

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
«РУССКОЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО»

ПРАВИТЕЛЬСТВО РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Н. П. ОГАРЁВА»

ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ «ЙОВАН ЦВИИЧ»
СЕРБСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК И ИСКУССТВ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М. К. АММОСОВА»

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ МЕРЗЛОТОВЕДЕНИЯ им. П. И. МЕЛЬНИКОВА
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

ПРИРОДНЫЕ ОПАСНОСТИ: СВЯЗЬ НАУКИ И ПРАКТИКИ

МАТЕРИАЛЫ III МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,
ПОСВЯЩЕННОЙ 150-ЛЕТИЮ
МИХАИЛА ИВАНОВИЧА СУМГИНА

Саранск, 18–19 мая 2023 г.

САРАНСК
ИЗДАТЕЛЬСТВО МОРДОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
2023

УДК 502.1:330.111.4

ББК Д1

П 77

Редакционная коллегия:

Д. Е. Глушко (отв. ред.), А. А. Ямашкин (зам. отв. ред.), О. А. Зарубин

Природные опасности: связь науки и практики : материалы III Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 150-летию Михаила Ивановича Сумгина (Саранск, 18–19 мая 2023 г.) [Электронный ресурс] / редкол.: Д. Е. Глушко (отв. ред.), А. А. Ямашкин (зам. отв. ред.), О. А. Зарубин. – Саранск : Изд-во Мордов. ун-та, 2023. – 33,5 Мб.

П 77

ISBN 978-5-7103-4570-2

Издание представляет собой сборник докладов III Международной научно-практической конференции «Природные опасности: связь науки и практики», посвященной 150-летию Михаила Ивановича Сумгина.

В статьях сборника излагаются результаты исследований в области развития теории, методологии и методов анализа, оценки, прогнозирования чрезвычайных геоэкологических ситуаций и разработки комплекса мероприятий по распространению инновационных технологий в сфере обеспечения устойчивого развития регионов.

Адресовано широкому кругу читателей: специалистам профильных министерств, ведомств и организаций, научным работникам, преподавателям и студентам высших учебных заведений, учителям общеобразовательных школ.

УДК 502.1:330.111.4

ББК Д1

Научное издание

ПРИРОДНЫЕ ОПАСНОСТИ: СВЯЗЬ НАУКИ И ПРАКТИКИ

Материалы III Международной научно-практической конференции,
посвященной 150-летию Михаила Ивановича Сумгина

Издательство Мордовского университета
430005, г. Саранск, ул. Советская, 24

ISBN 978-5-7103-4570-2

© Коллектив авторов, 2023

© ФГБОУ ВО «МГУ

им. Н. П. Огарёва», 2023

© Оформление. Издательство

Мордовского университета, 2023

**DYNAMICS OF MORPHO-PHYSIOLOGICAL PARAMETERS
OF LESSER DUCKWEED (*LEMNA MINOR*)
UNDER HEAVY METALS CULTIVATION**

E. P. Zhyvitskaya, A. G. Sysa, A. K. Galakh, A. P. Yakovleva
Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus, aliaksei.sysa@iseu.by

Abstract. The effect of metal cations of copper (II), iron (II), lead and zinc in the concentration range from 0,1 to 10,0 mg/l on the morphological and physiological parameters of duckweed freshwater plants was studied in this work. The specific growth rate and the dynamics of changes in the total area of leaf blades were taken as morpho-physiological indicators. It was shown that for Cu^{2+} and Fe^{2+} cations in the concentration range of 0,1–0,25 mg/ml, the duckweed growth rate did not differ from the control, while zinc and lead cations had 17,3 % and 30 % inhibitory effects, respectively. In the concentration range of 0,5–2,5 mg/l, it was shown that the effectiveness of the inhibitory effect on the growth of duckweed decreased in the series $\text{Zn}^{2+} > \text{Pb}^{2+} > \text{Fe}^{2+} > \text{Cu}^{2+}$, which was also confirmed by data on the dynamics of the decrease in the ratio of the average areas of leaf blades before and after 7 days of cultivation. The results of the work show that duckweed (*Lemna minor*) can be used in bioindicative measures in relation to the content of elements of the group of heavy metals (copper (II), iron (II), lead and zinc) in water bodies.

Keywords: hydrobionts, bioindication, toxicity, environmental monitoring, specific growth rate.

Studying the proportion of natural and anthropogenic variables in the evolution of water bodies' ecosystems becomes more important under the circumstances of worldwide anthropogenic effect on water bodies. The potential for studying river ecosystems (as accumulating landscape features) is thus influenced by the fact that changes in these ecosystems may be used to measure the impact of anthropogenic pressure on the entire region.

Studying changes in various ecosystem components is necessary owing to the limited prediction of anthropogenic influence as a result of the nonlinearity of systemic processes in determining the level of disruption of natural limnogenesis. At the same time, it is crucial to consider the latter's ambiguous reaction, which is related to a number of water body features, their connection with watersheds, and the impact of the surrounding environment and climate. Establishing regulatory mechanisms to determine the stability of ecosystems and forecast their evolution is important in addition to describing changes in the structural and functional aspects of communities [1].

Aquatic ecosystem management is the primary issue in hydroecology, but it is difficult without a solid understanding of how hydrobionts function. Bioindicative research that is conducted as part of hydroecological monitoring should unquestionably be one of the top priorities in the field of aquatic ecology.

As a result of the advancement of an in-depth awareness of how natural environments function, the topic of analyzing the ecological state of waters using bioindication techniques that involve bottom species has expanded dramatically [11]. This rise is mostly due to the need to address concerns that are of a practical nature and pertain to the care and maintenance of the ecosystems of regional waters.

Due to a lack of trustworthy data on the ecology of specific species and animal groups, which can have a major effect on the functionality of supraorganismal systems, it is difficult to put the theoretical prerequisites for functioning into usage in the research of flowing hydroecosystems [2]. The both the structural and functional qualities of biocenoses and their bioindicative

aspects must be put in alignment by continuous data collection, analysis, and synthesis. It is essential to look for and make use of relevant characteristics when evaluating the environmental condition of watercourses.

The surface waters environmental research has experienced significant growth recently due to new study regions and a speeding accumulation of hydroecological data. Finding the essential anthropogenic burden on the waterways is one of the primary problems in highly developed areas. Environmental research, however, is severely hampered in its ability to examine the relationship between the intensity of industrial burden and the response of the aquatic ecosystem since there is no continuing monitoring of the hydroecological state of waterways.

Due to its diversity and dynamic structure, aquatic ecosystem ecological studies are often more descriptive than explanatory in study pertaining to river pollution concerns. It is crucial to provide methods for a complete evaluation of the existing status of aquatic ecosystems in order to gather sufficient information for the research of waterways. These approaches are based on hydrochemical and hydrobiological indicators that will enable us to determine the status of a water body and rank the crucial levels of human-caused loads on the ecosystem [6].

Modern ecology is actively growing the scientific field of bioindication. The majority of the time, the goal of employing multiple metrics and indices is to evaluate the ecological health of water bodies; they may also be used to guide policies to guarantee the sustainable development of regions, ecosystems, and territories at various sizes. A reservoir's sanitary status may be readily established via the study of the living creatures present there. You can also use this information to assess the degree and kind of pollution present in a reservoir and the methods in which it spreads, as well as provide a quantitative description of the progress of natural self-purification processes.

Numerous species of creatures that live demonstrate how the environment is contaminated. Benthic organisms, macrophytes, fish, and phyto- and zooplankton are examples of marker items. There is scientific proof that a rise in the concentration of several toxins in water causes severe disruptions in embryonic and larval development as well as the emergence of multiple abnormalities. Tumors and diseases of certain organs, such as the liver, brain, gill system, etc., frequently appear in young fish. Additionally, the same pool may have water regions that are unsuitable for hydrobionts [3].

Long-term experience demonstrates that studies on the test item lesser duckweed (*Lemna minor* L.) are essential for the toxicological evaluation of water sources [8].

In most polluted bodies of water around the world, a little duckweed grows in water bodies with different levels of pollution. Different varieties of duckweed are superior to algae and other macrophytes in this regard, being able to trap and accumulate heavy metals and metalloids [9].

The goal of the study is to take into account the characteristics of using aquatic macrophytes — duckweed *Lemna minor* — as bioindicators in connection to the levels of elements from the group of heavy metals as copper (II), iron (II), lead, and zinc in water bodies.

The *Lemna minor* plants used in the project were gathered between May 30, 2022, and June 5, 2022 from the Volkovichskoe reservoir, a freshwater reservoir close to the city of Minsk. Its morphology was used to identify the species [5].

Tests for inhibition of the growth of freshwater plants of duckweed (*Lemna minor*) by copper (II), iron (II), lead and zinc cations in the concentration range from 0,1 to 10,0 mg/L were carried out according to the standard GOST 32426–2013 [4]. $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, $\text{ZnCl}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{FeSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ salts were used to prepare solutions.

Plants were grown using dechlorinated (settled) tap water with a volume of 100 cm³ in cylindrical vessels with a volume of 250 cm³. In each of these vessels, ten duckweed plants were used, each with a developed and developing lobe. Three replicates of each dilution of the research chemicals were used, and six replicates were used as the control. The plants were cultivated under laboratory conditions under artificial illumination (11-hour light day, illumination 1 000 lx) at a temperature of 24 °C for seven days. Dechlorinated tap water served as the control [10].

The indicators of toxicity in the experiment were the specific growth rate (growth rate) and the total area of duckweed plates.

The average specific growth rate (growth rate) is calculated as a logarithmic increase in the growth rate – the number of fronts for each parallel of the experimental and control groups [4, 7]:

$$\mu_{i-j} = \frac{\ln N_j - \ln N_i}{t}, \quad (1)$$

μ_{i-j} – average specific growth rate from the time point i to j ;

N_j – test variable at j ;

N_i – test variable in control at i ;

t – period of time from i to j .

The area of the front (duckweed plates) was calculated from photographs; the images were analyzed using Image J software (NIH, USA).

To build dose-response models in this work, we used a log-logistic model with four parameters (b , c , d , e) LL.4 of the `drm` library in the statistical computing environment R (GraphPad Software, Inc.), which has the form:

$$\varphi(x) = c + \frac{d-c}{1 + e^{b(\log x - \log e)}}. \quad (2)$$

The estimated parameters of the models have a definite physical meaning.

In particular, for the log-logistic model, the parameters c and d determine the lower and upper horizontal asymptotes of the sigmoid curve, e corresponds to the ED_{50} , and b – to the angle of inclination in the transition region.

Fitting of model parameters to the analyzed empirical data was carried out using the generalized method of minimizing the sum of squares of deviations of model forecasts from the observed values, taking into account specially selected weight coefficients.

The least squares approach was used to fit the model parameters to the examined empirical data while accounting for carefully chosen weight factors.

The Student's t -test, which examined the assumption that each coefficient is equal to zero and computed the p -values that indicate the attained level of significance, was used to conduct the statistical analysis of the estimated parameters. A simple linear regression model with a zero slope was used to test the model's overall statistical significance (the horizontal regression line denotes the lack of a dose-response connection).

Growth inhibition is the main parameter used when testing water for toxicity, with a recommended duration of exposure of 7 days. The research results are shown in figure 1.

The findings shown in Figure 1 demonstrate that, in comparison to the control, the growth rate of the common duckweed is reduced by 87–94 % by all the investigated cations in the investigated concentration range (from 0,1 to 10,0 mg/L). The growth rate of the duckweed was comparable to control plants seven days after culture in a medium containing 0,25 mg/L Cu^{2+} or Fe^{2+} . The average specific growth rate significantly dropped between concentrations of 0,5 and 2,0 mg/L, falling by 51 % for copper (II) cations and 79% for iron (II) cations, respectively.

The effects of lead and zinc cations on the rate of duckweed development were more significant. Thus, a 17,3 % reduction in the growth rate was seen for zinc ions and a 30% reduction for lead ions even at an ion concentration of 0,25 mg/L. Zn^{2+} cations and Pb^{2+} ions both significantly reduced the development of duckweed in the concentration range of 0,5–2,0 mg/L.

Statistical analysis of the significance of the estimated model parameters for the studied compounds according to the t -test is presented in table 1.

The coefficients of slope (b), upper limit (d), and ED_{50} values were found to be statistically significant for all studied cations.

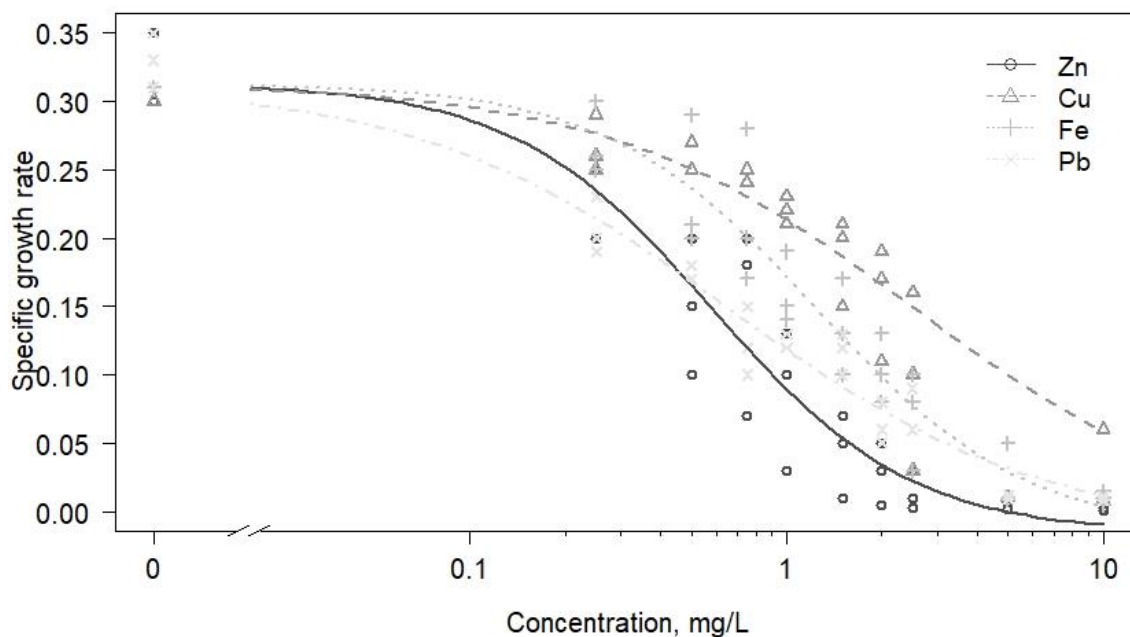


Figure 1 – Lesser duckweed (*Lemna minor*) average specific growth rate dynamics in dependence on the concentration of metal cations after 7 days of exposure

Table 1 – Estimation of the model's parameters for the effects of copper (II), iron (II), lead, and zinc cations on the lesser duckweed's (*Lemna minor*) growth rate

Parameter	Estimate (mg/L)	Standard error	<i>t</i> -statistics	<i>p</i> -value
<i>b</i> : slope (Cu ²⁺)	0,9	0,19	4,7974	5,08×10 ^{-6*}
<i>b</i> : slope (Fe ²⁺)	1,32	0,30	4,4603	1,98×10 ^{-5*}
<i>b</i> : slope (Pb ²⁺)	0,88	0,21	4,2904	3,85×10 ^{-5*}
<i>b</i> : slope (Zn ²⁺)	1,39	0,36	3,9068	1,62×10 ^{-4*}
<i>c</i> : lower limit	-0,02	0,02	-0,7799	0,44
<i>d</i> : upper limit	0,32	0,01	22,5024	<2,2×10 ^{-16*}
<i>e</i> : ED ₅₀ (Cu ²⁺)	2,54	0,62	4,0873	8,32×10 ^{-5*}
<i>e</i> : ED ₅₀ (Fe ²⁺)	1,24	0,22	5,7380	8,56×10 ^{-8*}
<i>e</i> : ED ₅₀ (Pb ²⁺)	0,66	0,17	3,9449	1,41×10 ^{-4*}
<i>e</i> : ED ₅₀ (Zn ²⁺)	0,58	0,10	5,6052	1,56×10 ^{-7*}

*Note: confidence level * – $p < 0,001$.

The obtained values of ED₅₀ support the form of the curves showing the specific growth rate of duckweed in the concentration range of 0,5–2,5 mg/L, which shows that the efficiency of the inhibitory impact on the development of duckweed declines in the series Zn²⁺ > Pb²⁺ > Fe²⁺ > Cu²⁺: ED₅₀ Zn²⁺ (0,58 mg/L) ≈ ED₅₀ Pb²⁺ (0,66 mg/L) < ED₅₀ Fe²⁺ (1,24 mg/L) < ED₅₀ Cu²⁺ (2,54 mg/L).

Due to the fact that in certain cases a significant reduction in the area of newly emerging fronds was noticed, it was exceedingly challenging to measure the specific growth rate 7 days after culture with metal cations in the concentration range of 2.5-10.0 mg/L. The total area of fronts is the following parameter, and it is significant in determining the effects of copper (II), iron (II), lead, and zinc cations on duckweed (figure 2).

A reduction in the area of fronts is seen after seven days of exposure to lead and zinc cations at concentrations over 0,5 mg/L, as well as copper (II) and iron (II) cations at concentrations above 0,75 mg/L. Seven days of cultivation with a concentration of zinc cations (0,75 mg/L), lead (1,0 mg/L), iron (II) (2,0 mg/L), and copper (II) (2,5 mg/L) resulted in a 50 % reduction in the areas of duckweed fronds, which is completely consistent with the information noticed from the analysis of the specific growth rate.

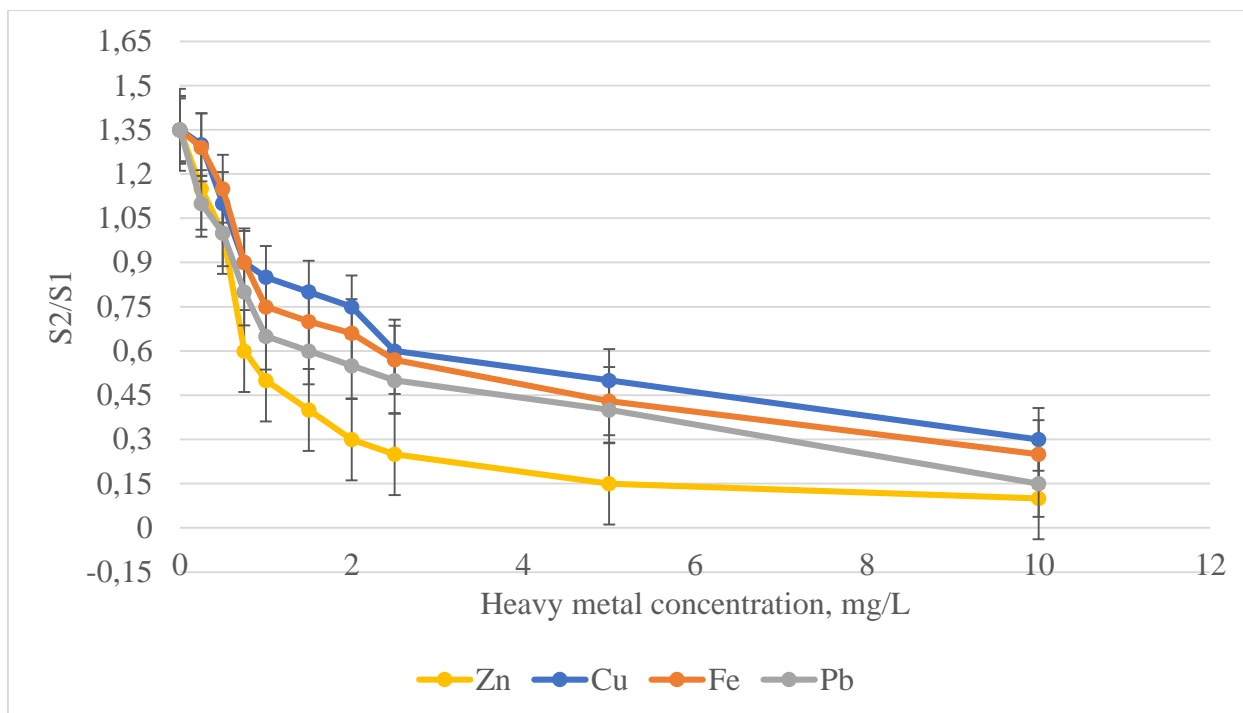


Figure 2 – Ratio of average frond areas of the lesser duckweed (*Lemna minor*) before and after 7 days of cultivation (S1 – frond area before cultivation, S2 – frond area after cultivation)

Thus, using prescribed techniques, the impact of copper (II), iron (II), lead, and zinc cations on an experimental culture of the duckweed *Lemna minor* was examined. It has been proven that:

1) all assessed cations reduced the growth rate of duckweed by 87–94 % with respect to the control;

2) the shape of the curves of dynamics in the specific growth rate of duckweed in the concentration range of 0,5–2,5 mg/L suggests that the effectiveness of the inhibitory effect on the growth of duckweed decreases in the series $Zn^{2+} > Pb^{2+} > Fe^{2+} > Cu^{2+}$;

3) all investigated cations led to a decrease in the growth rate.

Acknowledgments. The work was carried out with financial support and within the framework of the project 10.3.05.09 of the SPSR «Natural Resources and Environment» subprogram 3 «Radiation and Biological Systems» for 2021–2025 (№ ГП 20211863).

Bibliographic list

1. Barinova S. S. Biodiversity of algae – indicators of the environment / S. S. Barinova, L. A. Medvedeva, O. V. Anisimova. – Tel Aviv, 2006. – 498 p. – Text : direct.
2. Bioindication of the ecological state of lowland rivers / edited by O. V. Buharin, G. S. Rozenberg. – M. : Nauka, 2007. – 403 p. – ISBN 978-5-02-034152-4. – Text : direct.
3. Golovatjuk L. V. Macrozoobenthos of lowland rivers of the Lower Volga basin as an indicator of their ecological state (on the example of r. Sok and its tributaries) : specialty 03.00.16 «Ecology» : dissertation abstract for the degree of candidate of biological sciences / Golovatjuk L.V. ; Institute of Ecology of the Volga Basin RAS. – Togliatti, 2005. – Text : direct.
4. GOST 32426–2013. Test methods for chemical products that are hazardous to the environment. Duckweed test for growth inhibition: interstate standard: official edition: adopted by the Inter-state Council for Standardization, Metrology and Certification (protocol dated November 8, 2013 № 61-P: introduced for the first time. – Text: direct.
5. *Lemna minor* L. – Small duckweed / I. A. Gubanov [et al.] // Illustrated determinant of plants of Central Russia. In 3 vol. Vol. 1. Ferns, horsetails, plauns, gymnosperms, angiosperms (monocotyledons). – M. : KMK, In-t technolog. issl., 2002. – P. 409. – Text : direct.

6. National Environmental Monitoring System in the Republic of Belarus: observation results, 2020. – URL: <http://www.nsmos.by/content/777.html> (accessed: 26.11.2022). – Access mode: free. – Text : electronic.
7. OECD Guidelines for the testing chemicals. Lemna sp. Growth Inhibition Test. Organisation for Economic Co-operation and Development. – Paris, 2006. – Text: direct.
8. Petrakova E. A. Absorption capacity of macrophytes in relation to groups of heavy metals / E. A. Petrakova // Donetsk readings 2016. Education, science and challenges of our time : Mater. I International Scientific Conference. In 8 vol. Vol. 1. Physical and mathematical, technical sciences and ecology. – Rostov-on-Don, 2016. – P. 282–285. – Text : direct.
9. Raimbekov K. T. The use of macrophytes for the post-treatment of urban wastewater / K. T. Raimbekov // Innovations in Science: a scientific journal. – 2017. – № 4 (65). – P. 8–10. – Text : direct.
10. Zhmur N. S. Ecotoxicological control. Methods of research and laboratory practice / N. S. Zhmur. – M. : Publishing house «AKVAROS», 2018. – 472 p. – ISBN 978-5-901652-16-9. – Text: direct.
11. Zver'kova Ju. S. Ecological assessment of the Dnieper river (within the Smolensk region) on the complex of hydrochemical and hydrobiological indicators : specialty 03.02.08 «Ecology (biology)» : dissertation abstract for the degree of candidate of biological sciences / Zver'kova Ju. S. ; SSU. – Smolensk, 2011. – 26 p. – Text : direct.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Глушко Д. Е.</i> ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО	12
СЕКЦИЯ 1	
МИХАИЛ ИВАНОВИЧ СУМГИН (1873–1942 гг.) – ЖИЗНЬ И НАУЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ	15
<u>Мокшин Н. Ф.</u> <i>Сушкова Ю. Н.</i> МИХАИЛ ИВАНОВИЧ СУМГИН (1873–1942) – УЧЕНЫЙ, ПРОСВЕТИТЕЛЬ, ОБЩЕСТВЕННО-ПОЛИТИЧЕСКИЙ ДЕЯТЕЛЬ	16
<i>Шепелёв В. В., Иванова Р. Н.</i> О РОЛИ М. И. СУМГИНА В ИЗУЧЕНИИ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ В ЯКУТИИ	23
СЕКЦИЯ 2	
ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ, СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ И УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ	31
<i>Агеева А. Р., Кустов М. В.</i> ОСОБЕННОСТИ МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ И ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ	32
<i>Афанасьева М. В.</i> ОПЫТ ОБНОВЛЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ (НА ПРИМЕРЕ СЛОЯ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ)	39
<i>Валова В. А.</i> ГЕОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПОИСКОВ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ	46
<i>Васильев А. И.</i> ГОРНЫЕ ЛАНДШАФТЫ ВОДОСБОРНОГО БАСЕЙНА АНМАНГЫНДИНСКОЙ НАЛЕДИ	55
<i>Ивлиева Н. Г., Рычкова О. В.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЧНЫХ БАСЕЙНОВ И ВОДОСБОРНЫХ ОБЛАСТЕЙ НА ОСНОВЕ ГЛОБАЛЬНЫХ ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ РЕЛЬЕФА	61
<i>Малхазова С. М., Орлов Д. С., Коренной Ф. И.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО АРЕАЛА СИБИРСКОЙ ЯЗВЫ ДЛЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ ОБЬ-ИРТЫШСКОГО БАСЕЙНА)	68
<i>Молочко А. В.</i> ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ СОЦИАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА ТЕРРИТОРИИ МУНИЦИПАЛИТЕТОВ	75
<i>Спицына Е. А.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ВЕГЕТАЦИОННОГО ИНДЕКСА NDVI ДЛЯ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ	82
<i>Учайкин Н. И.</i> АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В РАЙОНЕ ПОСЕЛКА ВОДОЛЯЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ	86
<i>Шестакова А. А., Торговкин Я. И., Башарин Н. И.</i> ПРИНЦИПЫ СОСТАВЛЕНИЯ НОВОЙ ГЕОКРИОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ ЯКУТИИ МАСШТАБА 1:1 500 000	89

СЕКЦИЯ 3

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОЯВЛЕНИЙ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ; КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ФАКТОРОВ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА И РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИЙ		96
<i>Акопян Г. А.</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ ЗАПЫЛЕННОСТИ ВОЗДУХА В г. САРАТОВЕ		97
<i>Андрейчев А. В.</i> ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ЖИВОТНЫХ В РЕСПУБЛИКЕ МОРДОВИЯ		104
<i>Бабкин Р. А., Бадина С. В., Березняцкий А. Н.</i> ДИНАМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УЯЗВИМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ МОСКВЫ К ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫМ ОПАСНОСТЯМ		109
<i>Бочкарев Н. П., Лобанов И. И.</i> ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ: НАРАБОТАННЫЙ ОПЫТ И МИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ		114
<i>Васильев М. С., Тимофеев М. А.</i> СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ИНТЕГРАЛЬНОГО ВЛАГОСОДЕРЖАНИЯ АТМОСФЕРЫ НАД ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИЕЙ ЗА ПЕРИОД 2004–2021 гг.		118
<i>Воробьев А. Ю., Локтеев Д. С., Бургов Е. В., Кадыров А. С., Балобина А. А.</i> РЕЗУЛЬТАТЫ И ПОТЕНЦИАЛ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ЭРОЗИЕЙ БЕРЕГОВ РЕКИ ОКИ		122
<i>Гончаров Е. А., Алижонов А. А., Ефимова Т. Н.</i> РАЗРАБОТКА СЕРИИ КЛИМАТИЧЕСКИХ КАРТ ДЛЯ ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН		127
<i>Григорьев И. И., Рысин И. И.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ИССЛЕДОВАНИИ ОПАСНЫХ ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ УДМУРТИИ		136
<i>Гуцин И. А.</i> ПРИРОДНАЯ МОЛНИЯ КАК ИСТОЧНИК ОПАСНОСТИ ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ		143
<i>Захарова С. Н., Адамов Л. Н., Трофимова Т. П.</i> ХИМИЯ И МИКРОПЛАСТИКИ СНЕЖНОГО ПОКРОВА г. ЯКУТСКА		148
<i>Каверин А. В., Массеров Д. А., Храмова А. А.</i> К ВОПРОСУ О АКТУАЛЬНОСТИ ЗАЩИТЫ АГРОЛАНДШАФТОВ МОРДОВИИ ОТ ЗАСУХИ И ЭРОЗИИ (В СВЕТЕ НАУЧНОГО НАСЛЕДИЯ Г. Г. ДАНИЛОВА)		158
<i>Калинина Н. В., Митякова И. И.</i> ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И ВЫЯВЛЕНИЕ СЕЗОННЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ р. СЕРДЯЖКИ И р. КИЛЕМАРКИ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ		163
<i>Кочеева Н. А., Барбачакова Д. А., Брем Д. М.</i> АКТИВНОСТЬ РАЗЛОМНОЙ ТЕКТОНИКИ В ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ АЛТАЕ-САЯНСКОЙ ГОРНОЙ ОБЛАСТИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ СОПОСТАВЛЕНИЯ С ЭПИЦЕНТРАМИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ		171
<i>Кульнев В. В., Насонов А. Н.</i> К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ		176
<i>Лижутов Е. Ю.</i> МЕРЫ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ИЛИ СВЕДЕНИЯ К МИНИМУМУ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА ОТ ДЕЙСТВИЯ КРИОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ		181
<i>Лютяева А. А., Тесленок С. А.</i> НАВОДНЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ МОРДОВИЯ: ПОНЯТИЕ, ПОСЛЕДСТВИЯ, ПРОГНОЗИРОВАНИЕ, ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ		186

<i>Макаров В. З., Гусев В. А., Данилов В. А., Неврюев А. М., Федоров А. В.</i> ОПОЛЗНЕВЫЕ ПРОЦЕССЫ В САРАТОВЕ И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ С НИМИ СВЯЗАННЫЕ	192
<i>Макаров В. Н.</i> ТОКСИЧНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ В ХВОСТОХРАНИЛИЩАХ ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ КОМБИНАТОВ ЯКУТИИ – ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ ИСТОЧНИК ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ	200
<i>Мальцева С. В., Грицкевич Е. Р., Сыса А. Г., Бученков И. Э., Ахмед Х., Бурак А. В.</i> ОЦЕНКА ВСТРЕЧАЕМОСТИ АУКСОТРОФНЫХ ВАРИАНТОВ БАКТЕРИЙ РОДА <i>BACILLUS</i> В ПРОБАХ ПОЧВ, НАХОДИВШИХСЯ В УСЛОВИЯХ ДЛИТЕЛЬНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ	209
<i>Маскайкин В. Н., Рунков С. И.</i> ВЛИЯНИЕ ЭКЗОГЕННЫХ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ МОРДОВИИ	213
<i>Масляев В. Н., Гунин А. А., Любимов А. А.</i> РАСЧИСТКА РУСЕЛ МАЛЫХ РЕК ЛЕСОСТЕПИ КАК ОСНОВА ПРОТИВО-ПАВОДКОВЫХ МЕЛИОРАТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ	218
<i>Масляев В. Н., Рычкова О. В., Курочкин Д. В.</i> ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ОПАСНОСТИ РАЗВИТИЯ ВОДНО-ЭРОЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ	224
<i>Мельникова А. А.</i> УЧЕТ ФАКТОРА РИСКА ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРА В СТРАХОВЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ	230
<i>Меркулов П. И., Меркулова С. В., Хлёвина С. Е.</i> ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ ОПАСНЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ МОРДОВИИ	235
<i>Петрова Е. Г.</i> ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ В РОССИИ: РЕГИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ	240
<i>Разиньков Н. Д.</i> ЗИМНИЙ ПАВОДОК НА ВЕРХНЕМ ДОНУ КАК НОВЫЙ ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК ДЛЯ ТЕРРИТОРИЙ	244
<i>Разумов С. О.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ КРИОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ПОБЕРЕЖЬЕ ВОСТОЧНО-СИБИРСКОГО МОРЯ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ	248
<i>Рунков С. И., Маскайкин В. Н., Гариков А. А.</i> НЕОПЛЕЙСТОЦЕНОВЫЕ ОЛЕДЕНЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ МОРДОВИИ: ПРОБЛЕМЫ ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИХ РЕКОНСТРУКЦИЙ	256
<i>Семенов В. П., Мисайлов И. Е., Готовцев С. П.</i> ГЕОТЕРМИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЗАКАЧКИ ДРЕНАЖНЫХ РАССОЛОВ НА СОСТОЯНИЕ КРИОЛИТОЗОНЫ НА УЧАСТКЕ «ОКТЯБРЬСКИЙ» (СЕВЕРО-ЗАПАДНАЯ ЯКУТИЯ)	263
<i>Сергеева Т. П., Лозинская О. В., Смирнова Е. Г.</i> РОЛЬ ВИДОВ-БИОНДИКАТОРОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА ТЕХНОГЕННО ИЗМЕНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ БЕЛАРУСИ	271
<i>Скачков Ю. Б.</i> КЛИМАТИЧЕСКИЕ РЕКОРДЫ ЯКУТИИ В XXI ВЕКЕ	280
<i>Хайдаров Е. К.</i> ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ ПРИ РАЗВИТИИ ТЕРРИТОРИИ БАСЕЙНА НИЖНЕГО ТОБОЛА	287

<i>Харитонов А. Ю., Никонорова И. В., Харитонов А. Ю.</i> ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКТОР РАССЕЛЕНИЯ И РАЗМЕЩЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ЦИВИЛЬСКОГО РАЙОНА ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ	294
<i>Черноус П. А.</i> ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ УЩЕРБА ОТ СНЕЖНЫХ ЛАВИН В РОССИИ. НАУЧНЫЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ	301
<i>Черных В. Н.</i> НАЛЕДИ РОССИЙСКОЙ ЧАСТИ БАСЕЙНА Р. СЕЛЕНГА КАК ФАКТОР ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ	308
<i>Zhyvitskaya E. P., Sysa A. G., Galakh A. K., Yakovleva A. P.</i> DYNAMICS OF MORPHO-PHYSIOLOGICAL PARAMETERS OF LESSER DUCKWEED (<i>LEMNA</i> <i>MINOR</i>) UNDER HEAVY METALS CULTIVATION	313
<i>Milijašević Joksimović D.</i> ANALYSIS OF THE DANUBE RIVER FLOW NEAR BEZDAN (SERBIA)	319
<i>Shodieva F. O., Kholboev F. R.</i> ECOLOGY OF THE REPRODUCTIVE CYCLE OF THE GENUS <i>MEROPS</i> IN UZBEKISTAN	326
СЕКЦИЯ 4	
КОМПЛЕКСНЫЕ ЭКОЛОГО-СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОБЛЕМ РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ. ЭКОЛОГО-СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ПРОЯВЛЕНИЙ ПРИРОДНЫХ И ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ	330
<i>Бухарицин П. И.</i> ПОЧЕМУ РАБОТЫ ПО ДНОУГЛУБЛЕНИЮ ВОЛГО-КАСПИЙСКОГО МОРСКОГО СУДОХОДНОГО КАНАЛЕ НЕ ЭФФЕКТИВНЫ?	331
<i>Громов Д. В., Семина И. А.</i> ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ КАК ОТРАСЛЬ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ РЕГИОНА	337
<i>Журавков В. В., Голубев А. П.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РЕТРОСПЕКТИВНОЙ ОЦЕНКЕ ДОЗОВЫХ НАГРУЗОК И ВАРИАБЕЛЬНОСТИ ХАРАКТЕРИСТИК ИЗЛУЧЕНИЯ НА РЕФЕРЕНТНЫЕ ВИДЫ ВОДНОЙ И НАЗЕМНОЙ БИОТЫ	342
<i>Каюков Д. А.</i> ПРОБЛЕМА ВЛИЯНИЯ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ СИТУАЦИЮ И ПУТИ ЕЕ РЕШЕНИЯ	348
<i>Каюков Д. А.</i> ПРОБЛЕМА ОТХОДОВ ИЛОВЫХ ОСАДКОВ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ И ПУТИ ЕЕ РЕШЕНИЯ	351
<i>Каюков Д. А.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА ПЛАСТИКОВЫХ ОТХОДОВ И ПУТИ ЕЕ РЕШЕНИЯ	354
<i>Литатов А. В.</i> СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	357
<i>Лях Ю. Г., Красновская М. С., Якимович К. А.</i> ЭКОЛОГО-СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПОВТОРНОГО ЗАБОЛАЧИВАНИЯ МЕЛИОРИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ БЕЛАРУСИ	363
<i>Миноранский В. А., Тимофеев Ю. В., Узденов А. М., Даньков В. И., Синёв В. М.</i> МОНИТОРИНГ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ, СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И МЕДИКО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ	368

<i>Нагорняк Б. Е., Луговской А. М.</i> ПРОБЛЕМА КОМПЛЕКСНОГО ЭКОЛОГО-СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ	376
<i>Прождорина Т. И., Боева А. С., Вольчик Д. Д.</i> ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ АВТОТРАНСПОРТА НА КИСЛОТНОСТЬ ПОЧВ ПРИДОРОЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ГОРОДА ВОРОНЕЖА	381
<i>Романова Е. А.</i> СЕЛИТЕБНАЯ ОСВОЕННОСТЬ ТЕРРИТОРИЙ СЗФО И ЦФО: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И РИСКИ, С НИМ СВЯЗАННЫЕ	385
<i>Сеидов Г. Б., Арсланов М. А., Абаев А. Б.</i> ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ БИОРАЗНОООБРАЗИЯ ТУРКМЕНИСТАНА	395
<i>Трутнев А. Ю.</i> РЕЦИКЛИНГ ОТХОДОВ В РОССИИ: ПРЕИМУЩЕСТВА И ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ	398
<i>Туровский Е. А., Луговской А. М.</i> КОМПЛЕКСНОЕ ЭКОЛОГО-СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМ РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ УДМУРТИЯ	403
<i>Шутова В. В., Кондратьев В. А.</i> БАКТЕРИАЛЬНЫЕ АЛЬГИНАТЫ КАК ОСНОВА СОРБЕНТОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И РАДИОНУКЛИДОВ ИЗ СТОКОВ ПРЕДПРИЯТИЙ	407
<i>Panić M., Radovanović M.</i> SOCIAL VULNERABILITY TO NATURAL HAZARDS IN SERBIA: REGIONAL DISPARITIES, CAUSES AND CONSEQUENCES	413
СЕКЦИЯ 5	
ПРАВОВЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ХОЗЯЙСТВЕННОГО И ИНФОРМАЦИОННОГО ОСВОЕНИЯ РЕГИОНОВ	
<i>Абаев А. Б., Арсланов М. А., Сеидов Г. Б.</i> ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ	423
<i>Горина А. П., Лебедева А. А.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕГИОНАЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ РАЗВИТИЕМ ИХ ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	427
<i>Макаркин Н. П., Ляманова Е. А., Юртаева У. С.</i> РАЗВИТИЕ МАЛЫХ И СРЕДНИХ ПРЕДПРИЯТИЙ В РЕСПУБЛИКЕ МОРДОВИЯ	433
<i>Миронова О. Н.</i> КОНЦЕПЦИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ: СУЩНОСТЬ, ВЛИЯНИЕ НА ЧЕЛОВЕКА И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ	438
<i>Пчелинцева А. С.</i> ПРИЧИНЫ РАСХОЖДЕНИЯ ВЕЛИЧИН КАДАСТРОВОЙ И РЫНОЧНОЙ СТОИМОСТЕЙ НЕЖИЛЫХ ПОМЕЩЕНИЙ	443
<i>Фаткулина А. В., Бабаев С. Р.</i> ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ОСВОЕНИЯ РЕГИОНОВ РОССИИ	449
<i>Харитонов А. Ю., Мустафин Р. А., Харитонов А. Ю.</i> ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В ИССЛЕДОВАНИИ ВЛИЯНИЯ СОЦИАЛЬНО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА НА ЛОЯЛЬНОСТЬ К «ЕДИНОЙ РОССИИ» И НА ГРАЖДАНСКУЮ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ	458
СЕКЦИЯ 6	
СОЦИАЛЬНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И МЕДИКО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕГИОНОВ	
	470

<i>Ватлина Т. В., Малхазова С. М.</i> ПРИРОДНООЧАГОВЫЕ БОЛЕЗНИ В АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ: ОЦЕНКА РИСКА	471
<i>Зелихина С. В., Миронова В. А., Шартова Н. В.</i> РОЛЬ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ В РАСПРОСТРАНЕНИИ ЛИХОРАДКИ ЗАПАДНОГО НИЛА В ВОЛГОГРАДЕ И ЕГО ОКРЕСТНОСТЯХ	476
<i>Ильиных И. А.</i> САКРАЛИЗАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ: ОЩУЩЕНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ БЛАГОГО НАЧАЛА	481
<i>Клевова М. А., Жигулина Е. В.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ХОХОЛЬСКОГО ГОРОДСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ	487
<i>Корнилов Д. Д.</i> СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ РОССИИ	493
<i>Семенкина А. В., Тарасова О. Ю.</i> АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТИ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ОТ КАЧЕСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ	498
<i>Сивуха В. В., Лучина В. Н.</i> ВЛИЯНИЕ ПАНДЕМИИ COVID-19 НА ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗДОРОВЬЕ ЛЮДЕЙ	503
<i>Latyshev O. Yu., Latysheva P. A., Luisetto M.</i> ENVIRONMENTAL ACTIVITIES IN MOSCOW AT THE END OF THE XIX BEGINNING OF THE XX CENTURIES	508
<i>Latyshev O. Yu., Latysheva P. A., Luisetto M.</i> FOUNDATIONS OF ENVIRONMENTAL ACTIVITIES IN MOSCOW	517
<i>Latyshev O. Yu., Latysheva P. A., Luisetto M.</i> SOLUTION OF ENVIRONMENTAL PROBLEMS IN MOSCOW IN THE LATE XIX – EARLY XX CENTURIES	524
СЕКЦИЯ 7	
ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОЕ ОСВОЕНИЕ РЕГИОНОВ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ	528
<i>Асотов Я. В., Луговской А. М.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ КАК ПУТЬ ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОГО ОСВОЕНИЯ РЕГИОНОВ	529
<i>Афанасьева Т. В., Данилов Ю. Г., Дегтева Ж. Ф., Таюрская В. В.</i> ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА В РЕСУРСНОМ РЕЗЕРВАТЕ «БЕЛЯНКА»	534
<i>Беляева Л. Н., Меркурьева Е. Ю., Милованова С. А.</i> МИНИ-АЗБУКА «ЛЕБЕДЯНЬ»	541
<u>Голованов В. М.</u> , <i>Примаченко Е. И., Тесленок С. А.</i> АНАЛИЗ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И СБОР ДАННЫХ ДЛЯ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ФОТОТУРИСТСКИХ МАРШРУТОВ	546
<i>Дёгтева Ж. Ф., Юдина О. В.</i> ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА НА ТЕРРИТОРИИ ЯКУТСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА	556
<i>Егоров С. С.</i> ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА НА ООПТ «БЕЛЯНКА»	561

<i>Керефова З. М.</i> ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ В КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ	572
<i>Кислякова Н. А.</i> ВОЗМОЖНОСТИ ОТКРЫТЫХ ИСТОЧНИКОВ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ ПРИ ПЛАНИРОВАНИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ УСАДЬБЫ Н. П. ОГАРЕВА	576
<i>Кицис В. М.</i> ПОДХОДЫ К ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОМУ РАЙОНИРОВАНИЮ ТЕРРИТОРИИ	581
<i>Ксенофонтова К. Н.</i> ГЕОМОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ОСНОВА ОЦЕНКИ ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ТЕРРИТОРИИ НАМСКОГО УЛУСА	586
<i>Ли Т., Панков С. В.</i> СПЕЦИФИКА ТУРИСТСКИХ ПОСЕЩЕНИЙ РОССИИ ГРАЖДАНАМИ КИТАЯ	594
<i>Максименко А. Г., Жорова Н. А.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ИМЕНИ И.С. КОСЕНКО В УЧЕБНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ МАРШРУТАХ ДЛЯ МАЛОМОБИЛЬНЫХ ОБУЧАЮЩИХСЯ	598
<i>Местников А. С.</i> РЕКРЕАЦИОННАЯ ЕМКОСТЬ ЛАНДШАФТОВ ПРЕДВЕРХОЯНЬЯ (НА ПРИМЕРЕ РЕСУРСНОГО РЕЗЕРВАТА «БЕЛЯНКА»)	602
<i>Михайлова М. С.</i> ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ МЕГИНО-КАНГАЛАССКОГО УЛУСА	608
<i>Настаева Ж. Х., Курбанов С. О., Каирова Л. Л.</i> СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ТРОП В ГОРНЫХ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОНАХ	614
<i>Николаев А. А.</i> ТУРИСТСКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕРРИТОРИИ РЕСУРСНОГО РЕЗЕРВАТА «ПРИАЛДАНСКИЙ» ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА	619
<i>Пахомова Л. С., Белолобский И. Д.</i> ЯКУТСК – ЦЕНТР ПРОМЫШЛЕННОГО ТУРИЗМА	624
<i>Санникова И. Н.</i> ОЦЕНКА ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ГОРНОГО УЛУСА РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)	629
<i>Севостьянова Л. И., Гончаров Е. А., Ануфриев М. А.</i> ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ ГОРНОМАРИЙСКОГО И МОРКИНСКОГО РАЙОНОВ РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ	637
<i>Степанова А. Н., Пахомова Л. С.</i> ПОЗНАВАТЕЛЬНЫЕ ТУРЫ ПО ЦЕРКВЯМ ЯКУТСКА	646
<i>Шихамирова Д. А., Безуглова М. С.</i> РОЛЬ АПТЕКАРСКИХ ОГОРОДОВ В УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ ТУРИЗМА РЕГИОНА	652
<i>Щуряков Д. С., Кутилова К. С., Казабаранова Н. В.</i> ВЛИЯНИЕ РЕКРЕАНТОВ НА ЭКОСИСТЕМЫ МЕСТА ОТДЫХА «МИТРЯШКИ» В НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ «СМОЛЬНЫЙ»	656
<i>Ямбушев А. Р., Гришуткин О. Г., Каверин А. В., Щуряков Д. С.</i> ПЕРСПЕКТИВНЫЕ БОЛОТА РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА	664
<i>Sataana M. Y.</i> ECOLOGICAL TOURISM IN THE CONTEXT OF REGIONAL DEVELOPMENT	668

СЕКЦИЯ 8
ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ 674

Ахмадалиев Ж. А., Луговской А. М.
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ РЕГИОНОВ 675

Барышкин П. А., Макушин М. А.
ГОРОДСКОЕ СЖАТИЕ В МОНОГОРОДАХ РОССИИ: ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ 679

Богдашкина О. Ф., Тесленок С. А.
ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ВЫЯВЛЕНИИ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ
ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ РАЗМЕЩЕНИЯ ЗАСТРОЙКИ г. САРАНСКА НА ОСНОВЕ ДАННЫХ О
РЕЛЬЕФЕ 684

Гравшеникова А. В., Безуглова М. С.
ОСОБЕННОСТИ КАДАСТРОВОГО УЧЕТА ТЕРРИТОРИЙ ПЛЯЖЕЙ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ 695

Крылов П. М.
КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ОМСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ
(В СОСТАВЕ СХЕМЫ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ) 699

Курочкин О. А., Зарубин О. А.
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ КАДАСТРОВЫХ РАБОТ ПО ПОСТАНОВКЕ НА
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КАДАСТРОВЫЙ УЧЕТ ОБЪЕКТА ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЖИЛИЩНОГО
СТРОИТЕЛЬСТВА 705

Михайлин В. В., Луговской А. М.
ВОПРОСЫ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ 713

Токмакова Е. С., Луговской А. М.
ПРОБЛЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ 718

Шевцова Е. В., Ларина А. В.
КАДАСТРОВЫЕ РАБОТЫ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ПЛАНОВ ОБЪЕКТОВ
КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА 723

СЕКЦИЯ 9
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
ВЫСШЕГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ 733

Абдырейимова М. П., Тесленок С. А.
ФОРМИРОВАНИЕ У ОБУЧАЮЩИХСЯ УМЕНИЙ РАБОТАТЬ С ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ КАРТОЙ
ПРИ ИЗУЧЕНИИ ГИДРОГРАФИЧЕСКОЙ СЕТИ ЕВРАЗИИ 734

Баранова И. С., Литухин Д. Н.
ПРИМЕНЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ ЗАДАЧ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ФАКУЛЬТАТИВНОГО ПРАКТИКУМА
ПО «ГЕОДЕМОГРАФИИ УРАЛА» СО СТУДЕНТАМИ И ШКОЛЬНИКАМИ 742

Варфоломеев А. Ф., Виняев Д. А.
ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛОЩАДЕЙ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ С ПОМОЩЬЮ GPS-
НАВИГАТОРА 748

Гнатюк Г. А., Пахомова Л. С.
ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОМ ФЕДЕРАЛЬНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ 754

Горбачев В. В.
ПРОБЛЕМЫ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ 762

Корчагина П. В., Хижнякова А. С., Сысина К. А.
ПОЧЕМУ ТАК МАЛО ЛЮДЕЙ ПОСТУПАЮТ НА СПЕЦИАЛЬНОСТЬ ГЕОДЕЗИСТА? 766

Макарцева Л. В.
ВЫБОР ПРОФЕССИИ: МЕЧТЫ И РЕАЛЬНОСТЬ (ДИСКУРС) 771

<i>Самигуллина Г. С., Танчев Г. А.</i> РЕФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПЕНСИОННОЙ СИСТЕМЫ РОССИИ	774
<i>Семенова Н. В., Короткова Н. В., Сорокина Е. П., Сердюков А. О.</i> МИКРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ И ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛЕТНИХ УЧЕБНЫХ ПРАКТИК В РАМКАХ НАУЧНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЭКСПЕДИЦИЙ	777
<i>Тесленок С. А., Калашиникова Л. Г., Сафонкин В. А.</i> СОЗДАНИЕ ЛОГОТИПА И МАКЕТА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МУЛЬТИМЕДИЙНОГО СЛОВАРЯ-СПРАВОЧНИКА	783