

Научная статья  
УДК 630\*431.5  
doi: 10.34987/vestnik.sibpsa.2024.10.86.015

## Современная динамика лесных пожаров на территории ЗАТО Железногорск

*Юлия Николаевна Коваль*<sup>1</sup>  
*Павел Альбертович Тарасов*<sup>1</sup>  
*Екатерина Анатольевна Дымель*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, Железногорск, Россия  
Автор ответственный за переписку: Юлия Николаевна Коваль, a\_yulya@inbox.ru

**Аннотация.** Впервые рассмотрены вопросы динамики лесных пожаров произошедших на территории ЗАТО Железногорск в период с 2012 по 2022 год; приведен анализ статистических данных; составлена общая база данных по лесным пожарам.

В статье раскрыты актуальные проблемы, связанные с динамикой лесных пожаров. Целью работы является выявление основных тенденций в динамике лесопожарной обстановки на территории ЗАТО Железногорск. Изучение горимости проводилось с использованием официальных данных о лесных пожарах. Рассчитано количество дней пожароопасного сезона; среднегодовые площади; количество пожаров; горимость; представлена статистическая сводка.

Результаты проведенного анализа рекомендуется учитывать при планировании профилактических мероприятий, а также разработке планов тушения лесных пожаров, определяющих способы и тактические приемы их ликвидации.

**Ключевые слова:** лесные пожары и их динамика, частота и относительная площадь пожаров, горимость.

**Для цитирования:** Коваль, Ю.Н. Современная динамика лесных пожаров на территории ЗАТО Железногорск / Ю.Н. Коваль, А.П. Тарасов, Е.А. Дымель // Сибирский пожарно-спасательный вестник. 2024. № 1 (32). С. 143-150. <https://doi.org/10.34987/vestnik.sibpsa.2024.10.86.015>

**Благодарности:** авторы благодарят за плодотворное сотрудничество директора Института проблем безопасного развития атомной энергетики РАН Дмитрия Андреевича Озерского.

Original article

## Current dynamics of forest fires in the territory Zheleznogorsk ZATO

*Yulya N. Koval*<sup>1</sup>  
*Pavel A. Tarasov*<sup>1</sup>  
*Ekaterina A. Dymel*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Siberian Fire and Rescue Academy EMERCOM of Russia, Zheleznogorsk, Russia  
Corresponding author: Yulya N. Koval, a\_yulya@inbox.ru

**Abstract.** For the first time, the issues of the dynamics of forest fires that occurred on the territory of Zheleznogorsk in the period from 2012 to 2022 were considered; an analysis of statistical data is provided; a general database on forest fires has been compiled.

The article reveals current problems related to the dynamics of forest fires. The purpose of the work is to identify the main trends in the dynamics of the forest fire situation in the territory of Zheleznogorsk. The fire rate study was conducted using official data on forest fires. The number of days of the fire season was calculated; average annual areas; number of fires; flammability; a statistical summary is presented.

The results of the analysis are recommended to be taken into account when planning preventive measures, as well as developing plans for extinguishing forest fires, defining methods and tactics for their elimination.

**Keywords:** forest fires and their dynamics, frequency and relative area of fires, flammability.

**For citation:** Koval, Yu.N. Current dynamics of forest fires in the territory Zheleznogorsk ZATO / Yu.N. Koval, P.A. Tarasov, A.E.Dymel // Siberian Fire and Rescue Bulletin 2024. № 1 (32). P. 143-150. <https://doi.org/10.34987/vestnik.sibpsa.2024.10.86.015>

**Acknowledgments:** the authors thank the director of the Institute for the Safe Development of Nuclear Energy of the Russian Academy of Sciences, Dmitry Andreevich Ozersky, for the fruitful cooperation.

## Введение

Лесные пожары играют главную роль в определении динамики и состоянии лесных массивов [1]. Наиболее сильно от лесных пожаров страдает территория Средней Сибири, где сосредоточены основные площади наиболее ценных таежных лесов. Охрану и защиту леса от пожара на территории лесного фонда Красноярского края осуществляет авиационная охрана. Авиационная охрана также осуществляет мониторинг и обработку поступившей информации по лесным пожарам. Так, только на территории лесов Средней Сибири ежегодно регистрируется до 120 тысяч гектар пожаров. В отдельные года этот показатель может увеличиваться в два или три раза. Поэтому важнейшей задачей противопожарных служб является предотвращение возникновения лесных пожаров и борьба с ними [2].

Для решения заявленной задачи следует использовать прогноз времени и количества возникновения вероятных возгораний, а также их распределение по территории лесного фонда. Научной базой данного прогноза является анализ многолетних значений таких показателей, как частота возникновения лесных пожаров, средняя площадь одного пожара и горимость (Головина, Иванов, 2020).

Чистота лесных пожаров показывает среднее многолетнее значение на 1 млн. га региона или число произошедших за сезон лесных пожаров. Данное определение сформулировано в «Лесной энциклопедии» (1986). По своему смыслу данный термин близок приведенной в ГОСТ 17.6.1.01–83 «плотности лесных пожаров», которая определяется отношением числа пожаров к единице лесной площади. В этом же нормативном документе дается определение горимости. Горимость – это отношение ко всей площади занятых зелеными насаждениями отношение суммарной площади лесных пожаров.

Таким образом, анализ многолетних значений трех рассмотренных количественных характеристик лесных пожаров сможет позволить не только увеличить эффективность проведения противопожарной профилактики, но и сократить затраты на содержание сил и средств пожаротушения [3].

## Объекты и методы исследований

Объекты исследования были представлены лесами, произрастающими в границах ЗАТО Железногорск, площадь которых составляла 31728 га (Постановление Администрации..., 2009). Леса произрастающие на территории ЗАТО Железногорск ежегодно подвергаются воздействию лесных пожаров, вследствие чего наносятся ущерб природе и здоровью населения. Исследование на данной территории и описание полученных значений по горимости проводится впервые. Ранее анализ лесных пожаров на землях муниципальной собственности ЗАТО Железногорск проводилась лишь за короткий промежуток времени или по определенной направленности [4,5]. Согласно соответствующему районированию, они отнесены

к Среднесибирскому подтаежно-лесостепному району лесостепной лесорастительной зоны (Лесохозяйственный регламент..., 2021).

В породном составе преобладают насаждения сосны и березы, преимущественно, разнотравной группы типов леса, на которую приходится 78,5 % площади. Они характеризуются довольно высокой продуктивностью (до 64 % площади занимают древостои I-III классов бонитета) и средней (0,6-0,7) полнотой.

Для анализа динамики лесных пожаров использовались данные за период с 2012 по 2022 гг., предоставленные муниципальным предприятием Железногорска «Комбинат благоустройства», филиалом ФБУ ВНИИЛМ «Центр лесной пирологии» и институтом проблем безопасного развития атомной энергетики РАН. Путем совмещения плана лесонасаждений и их спутниковых снимков определяли географические координаты каждого пожара, что позволило проводить их картирование.

Для оценки основных количественных характеристик лесных пожаров использовались следующие методики. Для оценки горимости применялась шкала Г.А. Моисеевой (1965). Классифицировали пожары, которые регистрировались на площади менее 10 га на 100 тыс. га – как низкие (при величине 0,01 %); при площади от 10 га до 100 га на 100 тыс. га, при величине от 0,01 до 0,1% – как средние; при площади от 100 до 1000 га на 100 тыс. га, при величине от 0,1 до 1 % – как высокие; при площади свыше 100 га на 100 тыс. га, при величине более 1% – как чрезвычайные.

Частота пожаров оценивалась по их количеству, приходящемуся на 100 тыс. га площади за пожароопасный сезон (Софронов, Волокитина, 1990): низкая – менее 0,5; умеренная – от 0,6 до 2; повышенная – от 2 до 7; высокая – от 7 до 20; очень высокая – более 20.

Средняя площадь одного пожара рассчитывалась путем деления общей площади, пройденной огнем, на количество зарегистрированных пожаров.

Наряду с данным показателем, по нашему мнению, также целесообразно использовать относительную площадь пожара, под которой понимается площадь, пройденная огнем в течение сезона, приходящаяся на 100 тыс. га лесного фонда (Софронов, Волокитина, 1990): низкая – менее 10; умеренная – от 11 до 30; повышенная – от 31 до 100; высокая – от 101 до 300; очень высокая – более 300.

### **Результаты и их обсуждение**

Всего за анализируемый период (2012-2022 гг.) было зарегистрировано 209 лесных пожаров. Все они характеризовались, как низовые беглые, а пройденная ими площадь составила 2386,51 га. При этом, исходя из даты первого (4 апреля 2016 г.) и последнего пожаров (21 июля 2021 г.), продолжительность пожароопасного периода за анализируемые годы фактически составила 158 дней, что вдвое меньше средней многолетней величины данного показателя (315 дней).

На Рис.1 представлено количество лесных пожаров за период с 2012 по 2022 год.

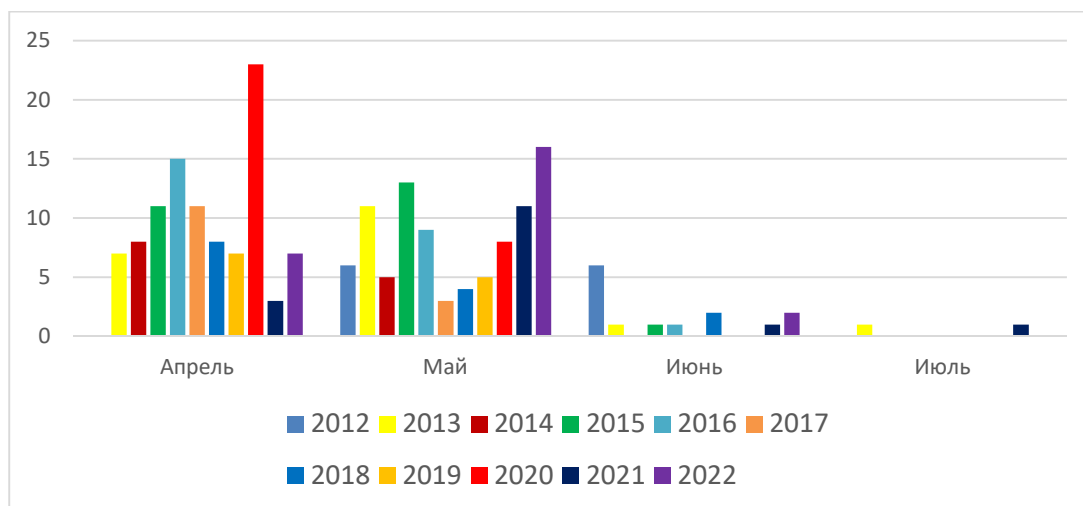


Рис. 1. Количество лесных пожаров за период с 2012 по 2022 год

Как видно из рисунка, более 90 % числа пожаров и большая часть пройденной ими площади приходится на апрель и май, для которых характерно малое количество осадков и низкая относительная влажность воздуха, способствующие высыханию напочвенных лесных горючих материалов. Другой причиной весеннего максимума пожаров является активное посещение лесных массивов населением в майские праздничные и выходные дни [6, 7].

Определенный интерес представляет распределение пожаров по дням недели в течение всего пожароопасного сезона. Максимальное число всех зарегистрированных пожаров приходится на выходные дни, особенно, на субботу, когда в лесу отдыхает наибольшее количество людей.

В летние же месяцы лесные пожары носят единичный характер, что, с одной стороны, обусловлено большим количеством осадков, а с другой – развитием травянистого живого напочвенного покрова. Кроме того, этому способствует и резкое уменьшение рекреационных нагрузок, в известной мере, связанное с опасением людей посещать лесные массивы из-за высокой активности клещей.

Приведены основные характеристики лесных пожаров, зарегистрированных на территории ЗАТО Железногорск в период с 2012 по 2022 гг., а также ее горимость. Для общего анализа лесных пожаров в течение всего пожароопасного периода каждого рассматриваемого года была составлена Табл. 1.

**Табл.1 Основные показатели лесных пожаров за анализируемый период**

Год	Показатели					
	Кол-во	Частота	Площадь пожаров, га			Горимость, %
			Общая	Средняя одного пожара	Относительная	
2012	12	37,8	74,9	6,24	235,9	0,24
2013	21	66,2	111,0	5,29	349,7	0,35
2014	13	41,0	80,6	6,20	253,9	0,25
2015	25	78,8	221,8	8,87	698,7	0,70
2016	25	78,8	118,9	4,76	374,5	0,37
2017	14	44,1	371,0	26,50	1168,7	1,17
2018	14	44,1	155,01	11,07	488,3	0,49
2019	13	41,0	158,0	12,15	497,7	0,50
2020	31	97,7	817,8	26,38	2576,1	2,58
2021	16	50,4	35,75	2,23	112,6	0,11
2022	25	78,8	241,75	9,67	761,5	0,76
Среднее	19	59,9	217,0	11,42	683,6	0,68

Как видно из ее данных, при варьировании количества пожаров от 12 до 31 и пройденной ими общей площади от 74,9 до 817,8 га средняя площадь одного пожара колебалась от 2,23 до 26,50 га, а частота, относительная площадь и горимость оценивались, как высокие и очень высокие. Исключением являются пожароопасные сезоны 2017-го и, особенно, 2020-го года, характеризующиеся чрезвычайной горимостью (1,17 и 2,58 % соответственно). Главным образом, это обусловлено двумя крупными пожарами, случившимися в апреле 2017 и 2020 гг., в связи с ранним наступлением весны. При этом если в 2017 г. их площадь составляла 127 и 205 га, то в 2020 г. – уже достигала почти 300 га. Вследствие этого, общая площадь лесных пожаров в указанные годы составляла соответственно 371,0 и 817,8 га, а средняя величина одного превышала 26 га.

При этом следует отметить, что территориально столь довольно крупные пожары регистрировались в лесных массивах, в которых находились кучи сухих мелких деревьев, оставшиеся после проведения рубок ухода для перегнивания.

В связи с этим, определенный интерес представляют результаты анализа более 250 лесоустроительных выделов, пройденных пожарами, на предмет взаимосвязи последних с характером прилегающих земель (Табл. 2).

**Табл. 2 Распределение лесных пожаров относительно типа прилегающей территории**

Характеристика прилегающей территории	Выдела, пройденные пожарами	
	Кол-во	%
Участки вокруг земель поселений и садоводческих товариществ	187	73,9
Вырубки	26	10,3
Линии электропередач	10	4,0
Лесные культуры	8	3,1
Водоохранные участки лесов, расположенные вдоль водных объектов	8	3,1
Прогалина	4	1,6
Болото	3	1,2
Склоны крутизной более 30 %	3	1,2
Сельскохозяйственные угодья (сенокосы)	2	0,8
Опушки леса, граничащие с безлесным пространством	2	0,8
Всего:	253	100,0

Как видно из ее данных, максимальному риску возникновения пожаров подвержены участки леса, граничащие с землями поселений и садоводческих товариществ. Далее по опасности возникновения лесных пожаров располагаются вырубки линии электропередач. При этом территориально наибольшее количество пожаров было отмечено в лесных кварталах №№ 29, 30, 32, 37 и 41, граничащих с городским кладбищем, горнолыжной базой «Снежинка» и ул. Верхней Саянской.

### **Выводы**

На основании произведенного анализа показателей динамики лесных пожаров, которые были зарегистрированы за последние 11 лет на территории ЗАТО Железногорск, были сделаны следующие выводы.

Был рассчитан пожароопасный сезон. Выявлено, что в среднем пожароопасный сезон начинается в начале апреля месяца и заканчивается в конце июля. Благодаря этому его фактическая продолжительность составляла около 160 дней, что почти вдвое меньше средней многолетней величины данного показателя (315 дней). Несмотря на это, в лесах ЗАТО Железногорск в среднем ежегодно регистрировалось 19 пожаров, а общая пройденная ими площадь составляла 217 га. Вследствие этого средние величины частоты пожаров (59,9) и их относительной площади (683,6 га) оцениваются, как очень высокие, а горимость (0,68 %) – как высокая [8, 9].

При средней площади одного пожара 11,42 га большинство из них имело почти вдвое меньшие размеры (5-7 га), соответствующие классу В, для локализации которых достаточно бригады численностью до 10 человек (Залесов, 2011).

В течение всех анализируемых лет максимальное количество пожаров отмечалось в апреле-мае, а также выходные дни, когда посещение лесов населением более активно. Поэтому наиболее пожароопасными районами следует считать лесные участки, граничащие с населенными пунктами и садоводческими товариществами [10].

### **Заключение**

Данные выводы рекомендуется учитывать при планировании профилактических мероприятий, а также разработке планов тушения лесных пожаров, определяющих способы и тактические приемы их ликвидации. Это в итоге позволит сократить затраты на содержание сил и средств пожаротушения и увеличить эффективность их применения [11,12, 13].

### **Список источников**

1. Андреев, А. Ю. Оценка рисков распространения и экологических последствий лесных низовых пожаров / А. Ю. Андреев, Ю. А. Андреев // Сибирский пожарно-спасательный вестник. – 2019. – № 3(14). – С. 19-22.
2. Халбадаева, М. П. Влияние оснащения противопожарной техникой лесопожарных формирований на охрану лесов от пожаров // Global and Regional Research. – 2022. – Т. 4, № 3. – С. 117-125.
3. Горимость сосняков Средней Сибири в условиях меняющегося климата / И. А. Петров, А. С. Шушпанов, А. С. Голуков [и др.] // Сибирский экологический журнал. – 2023. – Т. 30, № 1. – С. 46-59.
4. Боценко, И. В. Пожарная защита лесов в составе территории г. Железногорск Красноярского края // Междисциплинарность науки как фактор инновационного развития : сборник статей Международной научно-практической конференции, Стерлитамак, 25 апреля 2019 года. – Стерлитамак: Общество с ограниченной ответственностью «Аэтерна», 2019. – С. 15-19.
5. Темерова, Т. М. Противопожарная защита объектов, расположенных в лесных массивах, ЗАТО г. Железногорск // Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций : Сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции, Железногорск, 26 апреля 2019 года. – Железногорск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирская пожарно-спасательная академия" Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации стихийных бедствий", 2019. – С. 99-109.
6. Вытовтов, А. В. Повышение экологической безопасности в лесах вследствие пресечения нарушений правил пожарной безопасности / А. В. Вытовтов, Г. И. Сметанкина, В. В. Шумилин // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2017. – № 3. – С. 69-74.
7. Влияние пожаров на эмиссии углерода в сосновых лесах Средней Сибири / Г.А. Иванова, В.А. Иванов, Е.А. Кукавская, С.Г. Конард, Д.Д. Макрей // Сибирский экологический журнал. – 2007. – № 6. – С.885-895.
8. Головина, А.Н. Сравнительная оценка горимости лесов России и зарубежных стран / А.Н. Головина, В.А. Иванов // Лесохозяйственная информация: электронный сетевой журнал. – 2020. – № 4. – С. 87–93.
9. Софронов, М.А. Пирологическое районирование в таежной зоне / М.А. Софронов, А.В. Волокитина. – Новосибирск: Наука, 1990. – 204 с.
10. Мокеев Г.А. Влияние природных и экономических условий на горимость лесов и охрану их от пожаров // Современные вопросы охраны лесов от пожаров и борьбы с ними: Сб. науч. тр. ЛенНИИЛХ. – М.: Лесная промсть, 1965. – С 26-37.
11. Koval Y.N Forest fire in the territory yermak municipal area of krasnoyarsk region in 2018 // Siberian journal of life sciences and agriculture.-2020.-12(5).С. 42-52

12. Трясцын, В. Г. Прогнозирование лесных пожаров на территории Ханты-Мансийского автономного округа / В. Г. Трясцын, Б. П. Ткачев // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2015. – № 4. – С. 49-55.
13. Седнев, В. А. Защита населенных пунктов от крупномасштабных лесных пожаров / В. А. Седнев, Н. В. Тетерина // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2016. – № 2. – С. 14-18.

#### References

1. Andreev, A. Yu. Assessment of the risks of spread and environmental consequences of ground forest fires // *Siberian Fire and Rescue Bulletin*. – 2019. – No. 3(14). – pp. 19-22.
2. Khalbadaeva, M. P. The influence of equipping forest fire fighting units with fire-fighting equipment on the protection of forests from fires // *Global and Regional Research*. – 2022. – T. 4, No. 3. – P. 117-125.
3. Burnability of pine forests in Central Siberia in a changing climate / I. A. Petrov, A. S. Shushpanov, A. S. Golyukov [et al.] // *Siberian Ecological Journal*. – 2023. – T. 30, No. 1. – P. 46-59.
4. Botsenko, I. V. Fire protection of forests in the territory of Zheleznogorsk, Krasnoyarsk Territory // *Interdisciplinarity of science as a factor of innovative development: collection of articles of the International Scientific and Practical Conference, Sterlitamak, April 25, 2019*. – Sterlitamak: Limited Liability Company “Aeterna”, 2019. – pp. 15-19.
5. Temerova, T. M. Fire protection of objects located in forested areas, Zheleznogorsk ZATO // *Current problems of ensuring fire safety and protection from emergency situations: Collection of articles based on the materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Zheleznogorsk, April 26, 2019*. – Zheleznogorsk: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Siberian Fire and Rescue Academy” of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Disaster Elimination,” 2019. – P. 99-109.
6. Vytovtov, A. V. Increasing environmental safety in forests due to the suppression of violations of fire safety rules / A. V. Vytovtov, G. I. Smetankina, V. V. Shumilin // *Fires and emergency situations: prevention, liquidation*. – 2017. – No. 3. – P. 69-74.
7. The influence of fires on carbon emissions in pine forests of Central Siberia / G.A. Ivanova, V.A. Ivanov, E.A. Kukavskaya, S.G. Conard, D.D. McRae // *Siberian Ecological Journal*. – 2007. – No. 6. – P.885-895.
8. Golovina, A.N. Comparative assessment of forest fire rates in Russia and foreign countries / A.N. Golovina, V.A. Ivanov // *Forestry information: electronic online journal*. – 2020. – No. 4. – P. 87–93. URL: <http://lhi.vniilm.ru>
9. Sofronov, M.A. Pyrological zoning in the taiga zone / M.A. Sofronov, A.V. Volokitina. – Novosibirsk: Nauka, 1990. – 204 p.
10. Mokeev G.A. The influence of natural and economic conditions on the combustibility of forests and their protection from fires // *Modern issues of protecting forests from fires and combating them: Sat. scientific tr. LenNIILH*. – M.: Forestry industry, 1965. – pp. 26-37.
11. Koval Y.N Forest fire in the territory yermak municipal area of Krasnoyarsk region in 2018 // *Siberian journal of life sciences and agriculture*.-2020.-12(5).P. 42-52  
<https://doi.org/10.12731/2658-6649-2020-12-5-42-52>
12. Tryastsyn, V. G. Forecasting forest fires on the territory of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug / V. G. Tryastsyn, B. P. Tkachev // *Fires and emergency situations: prevention, liquidation*. – 2015. – No. 4. – P. 49-55.
13. Sednev, V. A. Protection of settlements from large-scale forest fires / V. A. Sednev, N. V. Teterina // *Fires and emergency situations: prevention, liquidation*. – 2016. – No. 2. – P. 14-18

#### Информация об авторах

Ю.Н. Коваль - кандидат биологических наук, доцент

П.А. Тарасов - кандидат биологических наук, доцент

Е.А. Дымель - кандидат биологических наук

#### Information about the author

Yu.N. Koval - Ph.D. of Biological Sciences, Associate Professor

P.A. Tarasov - Ph.D. of Biological Sciences, Associate Professor

E.A. Dymel - Ph.D. of Biological Sciences

Вклад авторов

Коваль Ю.Н. – научное руководство; концепция исследования; развитие методологии; написание исходного текста; итоговые выводы.

Тарасов П.А. – доработка текста; итоговые выводы.

Дымель Е.А. – доработка текста; аннотация.

Contribution of the authors

Koval Yu.N. – scientific guidance; research concept; development of methodology; writing the source text; final conclusions.

Tarasov P.A. – revision of the text; final conclusions.

Dymel E.A. – revision of the text; annotation.

Статья поступила в редакция 23.01.2024; одобрена после рецензирования 01.03.2024; принята к публикации 21.03.2024.

The article was submitted 23.01.2024, approved after reviewing 01.03.2024, accepted for publication 21.03.2024.