших учебных заве-*

REFERENECES

1. Knyazev V.N., Savchenko S.A., Kolbashov M.A., Kolobov M.Yu. Features of emergency rescue operations during damage of hybrid cars during traffic accidents. *Modern high technology. Regional application*. 2025. N 3(83). P. 90-99. (in Russian). DOI: 10.6060/snt.20258303.00010.
2. Malenkina T.M., Gruzdeva E.V. "Kasko with a twist" - a new product on the insurance market. *Modern high technology. Regional application*. 2025. N 2(82). P. 31-35. (in Russian). DOI: 10.6060/snt.20258202.0004.
3. Miroyubova A.A., Smirnova N.V., Voroshin D.A. Research of the Influence of Car Characteristics on Its Cost: Analysis and Forecasting Using Python. *Ivecofin*. 2025. N 04(66). P. 115-127. (in Russian). DOI: 10.6060/ivecofin.2025664.751.
4. Infographic: Countries with the Highest Road Death Rates. URL: <https://naked-science.ru/community/1084889> (date of application: 25.01.2026). (in Russian).
5. Smirnova O.P. Evaluation of the Effectiveness of Housing Programs. *Ivecofin*. 2012. N 3(13). P. 55-59. (in Russian).
6. Legal articles. URL: <https://alrf.ru/articles/novaya-str>

- дений. Серия «Экономика, финансы и управление производством» [Ивэкофин]. 2012. № 3(13). С. 55-59.
6. Юридические статьи. URL: <https://alrf.ru/articles/novaya-strategiya-povysheniya-bezopasnosti-dorozhnogo-dvizheniya-do-2036-goda/> (дата обращения: 25.01.2026).
7. **Строкин К.Б., Смирнова О.П.** Стратегия инвестирования регионального жилищного строительства. 2011.
8. **Григорян Ю.С.** Диспропорции и противоречия на рынке труда. *Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение*. 2025. № 2(82). С. 14-24. DOI: 10.6060/snt.20258202.0002.
9. **Fufaeva M.S., Manzhai V.N.** Effect of dimethyl sulfoxide and glycerol on the properties of cryogels. *ChemChemTech [Izv. Vyssh. Uchebn. Zaved. Khim. Khim. Tekhnol.]*. 2025. V. 68. N 8. P. 6-11. DOI: 10.6060/ivkkt.20256808.8t.
10. **Рычихина Н.С., Аввакумов А.Д.** Управление развитием малого города аграрного типа. *Известия высших учебных заведений. Серия «Экономика, финансы и управление производством» [Ивэкофин]*. 2024. № 03(61). С. 52-58. DOI: 10.6060/ivecofin.2024613.689.
11. Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/13721> (дата обращения: 25.01.2026).
12. **Берендеева А.Б., Рычихина Н.С.** Семейно-демографическая политика как фактор успешного социально-экономического развития региона. *Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение*. 2025. № 1 (81). С. 6-18. DOI: 10.6060/snt.20258101.0001.
13. **Смирнова О.П.** Применение системного подхода к формированию основных направлений жилищной политики региона. Сборник научных трудов вузов России «Проблемы экономики, финансов и управления производством». 2011. № 30. С. 49-53.
14. **Junjun Li, Lingtao Sun, Xiaolong Jing, Rong Jin, Cherkasova T.G., Lu Li.** Efficient preparation of bone carbon film with selective sorption of aquatic u(vi) by roll-to-roll printing method. *ChemChemTech [Izv. Vyssh. Uchebn. Zaved. Khim. Khim. Tekhnol.]*. 2025. V. 68. N 10. P. 124-129. DOI: 10.6060/ivkkt.20256810.7185.
15. **Петрухин А.Б., Смирнова О.П.** Перспективы развития деревянного домостроения в России. *Строительные материалы*. 2006. № 9. С. 25-27.
- тегиya-povysheniya-bezopasnosti-dorozhnogo-dvizheniya-do-2036-goda (date of application: 25.01.2026). (in Russian).
7. **Strokin K.B., Smirnova O.P.** Strategy for Investing in Regional Housing Construction. 2011. (in Russian).
8. **Grigoryan Yu.S.** Disproportions and Contradictions in the Labor Market. *Modern high technology. Regional application*. 2025. N 2(82). P. 14-24. (in Russian). DOI: 10.6060/snt.20258202.0002.
9. **Fufaeva M.S., Manzhai V.N.** Effect of dimethyl sulfoxide and glycerol on the properties of cryogels. *ChemChemTech [Izv. Vyssh. Uchebn. Zaved. Khim. Khim. Tekhnol.]*. 2025. V. 68. N 8. P. 6-11. DOI: 10.6060/ivkkt.20256808.8t.
10. **Rychikhina N.S., Avvakumov A.D.** Management of the Development of a Small Agrarian-Type Town. *Ivecofin*. 2024. N 03(61). P. 52-58. (in Russian). DOI: 10.6060/ivecofin.2024613.689.
11. Federal State Statistics Service. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/13721> (date of application: 25.01.2026). (in Russian).
12. **Berendeeva A.B., Rychikhina N.S.** Family and demographic policy as a factor of successful socio-economic development of the region. *Modern high technology. Regional application*. 2025. N 1(81). P. 6-18. (in Russian). DOI: 10.6060/snt.20258101.0001.
13. **Smirnova O.P.** Application of a systematic approach to the formation of the main directions of the housing policy of the region. Collection of scientific papers of Russian universities "Problems of Economics, Finance, and Production Management". 2011. N 30. P. 49-53. (in Russian).
14. **Junjun Li, Lingtao Sun, Xiaolong Jing, Rong Jin, Cherkasova T.G., Lu Li.** Efficient preparation of bone carbon film with selective sorption of aquatic u(vi) by roll-to-roll printing method. *ChemChemTech [Izv. Vyssh. Uchebn. Zaved. Khim. Khim. Tekhnol.]*. 2025. V. 68. N 10. P. 124-129. DOI: 10.6060/ivkkt. 20256810.7185.
15. **Petrukhin A.B., Smirnova O.P.** Prospects for the Development of Wooden House Construction in Russia. *Construction Materials*. 2006. N 9. P. 25-27. (in Russian).

Поступила в редакцию 16.02.2026

Принята к опубликованию 18.05.2026

Received 16.02.2026

Accepted 18.05.2026