



# ВЕСТНИК РОССИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ДРУЖБЫ НАРОДОВ. СЕРИЯ: ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

2021 Том 29 № 3

DOI 10.22363/2313-2310-2021-29-3

<http://journals.rudn.ru/ecology>

Научный журнал

Издается с 1993 г.

Издание зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77-611176 от 30.03.2015 г.

Учредитель: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов»

## Главный редактор

*Савенкова Елена Викторовна*, доктор экономических наук, профессор, директор Института экологии и Международного института стратегического развития отраслевых экономик, Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

## Заместители главного редактора

*Харченко Сергей Григорьевич*, доктор физико-математических наук, действительный член Российской академии естественных наук, Академии военных наук, Российской экологической академии, Нью-Йоркской академии наук, Международного общества по анализу риска, главный научный сотрудник Института экологии, профессор кафедры математических методов в экономике, Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

*Редина Маргарита Михайловна*, доктор экономических наук, профессор департамента экологической безопасности и менеджмента качества продукции, Институт экологии, Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

## Ответственный секретарь редколлегии

*Ледаццева Татьяна Николаевна*, кандидат физико-математических наук, доцент департамента экологической безопасности и менеджмента качества продукции, Институт экологии, Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

## Члены редакционной коллегии

*Аньези Валерио*, профессор, директор Итало-Российского экологического института, Университет Палермо, Палермо, Италия

*Валеева Наиля Гарифовна*, кандидат педагогических наук, доцент, заведующая кафедрой иностранных языков, Институт экологии, Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

*Ванг Дели*, профессор, декан школы наук об окружающей среде, Северо-Восточный педагогический университет, Чанчунь, Китай

*Джан Шупинь*, доктор наук, профессор, Шандунский университет, Цзинань, Китай

*Калабин Геннадий Александрович*, доктор химических наук, профессор, Институт экологии, Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

*Розенберг Геннадий Самуилович*, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент Российской академии наук, заслуженный деятель науки Российской Федерации, главный научный сотрудник Института экологии Волжского бассейна, Самарский федеральный исследовательский центр, Российская академия наук, Тольятти, Россия

*Савин Игорь Юрьевич*, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, член-корреспондент Российской академии наук, заместитель директора Почвенного института имени В.В. Докучаева, Российская академия наук, профессор департамента рационального природопользования, Институт экологии, Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

*Садьков Владислав Александрович*, доктор химических наук, профессор, заведующий лабораторией катализаторов глубокого окисления, Институт катализа имени Г.К. Борескова, Сибирское отделение Российской академии наук, отдел гетерогенного катализа, Новосибирск, Россия

*Сосунова Ирина Александровна*, доктор социологических наук, профессор, вице-президент Российского общества социологов, Москва, Россия

*Хаустов Александр Петрович*, доктор геолого-минералогических наук, профессор, профессор департамента экологической безопасности и менеджмента качества продукции, Институт экологии, Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

*Широкова Вера Александровна*, доктор географических наук, профессор, заведующая отделом истории наук о Земле, Институт истории естествознания и техники имени С.И. Вавилова, Российская академия наук, Москва, Россия

## **ВЕСТНИК РОССИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ДРУЖБЫ НАРОДОВ. СЕРИЯ: ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**ISSN 2313-2310 (Print); ISSN 2408-8919 (Online)**

4 выпуска в год (ежеквартально).

Языки: русский, английский.

Индексация: РИНЦ, ВАК, EBSCOhost, Google Scholar, Ulrich's Periodicals Directory, WorldCat, East View, Cyberleninka, Dimensions.

### **Цели и тематика**

Целями журнала «Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности» являются повышение эффективности научных исследований в области охраны окружающей среды и экологии человека, а также распространение современных методов исследований и новейших достижений в области рационального природопользования.

Журнал включен в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК РФ по научным специальностям 03.02.00 Общая биология, 05.26.00 Безопасность деятельности человека, 25.00.00 Науки о Земле.

Начиная с 1993 г. в журнале публикуются результаты фундаментальных и прикладных работ ученых, преподавателей, аспирантов в виде научных статей, научных сообщений, библиографических обзоров по следующим направлениям: общая экология, природопользование, устойчивое развитие, экологическая безопасность, защита окружающей среды, экология человека, экологическая экспертиза, радиоэкология и радиационный контроль, оценка состояния окружающей среды и экологическое образование.

В журнале могут публиковаться результаты оригинальных научных исследований представителей высших учебных заведений и научных центров России и зарубежных стран в виде научных статей, научных сообщений по тематике, соответствующей направлениям журнала.

**Основные рубрики журнала:** экология, безопасность деятельности человека, защита окружающей среды, экология человека, биогеохимия, геоэкология, биологические ресурсы, проблемы экологического образования.

Кроме научных статей публикуется хроника научной жизни, включающая рецензии, обзоры, информацию о конференциях, научных проектах и т. д. Для привлечения к научным исследованиям и повышения качества квалификационных работ журнал предоставляет возможность публикации статей, написанных по материалам лучших магистерских работ.

Правила оформления статей, архив и дополнительная информация размещены на сайте: <http://journals.rudn.ru/ecology>

---

Редактор *Ю.А. Заикина*  
Компьютерная верстка *Ю.А. Заикиной*

**Адрес редакции:**  
Российская Федерация, 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3  
Тел.: +7 (495) 955-07-16; e-mail: [publishing@rudn.ru](mailto:publishing@rudn.ru)

**Адрес редакционной коллегии журнала:**  
Российская Федерация, 113093, Москва, Подольское шоссе, д. 8, корп. 5  
Тел.: +7 (495) 952-70-28; e-mail: [ecoj@rudn.ru](mailto:ecoj@rudn.ru)

---

Подписано в печать 02.03.2022. Выход в свет 09.03.2022. Формат 70×108/16.  
Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура «Times New Roman».  
Усл. печ. л. 7,35. Тираж 500 экз. Заказ № 624. Цена свободная.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет дружбы народов»  
Российская Федерация, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6

Отпечатано в типографии ИПК РУДН  
Российская Федерация, 115419, Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3  
Тел. +7 (495) 955-08-74; e-mail: [publishing@rudn.ru](mailto:publishing@rudn.ru)



## RUDN JOURNAL OF ECOLOGY AND LIFE SAFETY

2021 VOLUME 29 NUMBER 3

DOI 10.22363/2313-2310-2021-29-3

<http://journals.rudn.ru/ecology>

Founded in 1993

Founder: PEOPLES' FRIENDSHIP UNIVERSITY OF RUSSIA

---

### Editor-in-Chief

*Elena V. Savenkova*, Doctor of Economic Sciences, Professor, Director of the Institute of Environmental Engineering and International Institute for Strategic Development of Sectoral Economics, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russia

### Deputy Editors-in-Chief

*Sergey G. Kharchenko*, D.Sc. (Ecology, Biophysics), full member of the Russian Academy of Natural Sciences, the Academy of Military Sciences, the Russian Environmental Academy, the New York Academy of Sciences, the International Society for Risk Analysis, chief scientist of the Institute of Environmental Engineering, Professor of the Department of Mathematical Methods in Economics, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russia

*Margarita M. Redina*, D.Sc. (Econ.), Professor of the Department of Environmental Security and Product Quality Management, Institute of Environmental Engineering, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russia

### Executive Secretary

*Tatyana N. Ledashcheva*, Ph.D., Associate Professor of the Department of Environmental Security and Product Quality Management, Institute of Environmental Engineering, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russia

### Editorial Board

*Valerio Agnesi*, Ph.D., Professor, Director of the Italian-Russian Ecological University, University of Palermo, Palermo, Italy

*Gennadiy A. Kalabin*, D.Sc. (Chemistry), Professor, Institute of Environmental Engineering, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russia

*Aleksandr P. Khaustov*, D.Sc. (Geology), Professor, Professor of the Department of Environmental Security and Product Quality Management, Institute of Environmental Engineering, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russia

*Gennadiy S. Rozenberg*, Doctor of Biological Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Honored Scientist of the Russian Federation, Chief Scientist of the Institute of Ecology of Volga River Basin, Samara Federal Research Center, Russian Academy of Sciences, Tolyatti, Russia

*Vladislav A. Sadykov*, Prof., D.Sc. (Chemistry), Head of the Laboratory of Deep Oxidation Catalysts, Borekov Institute of Catalysis, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia

*Igor Yu. Savin*, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Deputy Director of the V.V. Dokuchaev Soil Science Institute, Russian Academy of Sciences, Professor of the Department of System Ecology, Institute of Environmental Engineering, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russia

*Vera A. Shirokova*, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Head of the Department of the History of Earth Sciences, S.I. Vavilov Institute for the History of Science and Technology, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

*Irina A. Sosunova*, Doctor of Social Sciences, Professor, Vice-President of the Russian Society of Sociologists, Moscow, Russia

*Nailya G. Valeeva*, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Foreign Languages, Institute of Environmental Engineering, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russia

*Deli Wang*, Ph.D., Professor, Dean of the School of Life Science, Northeast Normal University, Changchun, China

*Shuping Zhang*, Ph.D., Professor, Shandong University, Jinan, China

**RUDN JOURNAL OF ECOLOGY AND LIFE SAFETY**  
**Published by the Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University)**

**ISSN 2313-2310 (Print); ISSN 2408-8919 (Online)**

Publication frequency: quarterly.

Languages: Russian, English.

Indexing: Russian Index of Science Citation, Higher Attestation Commission, EBSCOhost, Google Scholar, Ulrich's Periodicals Directory, WorldCat, East View Cyberleninka, Dimensions.

**Aims and Scope**

An efficiency increase in the field of environmental protection and scientific research of human ecology, as well as the spread of modern methods of research and the latest achievements in the field of environmental management are the aims of RUDN Journal of Ecology and Life Safety. Since 1993 the results of fundamental and applied research of scientists, professors, postgraduate students are published in the journal in the form of scientific articles, scientific reports and bibliographic reviews. Papers are focused on general ecology, environmental management, sustainable development, environmental safety, environmental protection, human ecology, environmental impact assessment, radioecology and radiation monitoring and ecological education.

The results of original research of universities staff and Russian and foreign countries scientific centers in the form of scientific articles, scientific reports can be published in the journal. Subject of studies have to correspond to the journal scopes.

**Main thematic sections:** ecology, the safety of human activity, environmental defence, human ecology, biogeochemistry, geoecology, biological resources and problems of environmental education.

Chronicle of scientific events, including reviews, information about conferences, research projects, etc. are published in addition to scientific articles.

Journal allows publication of articles based on the best master's thesis for the purpose of intensification of research activity and improving the quality of qualification works.

Author guidelines, archive and other information are available on the website: <http://journals.rudn.ru/ecology>

---

Copy Editor *Iu.A. Zaikina*  
Layout Designer *Iu.A. Zaikina*

**Address of the editorial office:**

3 Ordzhonikidze St, Moscow, 115419, Russian Federation  
Tel.: +7 (495) 955-07-16; e-mail: [publishing@rudn.ru](mailto:publishing@rudn.ru)

**Address of the editorial board of the journal:**

8 Podolskoye Shosse, bldg 5, Moscow, 113093, Russian Federation  
Tel.: +7 (495) 952-70-28; e-mail: [ecoj@rudn.ru](mailto:ecoj@rudn.ru)

---

Printing run 500 copies. Open price.

Peoples' Friendship University of Russia  
6 Miklukho-Maklaya St, Moscow, 117198, Russian Federation

Printed at RUDN Publishing House  
3 Ordzhonikidze St, Moscow, 115419, Russian Federation  
Tel.: +7 (495) 955-08-74; e-mail: [publishing@rudn.ru](mailto:publishing@rudn.ru)



## СОДЕРЖАНИЕ

### ЭКОЛОГИЯ

- Захарова О.А., Кучер Д.Е., Мусаев Ф.А., Евсенкин К.Н.** Влияние экологических факторов на эволюцию фитоценозов мелиоративных объектов Рязанской Мещеры ..... 223

### БЕЗОПАСНОСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

- Savenkova E.V., Lebedeva A.V., Kurbatova A.I., Karpova D.P., Basamykina A.N., Adarchenko I.A.** Conformity assessment for organic products in the European Union (Обзор оценки соответствия органической продукции в странах ЕС) ..... 233

- Савенкова Е.В., Лебедева А.В., Хитев Ю.П., Адарченко И.А., Курбатова А.И.** Особенности экспорта продуктов питания на рынки стран Европейского союза ..... 240

- Савин И.Ю., Чинилин А.В., Аветян С.А., Шишконокова Е.А., Прудникова Е.Ю.** Спутниковые индикаторы изменения качества воздуха над Россией из-за ограничений в связи с пандемией COVID-19 ..... 250

### ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

- Talalova L.N., Chu Thanh H., Gardiennet A.** Eco-friendly and agricultural destinations as green tourism trends (Эко- и агротуризм как основные тренды зеленого туризма) ..... 266

- Golovacheva I.V., Pinaev V.E.** Training in environmental, occupational, industrial and fire safety management at the university, summer school, organization (Обучение вопросам управления охраной окружающей среды и труда, промышленной и пожарной безопасностью в университете, летней школе, организации) ..... 277

### ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

- Khaustov A.P., Redina M.M., Silaeva P.Yu., Kenzhin Zh.D.** Development of the environmental monitoring system of the RUDN University (Развитие системы экологического мониторинга кампуса РУДН) ..... 282

### ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

- Киричук А.А.** Содержание токсичных металлов в волосах студентов из различных регионов мира ..... 289

- АНОНСЫ** ..... 298

## CONTENTS

### ECOLOGY

- Zakharova O.A., Kucher D.E., Musaev F.A., Evsenkin K.N.** Influence of environmental factors on the evolution of phytocenoses of reclamation objects of the Ryazan Meschera ..... 223

### LIFE SAFETY

- Savenkova E.V., Lebedeva A.V., Kurbatova A.I., Karpova D.P., Basamykina A.N., Adarchenko I.A.** Conformity assessment for organic products in the European Union ..... 233

- Savenkova E.V., Lebedeva A.V., Khitev Yu.P., Adarchenko I.A., Kurbatova A.I.** The particularities of food products' export on the EU market ..... 240

- Savin I.Yu., Chinilin A.V., Avetyan S.A., Shishkonakova E.A., Prudnikova E.Yu.** Satellite indicators of air quality changes over Russia due to the COVID-19 pandemic restrictions ..... 250

### ENVIRONMENTAL EDUCATION

- Talalova L.N., Chu Thanh H., Gardiennet A.** Eco-friendly and agricultural destinations as green tourism trends ..... 266

- Golovacheva I.V., Pinaev V.E.** Training in environmental, occupational, industrial and fire safety management at the university, summer school, organization ..... 277

### ENVIRONMENTAL MONITORING

- Khaustov A.P., Redina M.M., Silaeva P.Yu., Kenzhin Zh.D.** Development of the environmental monitoring system of the RUDN University ..... 282

### HUMAN ECOLOGY

- Kirichuk A.A.** The content of toxic metals in the hair of students from different regions of the world ..... 289

- ANNOUNCEMENTS** ..... 298


## ЭКОЛОГИЯ ECOLOGY

DOI 10.22363/2313-2310-2021-29-3-223-232

УДК 57.033

Научная статья / Research article

### Влияние экологических факторов на эволюцию фитоценозов мелиоративных объектов Рязанской Мещеры

О.А. Захарова<sup>1</sup>, Д.Е. Кучер<sup>2</sup>, Ф.А. Мусаев<sup>1</sup>, К.Н. Евсенкин<sup>3</sup><sup>1</sup>Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева,  
Рязань, Россия<sup>2</sup>Российский университет дружбы народов, Москва, Россия<sup>3</sup>Всероссийский НИИ гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова, Москва, Россия [ol-zahar.ru@yandex.ru](mailto:ol-zahar.ru@yandex.ru)

**Аннотация.** Известно лимитирующее влияние погодных условий на сельскохозяйственные культуры, но с экологической точки зрения важна сохранность биологического разнообразия фитоценозов. В 2010–2020 гг. в рамках почвенно-мелиоративного мониторинга были проанализированы климатические особенности территории Рязанской Мещеры и отслежена эволюция фитоценозов двух мелиоративных объектов Рязанского и Клепиковского районов Рязанской области. Рязанская Мещера имеет ряд климатических особенностей вследствие отличительных черт тепловлагообеспеченности, рельефа, влажности воздуха и других показателей. На мелиоративных объектах Тинки-II и Макеевский мыс установлена высокая степень покрытия, большая численность особей, но малое количество видов. Более влажная почва определена на объекте Макеевский мыс, что отображено в большей степени развитием трав, относящихся к гигрофитной группе *Alopecurus pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Glyceria maxima* и др., менее требовательные к воде злаки выявлены на объекте Тинки-II, например *Bromopsis inermis*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Phleum pratense* и др. Обобщая результаты исследований, установлена первостепенная роль экологических факторов на эволюцию фитоценозов мелиоративных объектов Рязанской Мещеры.

**Ключевые слова:** климат, погода, осушение, луг, фитосоциологический мониторинг

**История статьи:** поступила в редакцию 19.02.2021; принята к публикации 15.05.2021.

**Для цитирования:** Захарова О.А., Кучер Д.Е., Мусаев Ф.А., Евсенкин К.Н. Влияние экологических факторов на эволюцию фитоценозов мелиоративных объектов Рязанской Мещеры // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2021. Т. 29. № 3. С. 223–232. <http://dx.doi.org/10.22363/2313-2310-2021-29-3-223-232>

© Захарова О.А., Кучер Д.Е., Мусаев Ф.А., Евсенкин К.Н., 2021



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License  
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

## Influence of environmental factors on the evolution of phytocenoses of reclamation objects of the Ryazan Meschera

Olga A. Zakharova<sup>1</sup>  , Dmitry E. Kucher<sup>2</sup> ,  
Farruh A. Musaev<sup>1</sup> , Konstantin N. Evsenkin<sup>3</sup> 

<sup>1</sup>Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

<sup>2</sup>Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russia

<sup>3</sup>All-Russian Research Institute of Hydraulic Engineering  
and Land Reclamation named after A.N. Kostyakov, Moscow, Russia

 ol-zahar.ru@yandex.ru

**Abstract.** The limiting influence of weather conditions on agricultural crops is known, but from an ecological point of view, the preservation of the biological diversity of phytocenoses is important. In 2010–2020, within the framework of soil-reclamation monitoring, the climatic features of the territory of the Ryazan Meschera were analyzed and the evolution of phytocenoses of two reclamation objects in the Ryazan and Klepikovskiy districts of the Ryazan region was tracked. Ryazan Meschera has a number of climatic features due to the distinctive features of heat and moisture availability, terrain, air humidity and other indicators. A high degree of coverage, a large number of individuals, but a small number of species have been established at the Tinki-II and Makeyevskiy Cape reclamation sites. More moist soil was determined at the Makeyevskiy Cape object, which is reflected to a greater extent by the development of grasses belonging to the hygrophytic group *Alopecurus pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Glycerria maxima*, etc., less water-demanding cereals were identified at the Tinki-II object, for example, *Bromopsis inermis*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Phlum pratense*, etc. Summarizing the results of the research, the primary role of environmental factors on the evolution of phytocenoses of reclamation objects in the Ryazan Meschera is established.

**Keywords:** climate, weather, drainage, meadow, phytosociological monitoring

**Article history:** received 19.02.2021; revised 15.05.2021.

**For citation:** Zakharova OA, Kucher DE, Musaev FA, Evsenkin KN. Influence of environmental factors on the evolution of phytocenoses of reclamation objects of the Ryazan Meschera. *RUDN Journal of Ecology and Life Safety*. 2021;29(3):223–232. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.22363/2313-2310-2021-29-3-223-232>

### Введение

Актуальность темы определена решением возникших проблем видового фиторазнообразия в Рязанской Мещере, являющейся частью Мещерской низменности. Мещерская низменность представляет собой пониженную равнину с большими участками заболачивания территории, лежащей в междуречье Оки и Клязьмы. В ее прошлом были залежи торфа, построены предприятия для торфодобычи, но, к сожалению, после прекращения их работы, участки остались без рекультивации [1]. На территории Рязанской Мещеры функционирует несколько мелиоративных объектов, построенных в середине 1950-х гг. с целью осушения торфяных земель и вовлечения их в сельскохозяйственный оборот. Осушительные системы функционируют до сих

пор, но находятся в регрессионном состоянии из-за прекращения контроля и ухода за работой всех элементов. Это оказывает, в свою очередь, влияние на фитоценоз территории, которая в прошлом использовалась в качестве кормовых угодий. Большое влияние на формирование и эволюцию луговой растительности на современном этапе оказывает неустойчивая погода. Ежегодно на территории происходит самовозгорание верхнего слоя торфяных почв, в основном природного характера.

Цель исследований – анализ климатических особенностей территории Рязанской Мещеры, а также эволюции фитоценозов двух мелиоративных объектов Рязанского и Клепиковского районов Рязанской области.

### Материалы и методы

Объекты исследований – участки лугов на мелиоративных объектах Тинки-II Рязанского района и Макеевский мыс Клепиковского района Рязанской области (рис. 1).



**Рис. 1.** Современный вид магистральных каналов осушительных систем на объектах Тинки-II и Макеевский мыс

**Figure 1.** Modern view of main drainage ditches at the facilities of Tinki-II and Makeevsky Cape

Мелиоративный фонд Рязанского района составляет чуть более 16 тыс. га, из них осушенные – 6,178 тыс. га, Клепиковского района – чуть более 20 тыс. га, из них осушенные – почти 15 тыс. га. Объекты исследований выбраны при анализе схожих исторических почвенных и мелиоративных данных. Почва объектов – торфяная низинных болот невысокого уровня плодородия [2], уровень залегания грунтовых вод от 90 до 127 см [3]. Маршрут изысканий составлен в процессе обсуждения и обобщения результатов почвенно-мелиоративного мониторинга, проведенного нами с 2010 по 2020 г.

В процессе исследования проводился научный литературный обзор, использовались многолетние отчеты ВНИИГиМ, отдельно рассматривались научные публикации региональных ученых по экологическим, мелиоративным и ботаническим вопросам. Метеорологические данные за многолетний период предоставлены архивом ВНИИГиМ, областной библиотекой имени М. Горького, Рязанским центром по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды; проанализированы научные публикации российских и региональных ученых [4–6], обобщены авторские метеоданные при проведении замеров на автоматической метеостанции, установленной на лизиметрической станции в 100 м от мелиоративного объекта Тинки-II [7].

Изучение флоры проводилось на двух мелиоративных объектах в течение десяти полевых сезонов с 2010 по 2020 г. с конца апреля по сентябрь традиционным маршрутно-рекогносцировочным методом в сочетании с выборочным обследованием экотопов при организации участков обследования площадью 100 м<sup>2</sup>, составлением флористических списков, сбором 200 листов гербария [8]. Жизненная форма устанавливалась по методике И.Г. Серебрякова. Были определены экологические группы растений луга по отношению к воде и пище с использованием классификаций А.П. Шенникова, Д.Н. Цыганова и других исследователей.

«Активность видов» в представлении Б.А. Юрцева рассматривалась как превосходство видов растений-доминантов в данных ландшафтно-климатических условиях с дальнейшим сравнением по 5-балльной таблице, усовершенствованной А.В. Чичевым.

Для флористического сравнения смежных участков луга подсчитан коэффициент Жаккара [9]:

$$K_j = ca + b - c, \quad (1)$$

где  $a$  – число видов в одной флоре;  $b$  – число видов в другой флоре;  $c$  – число видов, общих для двух флор.

Пределы коэффициента – от 0 до 1. Если  $K_j = 1$  обозначает полное сходство флор, то  $K_j = 0$  свидетельствует об отсутствии схожих видов. Результат умножали на 100 %.

При изучении лугового фитоценоза характеризуются следующие признаки его структуры:

- видовой состав – список видов растений на  $s$  (площадь), первоначально фиксируются наиболее распространенные виды;
- ярусность – надземная высота растений с выделением четырех видов;
- высота – биометрические измерения по Лакину с последующей статистической обработкой;
- жизненность – степень развитости вида, фиксируемая по 3-балльной шкале.

В заключение определялось название ассоциации по преобладающим видам и группам растений.

Результаты исследований подвержены математической обработке на компьютерной программе STATISTIC 10.

## **Результаты и обсуждение**

На развитие фитоценозов в основном влияют два экологических фактора: природный и антропогенный.

К природному фактору относится климат. На территории Мещерской низменности он умеренно-континентальный с холодной зимой и умеренно теплым и часто засушливым летом. Рязанская область находится в южной части Нечерноземной зоны, которая, согласно почвенно-географическому районированию, размещается в бореальном поясе [7]. Важную роль в формировании климата играет барометрическая ось континента, проходящая от

г. Уральска через Воронежскую и Харьковскую области к Средней Бесарабии. Барометрическая ось играет роль ветро- и климатораздела.

Безморозный сезон характерен с середины весны. Снеготаяние часто происходит после 2/3 марта. В это время поднимается уровень грунтовых вод. Среднемноголетняя температура июля составляет около +18 °С, но температура в отдельные дни может подниматься до +41 °С. Теплый период года длится не более 218 сут. Среднемноголетняя температура января опускается не ниже –11 °С, хотя показатель может опускаться в отдельные годы до –45 °С. В зимнее время устойчивый снежный покров имеет высоту до 30 см.

По количеству осадков регион относится к зоне неустойчивого увлажнения [2]. Засухи атмосферного воздуха и почвы наблюдаются до 70 % лет, из них в 20 % лет бывает до 10 дней с мощными засухами. В среднем выпадает до 450 мм с колебаниями в отдельные годы. Максимум был отмечен на значении 96 мм в сутки. Нужно также отметить ливневый характер осадков в летнее время.

Коэффициент увлажнения (ГТК) за май – сентябрь равен 0,9–1,4. Анализ динамики ГТК Селянинова показал, что усиление засушливости весной и летом – актуальная проблема последних 30 лет (рис. 2).

На территории Рязанской Мещеры эффект «островов тепла» не наблюдается из-за отсутствия высоких строений, имеющих, например, в городской черте, что не вызывает значительного снижения интенсивности циркуляции конвекционных потоков воздуха. Но значительно – на 20 % по сравнению с городским ландшафтом – увеличено горизонтальное движение воздушных масс и уменьшено восходящее движение, напоминающее бриз.

Слабая аэродинамическая шероховатость подстилающей поверхности и отсутствие «островов тепла» определяют особенности ветрового режима территории, создание выраженного микро- и мезорельефов, заметное увеличение скорости ветра, чаще западного, юго-восточного направлений.

Суммарная солнечная радиация составляет до 95 ккал на 1 см<sup>2</sup>/год и в большей степени зависит от облачности, содержащихся в атмосфере паров и пыли. До 57 ккал на 1 см<sup>2</sup>/год поступает фактически. Территория объектов находится в зоне с большим распределением тепла на испарение и меньшим на нагревание.

Режим солнечной радиации влияет на циркуляцию атмосферы. Территория Рязанской Мещеры круглый год находится под воздействием различных воздушных масс. Атмосферные фронты часто сменяют друг друга, а со стороны Атлантического океана приходят циклоны.

Влажность атмосферного воздуха летом часто в дефиците. Зимой парциальное давление может достигать 2,8 гПа, летом – 14,9 гПа, среднегодо-



Рис. 2. Количество засушливых лет, %  
Figure 2. Number of dry years, %

вое значение – 7,8 гПа. Средняя годовая относительная влажность воздуха составляет 77 %.

Снежный покров появляется в среднем в первой декаде ноября. Крепкий снежный покров образуется в первой декаде декабря, полное стаивание выявлено в третьей декаде марта. Сходит снежный покров в первой декаде апреля. Насчитывается до 113 дней со снежным покровом.

Следует отметить и наличие несоответствий в погоде в некоторые годы. Так, 2010 г. имел продолжительный период сильной жары с конца июня до середины августа. По захвату территории и сроку действия жара не имела аналогов за более чем вековую историю наблюдений погоды. Подобная ситуация была зафиксирована в Рязанской Мещере в 1972 г., когда на протяжении практически всего лета средние значения температурной нормы были превышены на 4 °С против 7,5 °С в 2010 г.

Решающее значение в проявлении пекла принадлежит блокирующему антициклону, который распространился до 16 км в радиусе, с повторяемостью до 1 %, по продолжительности жизни свыше 15 сут. Ожидание его быстрого спада не привело к положительному итогу: он функционировал 55 сут., то есть был сильнее антициклона лета 1972 г. По данным климатологов, потепление климата, о котором говорится последнее время довольно часто, не превысило 20 % в резких температурных колебаниях [3; 7; 10].

Такое долгое удержание антициклона проявлялось высокими температурами и сильной засухой, что и послужило причиной лесных и торфяных пожаров и, как следствие, задымления воздуха на больших расстояниях. К примеру, следствие пожара в виде загрязнения атмосферного воздуха торфяными частицами и дымом в Рязанской Мещере, точнее в п. Полково, ощущалось на расстоянии более 40 км. В то время был объявлен режим чрезвычайной ситуации.

Сопутствующим фактором оказалось отсутствие испарения и конденсации, что прогревало воздух вблизи поверхности земли сильнее. К тому же у земли был в эти дни либо штиль, либо слабые ветры переменных направлений, и вновь поступающие воздушные массы, медленно перемещаясь, быстро трансформировались над раскаленной и высушенной подстилающей поверхностью. В конце июля – начале августа сформировалась новая локальная воздушная масса с аномально высокими температурами воздуха, мощными приземными инверсиями, сильно загрязненная продуктами горения от полыхавших лесных и торфяных пожаров. Такая синоптическая ситуация способствовала накоплению всех загрязняющих веществ в самом нижнем слое и резкому подъему концентраций загрязняющих веществ в воздухе.

Лето 2010 г. было более чем на 20 дней дольше обычного (+2,9σ), температурная аномалия привела к экологическим негативным последствиям, что выразилось в ухудшении роста и развития и даже гибели растений и животных. Последствия аномального 2010 г., на наш взгляд, не проходят быстро.

Помимо летних месяцев, много солнечных дней зафиксировано в первые два осенних месяца. Так, развитие осенних процессов наблюдалось с задержкой примерно на 3–5 сут., что сразу увеличило эти показания на 22 %. К примеру, количество дней с повышенной среднемесячной температурой



воздуха и бездождливых солнечных дней в первый осенний месяц отмечалось больше на 11 %, а во второй – на 3 %, что позволило отсрочить листопад на 3–6 сут. [2; 6].

Конечно, на климат Рязанской Мещеры оказывает влияние и антропогенный фактор, выраженный осушительной мелиорацией на бывших низинных торфяниках, с середины 1950-х гг. на территории было развито луговое хозяйство. Сейчас эти земли не используются, хотя их потенциал высокий. Следует отметить, что и этот фактор уже можно отнести к природному из-за нарушения работы осушительных систем. С конца 1990-х гг. на них не ведутся восстановительные работы, а по результатам почвенно-экологического мониторинга выявлены деграционные процессы с присутствием вторичного заболачивания.

Итак, по результатам анализа тепловлагообеспеченности по годам в динамике сделан вывод о частом проявлении засух и жары, безветрия, что подтвердило ранее опубликованные результаты наблюдений профессора Р.Н. Ушакова [2].

При изменяющихся условиях внешней среды в процессе эволюции естественна адаптация к ним луговых трав.

При перестройке климатической системы, подчиняющейся естественным климатическим циклам, в зависимости от ее глубины происходит ответный отклик всего растительного сообщества или его отдельных внутренних ассоциаций и индивидуумов.

Коэффициент Жаккара составил на первом объекте 74, на втором – 68.

На мелиоративном объекте Тинки-II степень покрытия равна примерно 99 %. Количество видов 65. Высота растений составляла от 20 до 120 см. Выявлены растения-доминанты: пырей ползучий (*Elytrigia répens*) и лисохвост луговой (*Alopecúrus praténsis*) с частой встречаемостью и высокой степенью обилия, крапива двудомная (*Urtíca díóica*) встречалась часто с высоким обилием.

Главенствовали такие длиннокорневищные и рыхлодерновинные злаки, как *Bromopsis inermis*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Phleum pratense*, *Poa pratensis*, входящие в группу мезфилов. Много выявлено и бобовых трав: *Lathyrus pratensis*, *Medicago falcata*, *Trifolium pratense*, *Vicia cracca*, и разнотравья разных семейств: *Ranunculus acris*, *Alchemilla vulgaris*, *Geranium pratense*, *Plantago media*, *Galium mollugo*, *Campanula patula* и др. На участках с близким залеганием грунтовых вод в зависимости от обеспеченности почвы питательными веществами сформировались участки с *Deschampsia caespitosa*, *Festuca rubra*, *Nardus stricta*, *Carex nigra*, *Geum rivale*, *Potentilla erecta*, *Hypericum maculatum*, *Gentiana pneumonanthe*, *Melampyrum pratense* [7]. Ярусность проявлена нечетко и отнесена к I и II видам. Жизненность соответствовала 3 баллам, что характеризовало растения как нормально развивающиеся. Почва влажная. Акцент зеленый. Название ассоциации *Elytrigetum urtícetosum*.

На мелиоративном объекте Макеевский мыс доминировали гигрофиты: злаки *Alopecurus pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Glyceria maxima*, ползучекорневищный злак *Festuca pratensis*, предпочитающие более влажные почвы, часто встречались мезофиты *Agrostis gigantea* и бобовые *Medicago sativa*, из разнотравья – *Maianthemum bifolium*, *Nardus stricta*, *Carex nigra* и др. Количество видов 48. Покрытие не превышало 88 %, причем выявлено, что бо-

лее высокорослые растения одного вида (например, *Glyceria maxima*) произрастали ближе к магистральному каналу. Невзирая на заиливание канала и зарастание кустарниковой растительностью по ходу движения воды в нем, травы имели высоту до 110 см, что больше по сравнению с 10-метровой удаленностью от него на 25–30 %. Ярусность отнесена к I–III видам, то есть от высокорослых растений до низкотравья, больше проявленного в удаленности от магистрального канала. Жизненность характеризовалась от 3 до 2 баллов с цветением не всех экземпляров, что, по нашему мнению, было следствием избыточного увлажнения почвы. Почва влажная. Акцент желто-зеленый. Название ассоциации дано по доминанту *Festuca pratensis* (овсяница луговая) и субдоминанту *Solidago virgaurea* (золотарник обыкновенный).

Особо надо отметить измененный акцент лугов мелиоративных объектов в 2010 г. (когда нами начат почвенно-экологический и фитосоциологический мониторинг) – серо-зеленый, что связано с изменением водного режима территорий, дефицитом влаги в почве и атмосферном воздухе и подсыханием нижних ярусов листьев. УГВ при измерении обнаружен на рекордно низкой глубине 180–220 см от дневной поверхности. Количество видов 38–42. Высота растений не превышала 50–60 см. Покрытие составляло 80–85 % при наличии сухих «медальонов». Из доминирующих злаков, в частности в 2011 г., то есть через год после аномального по засухе и жаре лета, надо отметить часто встречающиеся из мезофитной и даже ксерофитной групп: *Phragmites australis*, *Alopecurus pratensis*, *Dactylis glomerata* и др.

### Заключение

Обобщая вышеизложенное, следует отметить лимитирующее действие на рост и развитие луговых трав погоды, в частности температуры и осадков. Климатические условия Рязанской Мещеры при проведении мелиоративных мероприятий позволяли получить достаточное количество луговых трав, используемых в прошлом на корм скоту. После 1990-х гг. ситуация изменилась из-за прекращения финансирования на уход и ремонт осушительных систем. Сейчас развивается тенденция ухудшения мелиоративных свойств почвы мелиоративных объектов Тинки-II и Makeевский мыс, что сказывается на условиях нормального произрастания растений. Несмотря на высокую степень покрытия почвы (88–99 %) и высокую численность растений, количество видов на обследуемых площадях невысоко – 48–65, что свидетельствует об изменении в первую очередь водного режима территорий. Начинают преобладать растения-доминанты и эдификаторы – водолюбивые злаки, выдерживающие высокую влажность почвы вблизи магистральных каналов, с заменой на мезофильные травы к центру участков обследуемых лугов.

### Список литературы

- [1] Бушуев Н.Н., Шуравилин А.В., Папаскири Т.В., Сошников А.Ю., Бондарев Б.Е., Кузнецов В.И., Бородычев В.В., Левина А.В. Современные методы почвенно-экологического мониторинга // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2009. № 9 (57). С. 44–49.

- [2] Груза Г.В., Ранькова Э.Я. Колебания и изменения климата на территории России // Изв. РАН. ФАО. 2003. Т. 39. № 2. С. 166–185.
- [3] Даценко Н.М., Монин А.С., Берестов А.А., Иващенко Н.Н., Сонечкин Д.М. О колебаниях глобального климата за последние 150 лет // Доклады РАН. 2004. Т. 399. № 2. С. 253–256.
- [4] Исакова А.К. Современные проблемы изменения климата // Гигиена труда и медицинская экология. 2018. № 1(46). С. 11–20.
- [5] Мусаев Ф.А., Захарова О.А. Современный и ретроспективный анализ состояния ландшафтов Рязанской области. Рязань, 2014. 257 с.
- [6] Мусаев Ф.А., Захарова О.А., Морозова Н.И., Костин Я.В. Ядовитые растения кормовых угодий и их воздействие на организм сельскохозяйственных животных. Рязань: РГАТУ, 2013. 150 с.
- [7] Поддубский А.А., Захарова О.А., Евсенкин К.Н., Шуравилин А.В. Регулирование водного режима торфяных почв Мещерской низменности шлюзованием // Вестник Российского университета дружбы народов. 2017 Т. 12 № 4 С. 341–349. <http://dx.doi.org/10.22363/2312-797X-2017-12-4-341-349>
- [8] Ушаков Р.Н., Захарова О.А., Головина Н.А., Зубец О.А. Устойчивость почвы: научно-аналитический подход в агроэкологической оценке плодородия. Рязань, 2013. 98 с.
- [9] Шуравилин А.В., Кибека А.И. Мелиорация. М.: ЭКСМО, 2006. 944 с.
- [10] Шмидт М.В. Математическое моделирование в ботанике. Ленинград: Изд-во Ленинградского университета, 1984. 288 с.

## References

- [1] Bushuev NN, Shuravilin AV, Papaskiri TV, Soshnikov AYu, Bondarev BE, Kuznetsov VI, Borodychev VV, Levina AV. Modern methods of soil-ecological monitoring. *Land Management, Cadastre and Land Monitoring*. 2009;(9(57)):44–49. (In Russ.)
- [2] Gruza GV, Rankova EYa. Fluctuations and climate changes on the territory of Russia. *Izvestiya RAN. FAO*. 2003;39(2):166–185. (In Russ.)
- [3] Datsenko NM, Monin AS, Berestov AA, Ivashchenko NN, Sonechkin DM. On the fluctuations of the global climate over the past 150 years. *Doklady RAN*. 2004;399(2): 253–256. (In Russ.)
- [4] Iksakova AK. Modern problems of climate change. *Occupational Hygiene and Medical Ecology*. 2018;(1(46)):11–20. (In Russ.)
- [5] Musaev FA, Zakharova OA. *Modern and retrospective analysis of the state of landscapes of the Ryazan region*. Ryazan; 2014. (In Russ.)
- [6] Musaev FA, Zakharova OA, Morozova NI, Kostin YaV. *Poisonous plants of forage lands and their impact on the organism of agricultural animals*. Ryazan: RGATU; 2013. (In Russ.)
- [7] Poddubsky AA, Zakharova OA, Evsenkin KN, Shuravilin AV. Regulation of the water regime of peat soils of the Meshcherskaya lowland by sluicing. *RUDN Journal of Ecology and Life Safety*. 2017;12(4):341–349. (In Russ.)
- [8] Ushakov RN, Zakharova OA, Golovina NA, Zubets OA. *Soil stability: a scientific and analytical approach in the agroecological assessment of fertility*. Ryazan; 2013. (In Russ.)
- [9] Shuravilin AV, Kibeka AI. *Melioration*. Moscow: EKSMO Publ.; 2006. (In Russ.)
- [10] Schmidt VM. *Mathematical methods in botany*. Leningrad: Leningrad University Publ.; 1984. (In Russ.)

## Сведения об авторах:

Захарова Ольга Алексеевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрономии и агротехнологий, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, Россия, 390041, Рязань, ул. Костычева, д. 1. ORCID: 0000-0002-0933-0714. E-mail: ol-zahar.ru@yandex.ru

*Кучер Дмитрий Евгеньевич*, кандидат технических наук, доцент агроинженерного департамента, Аграрно-технологический институт; заместитель директора по инновационной деятельности и стратегическому развитию, Институт экологии, Российский университет дружбы народов, Россия, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6. ORCID: 000-0002-7919-3487. E-mail: kucher-de@rudn.ru

*Мусаев Фаррух Атауллахович*, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, Россия, 390041, Рязань, ул. Костычева, д. 1. ORCID: 0000-0002-8414-4890. E-mail: farruh.musaev@mail.ru

*Евсенкин Константин Николаевич*, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник, Всероссийский НИИ гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова, Россия, 127550, Москва, ул. Большая Академическая, д. 44, корп. 2. ORCID: 0000-0002-0194-8552. E-mail: kn.evsenkin@yandex.ru

### **Bio notes:**

*Olga A. Zakharova*, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Agronomy and Agrotechnology, Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, 1 Kostycheva St, Ryazan, 390041, Russia. ORCID: 0000-0002-0933-0714. E-mail: ol-zahar.ru@yandex.ru

*Dmitry E. Kucher*, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Agroengineering Department, Agrarian and Technological Institute; Deputy Dean of the Institute of Environmental Engineering for Innovation and Strategic Development, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), 6 Miklukho-Maklaya St, Moscow, 117198, Russia. ORCID: 000-0002-7919-3487. E-mail: kucher-de@rudn.ru

*Farrukh A. Musaev*, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, 1 Kostycheva St, Ryazan, 390041, Russia. ORCID: 0000-0002-8414-4890. E-mail: farruh.musaev@mail.ru

*Konstantin N. Evsenkin*, Candidate of Technical Sciences, Leading Researcher of the All-Russian Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation named after A.N. Kostyakov, 44 Bolshaya Akademicheskaya St, bldg 2, Moscow, 127550, Russia. ORCID: 0000-0002-0194-8552. E-mail: kn.evsenkin@yandex.ru



## БЕЗОПАСНОСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА LIFE SAFETY

DOI 10.22363/2313-2310-2021-29-3-233-239

UDC 338.439.5

Review article / Обзорная статья

### Conformity assessment for organic products in the European Union

Elena V. Savenkova✉, Adel V. Lebedeva, Anna I. Kurbatova,  
Daria P. Karpova, Alena N. Basamykina<sup>ID</sup>, Irina A. Adarchenko

*Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russia*

✉ [savenkova-ev@rudn.ru](mailto:savenkova-ev@rudn.ru)

**Abstract.** The adoption of organic agriculture has acquired particular significance as one of the effective means of high-quality and safe products recovery. A brief conformity assessment of requirements for organic products and their regulation in the European Union is provided. The EU legislative acts are confirmed to EU market features raised for organic products. EU regulatory legal acts for imports of organic products from third countries, food quality and labeling of organic production, organic aquaculture animal and seaweed production, organic wine are considered. All food manufacturers must comply with general EU foodstuff laws and regulations, which include labeling regulations. Regulation is complemented by several legislative acts on the production, distribution and marketing of organic products, which are the legal framework for determining rules for their implementation in the EU. The United States permits the sale of European products that produced and certified under the EU organic program as organic in the United States are considered. Legislative acts EU Regulation 1235/2008, EU Regulation 2020/25, EU Regulation 889/2008, EU Regulation 710/2009, EU Regulation 203/2012 are discussed.

**Keywords:** organic products, organic standards, food quality, standardization, EU legislative act

**Acknowledgements and Funding.** The publication has been prepared with the support of the “RUDN University Program 5–100”.

**Article history:** received 20.11.2020; revised 30.11.2020.

**For citation:** Savenkova EV, Lebedeva AV, Kurbatova AI, Karpova DP, Basamykina AN, Adarchenko IA. Conformity assessment for organic products in the European Union. *RUDN Journal of Ecology and Life Safety*. 2021;29(3):233–239. <http://dx.doi.org/10.22363/2313-2310-2021-29-3-233-239>



## Обзор оценки соответствия органической продукции в странах ЕС

Е.В. Савенкова✉, А.В. Лебедева, А.И. Курбатова,  
Д.П. Карпова, А.Н. Басамыкина<sup>id</sup>, И.А. Адарченко

*Российский университет дружбы народов, Москва, Россия*

✉ savenkova-ev@rudn.ru

**Аннотация.** Ведение органического сельского хозяйства приобрело особое значение как одно из эффективных средств получения качественной и безопасной продукции. Приводится обзор оценки соответствия требованиям к органическим продуктам и их регулированию в Европейском союзе. Рассмотрены законодательные акты ЕС, предъявляемые к органическим продуктам, отражающие особенности местного рынка, а также нормативные акты ЕС, регулирующие импорт органической продукции из третьих стран, качество пищевых продуктов и маркировку органической продукции, органической аквакультуры, продукции животноводства и морских водорослей, органического вина. Все производители пищевых продуктов должны соблюдать общие нормативные акты ЕС в отношении пищевых продуктов, в том числе правила маркировки. Регулирование дополняется несколькими законодательными актами о производстве, распространении и маркетинге органических продуктов, которые являются правовой основой для определения правил их реализации в Европейском союзе. Соединенные Штаты на своем рынке разрешают продажу европейских продуктов, произведенных и сертифицированных в рамках органической программы ЕС, в качестве органических. Рассмотрены законодательные акты Европейского союза EU Regulation 1235/2008, EU Regulation 2020/25, EU Regulation 889/2008, EU Regulation 710/2009, EU Regulation 203/2012.

**Ключевые слова:** органическая продукция, стандарты органической продукции, качество продуктов питания, стандартизация, нормативные акты ЕС

**Благодарности и финансирование.** Публикация подготовлена при поддержке «Программы РУДН 5–100».

**История статьи:** поступила в редакцию 20.11.2020; принята к публикации 30.11.2020.

**Для цитирования:** Savenkova E.V., Lebedeva A.V., Kurbatova A.I., Karpova D.P., Basamykina A.N., Adarchenko I.A. Conformity assessment for organic products in the European Union // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2021. Т. 29. № 3. С. 233–239. <http://dx.doi.org/10.22363/2313-2310-2021-29-3-233-239>

### Introduction

Modern organic agriculture has long since ceased to be a “niche segment of the market.” It has become one of the most dynamically developing sections of the European Union agricultural sector. Market value for organic products in the EU is estimated at 27 billion euros (an increase of 125% in ten years) [1; 2]. Moreover, the area of agricultural land cultivated using organic technologies increases annually by 400 thousand hectares.

In recognition of environmental situation in the world, consumers and governments (especially in EU countries) place greater focus on the safety of agricultural and food products. Therefore, in recent decades, the adoption of organic

agriculture has acquired particular significance as one of the effective means of high-quality and safe products recovery [3; 4]. There is IFOAM definition: “Organic agriculture is a production system that sustains the health of soils, ecosystems, and people. It relies on ecological processes, biodiversity and cycles adapted to local conditions, rather than the use of inputs with adverse effects.”

### **Regulation of organic products in the European Union**

In 2007, the Council of the European Union adopted Regulation EC 834/2007 on organic production and labeling of organic products, which sets out the principles, goals and general rules for organic production and defines labeling requirements for organic products [4]. This regulation is complemented by several legislative acts on the production, distribution and marketing of organic products, which are the legal framework for determining rules for their implementation in the EU, including the requirements for products imported from non-EU countries. There are also additional special rules regulating aquaculture and wine production.

Such legislative acts include:

1) EU Regulation 1235/2008 on rules for imports of organic products from third countries;<sup>1</sup>

2) EU Regulation 2020/25 amending and correcting Regulation (EC) No 1235/2008 laying down detailed rules for implementation of Council Regulation (EC) No 834/2007 as regards the arrangements for imports of organic products from third countries;<sup>2</sup>

3) EU Regulation 889/2008 on organic production and labeling of organic products with regard to organic production, labeling and control;<sup>3</sup>

4) EU Regulation 710/2009 for the implementation of Council Regulation (EC) No 834/2007 on rules on organic aquaculture animal and seaweed production;<sup>4</sup>

5) EU Regulation 203/2012 s for the implementation of Council Regulation (EC) No 834/2007 on rules on organic wine.<sup>5</sup>

According to EU Regulation 834/2007,<sup>6</sup> organic production is an overall system of farm management and food production that combines the best environ-

---

<sup>1</sup> EUR-Lex. Commission Regulation (EU) No 1235/2008 of 8 December 2008. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A32008R1235> (accessed: 06.08.2020).

<sup>2</sup> EUR-Lex. Commission Implementing Regulation (EU) 2020/25 of 13 January 2020. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32020R0025> (accessed: 06.08.2020).

<sup>3</sup> EUR-Lex. Commission Regulation (EC) No 889/2008 of 5 September 2008. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32008R0889> (accessed: 06.08.2020).

<sup>4</sup> EUR-Lex. Commission Regulation (EC) No 710/2009 of 5 August 2009. Available from: [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L\\_.2009.204.01.0015.01.ENG](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_.2009.204.01.0015.01.ENG) (accessed: 06.08.2020).

<sup>5</sup> EUR-Lex. Commission Implementing Regulation (EU) No 203/2012 of 8 March 2012. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32012R0203> (accessed: 06.08.2020).

<sup>6</sup> EUR-Lex. Commission Implementing Regulation (EU) 2020/25 of 13 January 2020. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32020R0025> (accessed: 06.08.2020).

mental practices, ensuring a high level of biodiversity, the preservation of natural resources, applying high standards of animal welfare and production standards in accordance with the certain consumer's preference of products produced using natural substances and processes.

EU Regulation 834/2007 defines general objectives and basic rules affected on EU Regulation 2020/25<sup>7</sup>:

- all stages of production, processing and marketing of ecological products, as well as their control;

- data usage for labeling and advertising that refer to sustainable production.

This regulation is valid for the following agricultural products, including aquaculture, if it is marketed or intended to be marketed:

- fresh or unprocessed agricultural produce;

- processed agricultural produce intended for use as foodstuff;

- feed, including feed yeast;

- plant raw materials and crop seeds.

Hunting and fish-breeding wild-life animal products are not considered as organic products.

According to regulation of organic products,<sup>8</sup> each country in the European Union appoints a competent authority (institution), which is ultimately held responsible for complying with EU regulations for organic products [1]. It is a general practice there is the Department of Agriculture or the Department of Public Health. The competent authority can delegate its function to:

- one or several private (inspection) authorities;

- one or more public control authorities;

- a mixed system with private control agencies and public oversight authorities.

Whether there is preferred system, the competent authority is responsible for carrying out the monitoring within its responsibilities.

Annually EU countries report to the European Commission on the results of control carried out relative to organic operators (farmers, processing organizations, sellers, etc.), and on the measures taken in case of non-compliance with the imposed requirements. Organic operators must be audited by a controlling authority (independent third party) that verifies operators and certifies organic production according to regulations before selling their products as organic. After verifying and matching, organic operators receive certificate confirming that their production complies with EU requirements [3–5].

An additional point is that regardless of whether products are organic or not, farmers (agricultural producers) must comply with a series of laws and regulations that protect human health, animals and plants as well as the environment. All food manufacturers must comply with general EU foodstuff laws and regulations, which include labeling regulations. There may be additional rules for certain products,

---

<sup>7</sup> EUR-Lex. Commission Implementing Regulation (EU) 2020/25 of 13 January 2020. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32020R0025> (accessed: 06.08.2020).

<sup>8</sup> EUR-Lex. Commission Regulation (EC) No 1235/2008 of 8 December 2008. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A32008R1235> (accessed: 06.08.2020); EUR-Lex. Commission Implementing Regulation (EU) 2020/25 of 13 January 2020. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32020R0025> (accessed: 06.08.2020).



such as specific labeling requirements [3]. These rules are also binding on organic producers.

In accordance with Council Regulation (EC) No 834/2007<sup>9</sup>, a product imported from a third country may be placed on the EU market as organic, provided that:

- the product complies with the provisions established by the Regulation;
- all entrepreneurs, including exporters, are controlled by a recognized control agency or body;
- all entrepreneurs at any time can present to importers or national authorities a document issued by the supervisory authority confirming the identity of the entrepreneur who carried out the last work process and making it possible to check the compliance of the entrepreneur with the provisions of the regulation.

In accordance with the established procedure, the European Commission recognizes supervisory agencies and bodies responsible in third countries for the control and issuance of conformity assessment documents and maintains a list of these supervisory agencies and bodies. Supervisory bodies must be accredited according to the European standard EN 45011 or ISO 17065 (“Conformity Assessment – Requirements for Bodies Certifying Products, Processes and Services”). The activities of the supervisory bodies are regularly checked, monitored and evaluated over the years by the accreditation body.

On February 15, 2012, the European Union and the United States of America signed the Organic Equivalence Agreement, which entered into force on June 1, 2012. This agreement applies to organic products manufactured in the USA or the EU, as well as to products containing imported organic ingredients certified in accordance with US or EU organic standards, and which are finished or packaged in the USA or EU. Aquatic animals (e.g. fish and molluscs) are not included in the scope of the agreement.<sup>10</sup>

From June 1, 2012, certified organic products can move freely between the US and EU borders if they meet the terms of the agreement. Under the agreement, the EU recognizes the US national organic program as the equivalent of the EU organic program and permits the sale of products manufactured and certified to meet US standards as environmentally friendly in the EU [4]. Likewise, the United States permits the sale of European products produced and certified under the EU organic program as organic in the United States.

An organic import certificate must contain:

- an information about the place of production,
- an information about the organization that certified the organic product,
- an information about verification of using of prohibited substances and methods, about compliance with the terms of the agreement, and about permission of tracking of tradable products.

---

<sup>9</sup> EUR-Lex. Commission Implementing Regulation (EU) 2020/25 of 13 January 2020. Available from: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32020R0025> (accessed: 06.08.2020).

<sup>10</sup> Hautman B. Eight in ten U.S. parents report they purchase organic products, Organic Trade Association’s (OTA’s) newly released 2013 U.S. Families’ Organic Attitudes and 58 Beliefs Study, conducted Jan. 18–24. Available from: [http://www.organicnewsroom.com/2013/04/eight\\_in\\_ten\\_us\\_parents\\_report.html](http://www.organicnewsroom.com/2013/04/eight_in_ten_us_parents_report.html) (accessed: 26.08.2020).

The agreement sets forth the following requirements for organic products. US organic products can be placed on the EU market as organic using the EU organic label if two conditions are met:

- tetracycline and streptomycin were not used for the treatment of bacterial burns of apples and pears;
- products are accompanied by an electronic or paper import certificate issued by an organization for certification of organic products accredited in the prescribed manner.

EU products can be marketed in the US as organic using the US organic label under two conditions:

- the animals were not administered antibiotics;
- the products are accompanied by an electronic or paper import certificate issued by an EU notified body.

### Conclusion

To facilitate trade, the EU and the US have agreed to work together to promote an electronic certificate system for imports, as well as eliminate import certificates in the future. The United States and the European Union regularly review each other's organic programs to ensure that the terms of the agreement are being met.

Thus, organic agriculture is governed by numerous statutory regulations and exclusionary provisions, which makes the regulatory framework generally confusing and opaque, therefore, from the European Commission's point of view, the development of a standardized and unified EU regulation is an important step to ensure compliance with the rule of law and a stable planning horizon for organic sector. The dynamic development of the industry also requires updating the existing regulations, many of which were adopted more than 20 years ago.

### References

- [1] Savenkova EV, Lebedeva AV, Khitev YuP, Adarchenko IA, Kurbatova AI. The particularities of food products' export on the EU market. *RUDN Journal of Ecology and Life Safety*. 2021;29(3):240–249. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.22363/2313-2310-2021-29-3-240-249>
- [2] Padel S, Vine J, Huber B, Stolze M, Jespersen LM, Rüegg E, Meinshausen F, Puliga A, Compagnioni A, Belliere SR. The European regulatory framework and its implementation in influencing organic inspection and certification systems in the EU. 2010.
- [3] Sacks G, Swinburn BA, Cameron AJ, Ruskin G. How food companies influence evidence and opinion – straight from the horse's mouth. *Critical Public Health*. 2018;28(2). <http://doi.org/10.1080/09581596.2017.1371844>
- [4] Garcia Martinez M, Fearn A, Caswell J, Henson S. Co-regulation as a possible model for food safety governance: opportunities for public-private partnerships. *Food Policy*. 2007;32:299–314. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodpol.2006.07.005>
- [5] Gambelli D, Solfanelli Fr, Zanolli R, Zorn A, Lippert Ch, Dabbert S. Non-compliance in organic farming: a cross-country comparison of Italy and Germany. *Food Policy*. 2014;49(Part 2):449–458.

**Bio notes:**

*Elena V. Savenkova*, PhD in Economics, Professor, Director of Institute of Environmental Engineering and International Institute for Strategic Development of Sectoral Economics, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), 6 Miklukho-Maklaya St, Moscow, 117198, Russia. E-mail: savenkova-ev@rudn.ru

*Adel V. Lebedeva*, Research Professor, Institute of Environmental Engineering, International Institute for Strategic Development of Sectoral Economics, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), 6 Miklukho-Maklaya St, Moscow, 117198, Russia. E-mail: lebedeva@rudn.ru

*Anna I. Kurbatova*, PhD in Environmental Sciences, Associate Professor, Institute of Environmental Engineering, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), 6 Miklukho-Maklaya St, Moscow, 117198, Russia. E-mail: kurbatova-ai@rudn.ru

*Daria P. Karpova*, PhD in Economics, Associate Professor, Institute of Environmental Engineering, International Institute for Strategic Development of Sectoral Economics, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), 6 Miklukho-Maklaya St, Moscow, 117198, Russia. E-mail: karpova-dp@rudn.ru

*Alena N. Basamykina*, Assistant Professor, Institute of Environmental Engineering, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), 6 Miklukho-Maklaya St, Moscow, 117198, Russia. ORCID: 0000-0003-4519-5924. E-mail: alena.basamykina@gmail.com

*Irina A. Adarchenko*, MA student in Environmental Sciences, Institute of Environmental Engineering, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), 6 Miklukho-Maklaya St, Moscow, 117198, Russia. E-mail: Adarchenok@yandex.ru

**Сведения об авторах:**

*Савенкова Елена Викторовна*, доктор экономических наук, профессор, директор Института экологии и Международного института стратегического развития отраслевых экономик, Российский университет дружбы народов, Россия, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6. E-mail: savenkova-ev@rudn.ru

*Лебедева Адель Вильевна*, ведущий научный сотрудник, Институт экологии, Международный институт стратегического развития отраслевых экономик, Российский университет дружбы народов, Россия, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6. E-mail: lebedeva@rudn.ru

*Курбатова Анна Игоревна*, кандидат биологических наук, доцент, Институт экологии, Международный институт стратегического развития отраслевых экономик, Российский университет дружбы народов, Россия, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6. E-mail: kurbatova-ai@rudn.ru

*Карпова Дарья Павловна*, кандидат экономических наук, доцент, Международный институт стратегического развития отраслевых экономик, Российский университет дружбы народов, Россия, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6. E-mail: karpova-dp@rudn.ru

*Басамыкина Алена Николаевна*, старший преподаватель, Институт экологии, Российский университет дружбы народов, Россия, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6. ORCID: 0000-0003-4519-5924. E-mail: alena.basamykina@gmail.com

*Адарченко Ирина Александровна*, студент магистратуры, Институт экологии, Международный институт стратегического развития отраслевых экономик, Российский университет дружбы народов, Россия, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6. E-mail: adarchenok@yandex.ru

DOI 10.22363/2313-2310-2021-29-3-240-249

УДК 338.439.5

Научная статья / Research article

## Особенности экспорта продуктов питания на рынки стран Европейского союза

Е.В. Савенкова✉, А.В. Лебедева, Ю.П. Хитев,  
И.А. Адарченко, А.И. Курбатова

*Российский университет дружбы народов, Москва, Россия*

✉ [savenkova-ev@rudn.ru](mailto:savenkova-ev@rudn.ru)

**Аннотация.** Исследованы условия поставок продуктов питания в страны Европейского союза. Проанализированы особенности требований, предъявляемых при ввозе и выпуске продукции в обращение. Указаны основные проблемы, с которыми сталкивается компания-экспортер при попытке реализации продукции на европейском рынке. Приводится список наиболее импортируемых Европой продуктов питания из Российской Федерации, а также указывается на положительную тенденцию по объему экспорта по каждому из перечисленных продуктов. Обозначаются основные проблемы, из-за которых Европейский союз не желает приобретать продукцию, среди них выделяются недостаточное качество продукции и несоответствие предъявляемым к ней требованиям. Обозначены ключевые условия для того, чтобы Российская Федерация смогла попасть в список стран – лидеров по экспорту пищевой продукции несмотря на имеющиеся климатические и прочие свойственные стране особенности.

**Ключевые слова:** пищевая продукция, обеспечение безопасности продуктов питания, торговые барьеры, несырьевой экспорт

**Благодарности и финансирование.** Публикация подготовлена при поддержке Программы РУДН «5–100».

**История статьи:** поступила в редакцию 12.10.2020; принята к публикации 30.10.2020.

**Для цитирования:** Савенкова Е.В., Лебедева А.В., Хитев Ю.П., Адарченко И.А., Курбатова А.И. Особенности экспорта продуктов питания на рынки стран Европейского союза // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2021. Т. 29. № 3. С. 240–249. <http://dx.doi.org/10.22363/2313-2310-2021-29-3-240-249>

## The particularities of food products' export on the EU market

Elena V. Savenkova✉, Adel V. Lebedeva, Yuri P. Khitev,  
Irina A. Adarchenko, Anna I. Kurbatova

*People's Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russia*

✉ [savenkova-ev@rudn.ru](mailto:savenkova-ev@rudn.ru)

**Abstract.** The terms of food products' supply to the countries of the European Union are examined. The features of the requirements for the import and release of products are analyzed. The main problems faced by an exporting company selling their products on the Euro-

pean market are indicated. A list of food products most imported by Europe from the Russian Federation is provided, and a positive trend in terms of export volume for each of the listed products is pointed. The authors identify the main problems as a result of which the European Union does not want to purchase products, among them the insufficient quality of these products and non-compliance with all the requirements for them stand out. The key conditions for the Russian Federation to be included in the list of leading countries in the export of food products, despite the existing climatic and other peculiarities of the country, are outlined.

**Keywords:** food products, food safety, trade barriers, non-resource exports

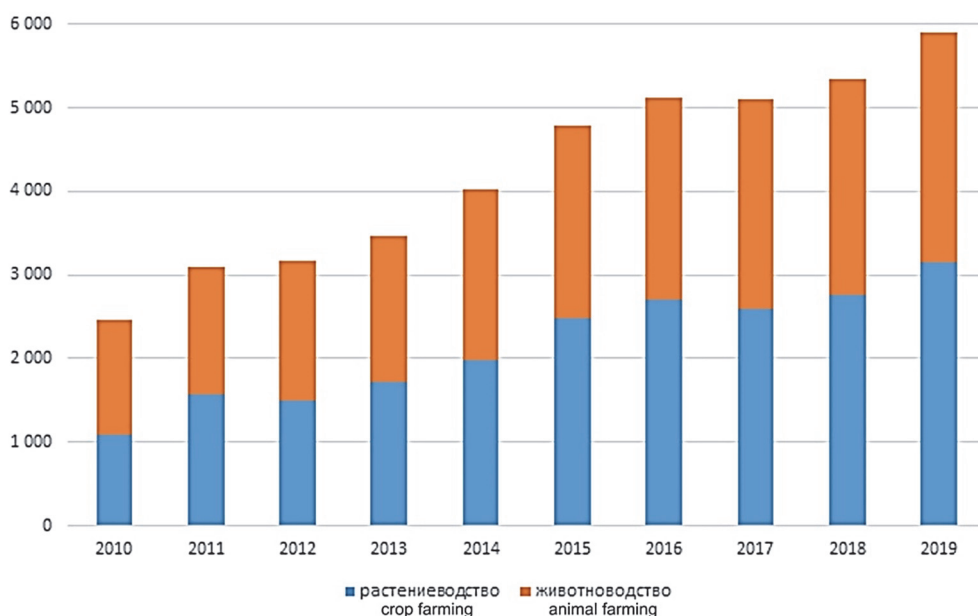
**Acknowledgements and Funding.** The publication has been prepared with the support of the “RUDN University Program 5–100”.

**Article history:** received 12.10.2020; revised 30.10.2020.

**For citation:** Savenkova EV, Lebedeva AV, Khitev YuP, Adarchenko IA, Kurbatova AI. The particularities of food products’ export on the EU market. *RUDN Journal of Ecology and Life Safety*. 2021;29(3):240–249. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.22363/2313-2310-2021-29-3-240-249>

## Введение

Продовольствие является одним из фундаментальных экономических продуктов, но лишь немногие страны действительно преуспевают в производстве сельскохозяйственной продукции [1]. Большинство агропромышленных товаров требуют большой площади земли, которая в изобилии есть только у самых крупных стран.



Стоимость произведенной продукции в фактически действовавших ценах, млрд руб.  
Cost of manufactured products in their actual prices, bln RUB

Несмотря на то что Россия – самая большая страна по площади суши и дом для девятого по величине населения в мире, она не занимает доминирующих позиций среди стран – производителей продовольствия. Отчасти это объясняется суровым северным климатом России: значительная часть территории страны не пригодна ни для земледелия, ни для выпаса скота.

Кроме того, исторически российские хозяйства были относительно мало-производительными. Но в последние годы наблюдается интенсивное развитие растениеводства и животноводства в России, что создает базу не только для обеспечения продовольственной безопасности страны, но и возможность для увеличения несырьевого экспорта. На рисунке представлена динамика изменения стоимости произведенной сельскохозяйственной продукции в России в 2010–2019 гг.<sup>1</sup>

### Требования для экспорта

Для увеличения экспорта пищевой продукции в другие страны прежде всего необходимо ознакомиться с требованиями, предъявляемыми к данной продукции, в той стране, в которую планируется осуществить поставку. Хотя существует Комиссия «Кодекс Алиментариус» (свод пищевых международных стандартов, принятых Международной комиссией ФАО/ВОЗ по внедрению кодекса стандартов и правил по пищевым продуктам, охватывающих основные продукты питания), членами которой являются 188 стран и одна организация (Европейский союз)<sup>2</sup>, остаются нередкими случаи, когда продукция, произведенная в соответствии со всеми национальными стандартами в одной стране, будет считаться непригодной к употреблению в другой [2]. Экспортерам прежде всего необходимо узнать подробные требования страны назначения к пищевой продукции и при необходимости изменить технологический процесс в соответствии с этими требованиями. Например, США не может поставлять в Великобританию хлорированную курицу, генетически модифицированные продукты и мясо, полученное из выращенных с использованием гормонов животных. В 2019 г. администрация Трампа попросила Великобританию отменить существующий запрет на данную продукцию, чтобы США могли осуществлять поставки в Великобританию.

Евразийская экономическая комиссия проводит анализ барьеров доступа пищевой продукции на рынки других стран<sup>3</sup>. Россельхознадзор приводит информацию о требованиях к пищевой продукции для ряда стран, переведенную на русский язык<sup>4</sup>.

### Особенности экспорта в ЕС

Крупными импортерами продуктов питания являются страны Европейского союза. По данным статистической базы UN COMTRADE<sup>5</sup>, за 2015 г. в страны ЕС суммарно было завезено сельскохозяйственной продукции на

<sup>1</sup> Основные показатели сельского хозяйства РФ в 2019 г. URL: <https://meatinfo.ru/news/osnovnie-pokazateli-selskogo-hozyaystva-rf-v-2019-godu-407266> (дата обращения: 20.10.2020).

<sup>2</sup> Кодекс Алиментариус. URL: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/about-codex/ru/> (дата обращения: 20.10.2020).

<sup>3</sup> Анализ барьеров доступа сельскохозяйственных товаров ЕАЭС на рынки третьих стран. URL: [http://www.eurasiancommission.org/ru/act/prom\\_i\\_agroprom/dep\\_agroprom/export/Pages/default.aspx](http://www.eurasiancommission.org/ru/act/prom_i_agroprom/dep_agroprom/export/Pages/default.aspx) (дата обращения: 20.10.2020).

<sup>4</sup> Россельхознадзор. Ввоз. Вывоз. Транзит. URL: <http://portal.fsvps.ru/import-export.htm> (дата обращения: 20.10.2020).

<sup>5</sup> Data UN Comtrade Database. URL: <https://comtrade.un.org/data/> (accessed: 20.10.2020).

сумму 540,6 млрд долл., что составляет около 40,1 % от мирового импорта (здесь учтено и движение товара из одной страны ЕС в другую). Однако ЕС является и крупнейшим экспортером пищевой продукции: за тот же 2015 г. объем экспорта сельскохозяйственной продукции составил 525,4 млрд долл. (38,6 % от мирового объема).

Официально ЕС пропагандирует принцип свободы и открытости международной торговли [2]. Но в действительности европейские страны не заинтересованы в затоваривании своего рынка импортной пищевой продукцией из других стран, в том числе и из России. Это приводит к появлению ограничений, в основном при использовании барьерного метода. Проявлениями действия нетарифных барьеров можно считать:

- антидемпинговые пошлины;
- систему квот и другие количественные ограничения;
- технические нормы и стандарты.

Антидемпинговая политика ЕС направлена на то, чтобы не допускать ввоз товаров иностранными экспортерами по заниженным, по их мнению, ценам [2; 3]. Это достигается путем установления завышенных пошлин на такую продукцию. Но антидемпинговая политика Европы предъявляет к ценам весьма завышенные требования, так при расчете стоимости товара учитывается заработная плата европейского работника, а не российского. В результате этих расчетов российские продукты часто признаются демпинговыми и на них устанавливаются значительные пошлины.

Система квот и других количественных ограничений защищает европейский рынок от импорта. ЕС стремится к доминированию собственной продукции на своем рынке, особенно в такой важной сфере, как продовольственная [2; 4]. Это достигается путем установления европейскими странами ограничений по объему ввозимой продукции. Квоты устанавливаются в зависимости от потребности рынка в продукции конкретного вида. Поставки, которые превышают эти нормы, могут не приниматься совсем, либо на импорт свыше лимита вводятся завышенные тарифы. Такие ограничения приводят к сильным ограничениям в работе иностранных производителей.

Вся поступающая в Европу продукция должна пройти подтверждение соответствия по стандартам, действующим на территории Евросоюза. Очень важно поставщикам организовать на своих предприятиях систему менеджмента качества, которая является гарантом того, что организация имеет возможность выпускать продукцию надлежащего качества и соответствующую устанавливаемым требованиям безопасности [3].

Таким образом, в настоящий момент серьезным препятствием для экспорта из России в Европу пищевых продуктов является их несоответствие европейским техническим требованиям, так как действующие на территории Евразийского экономического союза технические регламенты на пищевую продукцию устанавливают требования в основном только к показателям безопасности, а не к показателям качества продукции.

Несмотря на это по итогам 2019 г. Россия экспортировала в страны Европейского союза (с учетом Великобритании) продукции агропромышленного комплекса на сумму 2,8 млрд долл., что на 1,6 % больше уровня 2018 г.

За период 2016–2019 гг. поставки российской аграрной продукции в ЕС увеличились в 1,5 раза.

Среди поставляемых в Евросоюз российских продуктов лидируют рыба и ракообразные, отгрузки которых в прошлом году увеличились на 22 % и превысили 1 млрд долл. Второй по значимости категорией являются шрот и жмыхи (подсолнечные, соевые, рапсовые, льняные), их экспорт в государства Евросоюза вырос на 21 % – до 368 млн долл. На третьем месте – пшеница, продажи которой в ЕС сократились в два раза до 222 млн долл. в связи с уменьшением поставок в Латвию, являющуюся транзитным пунктом для перевалки зерна за пределы Европы. В то же время значительно увеличились поставки в государства Евросоюза растительных масел: российский экспорт рапсового масла продемонстрировал рост на 29 % – до 160 млн долл., соевого – в 1,8 раза – до 38 млн долл., подсолнечного – в 2,2 раза – до 18 млн долл. Кроме того, на 19 % – до 109 млн долл. – увеличились продажи в ЕС семян льна<sup>6</sup>.

В начале 2020 г. рост российского аграрного экспорта в Евросоюз продолжился. В течение первых двух месяцев 2020 г. в 28 европейских стран отгружено 1,2 млн т агропродукции на 413 млн долл. Это на 4,8 % больше аналогичного прошлогоднего уровня. При этом в январе – феврале в лидеры вышли растительный шрот и жмыхи, которых было отгружено 346 тыс. т на сумму 74 млн долл.<sup>7</sup>

Главное для европейского рынка – предоставить безопасный продукт. Требования к безопасности изложены в регламентах и директивах ЕС. Парламент ЕС принимает законодательные акты в форме директив и нормативных актов, многие из которых являются обязательными для государств-членов и поэтому должны быть включены в национальное законодательство отдельных стран. ЕС – крупная организация, которая существует для устранения барьеров в торговле между государствами-членами и в которой отдельные государства-члены имеют только пропорциональное влияние; подобный подход часто рассматривается как чрезмерно бюрократический. Однако в отношении безопасности пищевых продуктов усиленную защиту потребителя можно рассматривать как преимущество. Европейский орган по безопасности пищевых продуктов информирует парламент ЕС о вопросах безопасности пищевых продуктов [2; 4].

Отдельные государства-члены могут также иметь другие законодательные акты и механизмы контроля в отношении безопасности пищевых продуктов при условии, что они не препятствуют торговле с другими государствами и могут значительно отличаться по своим внутренним структурам и подходам к регулированию контролю за безопасностью пищевых продуктов.

Базовым документом ЕС в области безопасности пищевых продуктов является принятый 28 января 2002 г. Европейским парламентом и Советом Регламент (ЕС) 178/2002<sup>8</sup>, устанавливающий общие принципы и требования

<sup>6</sup> Федеральный центр развития экспорта продукции АПК Минсельхоза России. URL: <https://aemcx.ru/2020/03/31/российский-аграрный-экспорт-в-ес/> (дата обращения: 20.10.2020).

<sup>7</sup> Там же.

<sup>8</sup> Regulation (EC) No 178/2002. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:32002R0178> (accessed: 20.10.2020).



пищевого законодательства и призванный обеспечить свободный оборот безопасных и качественных пищевых продуктов. Рабочей группой экспертов государств – членов ЕС был разработан руководящий документ «Закон о пище ЕС»<sup>9</sup>, направленный на оказание помощи, улучшение понимания и правильное применение требований законодательства в едином порядке регулирования.

Ключевые обязанности операторов пищевых продуктов:

1) безопасность – оператор не может размещать на рынке небезопасные пищевые продукты или корма;

2) ответственность – операторы несут ответственность за безопасность пищевых продуктов и кормов, которые они производят, транспортируют, хранят и реализуют;

3) прослеживаемость – операторы должны иметь возможность быстро идентифицировать любого поставщика или грузополучателя;

4) прозрачность – операторы должны немедленно информировать компетентные органы в случае, если есть основания полагать, что их продукт питания или корм не является безопасным;

5) аварийные ситуации – операторы должны немедленно отозвать продукт, если есть основания полагать, что он небезопасен;

6) предупреждение – операторы должны выявлять и регулярно пересматривать критические точки в своих процессах и обеспечивать применение контроля в этих точках;

7) сотрудничество – операторы должны сотрудничать с компетентными органами в отношении мер, принимаемых для снижения рисков<sup>10</sup>.

Другими важными документами ЕС, регулирующими ввоз пищевой продукции, устанавливающими особые правила и требования в ее отношении, являются:

– Регламент ЕС № 555/2008<sup>11</sup> и Регламент ЕС № 436/2009<sup>12</sup> – регулируют ввоз вина и устанавливают требования к документации для сертификации;

– Регламент ЕС № 882/2004<sup>13</sup> – устанавливает общие принципы проведения официального контроля, имеющего своей целью проверку соответствия установленным правилам;

– Директива № 2002/99/ЕС<sup>14</sup> – содержит ветеринарно-санитарные правила, регулирующие все стадии производства, переработки и распределения

---

<sup>9</sup> General Food Law EU. URL: [https://ec.europa.eu/food/safety/general\\_food\\_law\\_en](https://ec.europa.eu/food/safety/general_food_law_en) (accessed: 20.10.2020).

<sup>10</sup> Food Law General Requirements EU. URL: [https://ec.europa.eu/food/safety/general\\_food\\_law/general\\_requirements\\_en](https://ec.europa.eu/food/safety/general_food_law/general_requirements_en) (accessed: 20.10.2020)

<sup>11</sup> Регламент ЕС № 555/2008. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008R0555&from=en> (дата обращения: 20.10.2020).

<sup>12</sup> Регламент ЕС № 436/2009. URL: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:128:0015:0053:EN:PDF> (дата обращения: 20.10.2020).

<sup>13</sup> Регламент ЕС № 882/2004. URL: <https://fsvps.gov.ru/fsvps-docs/ru/usefulinf/files/es882-2004.pdf> (дата обращения: 20.10.2020).

<sup>14</sup> Директива № 2002/99/ЕС. URL: <https://fsvps.gov.ru/fsvps-docs/ru/usefulinf/files/es2002-99.pdf> (дата обращения: 20.10.2020).

внутри ЕС, а также ввоз из третьих стран продуктов животного происхождения и продуктов, полученных из них, для потребления человеком;

– Регламент ЕС № 853/2004<sup>15</sup> – устанавливает особые правила по гигиене пищевых продуктов животного происхождения;

– Регламент № 28/2012<sup>16</sup> – определяет требования к сертификации импорта и транзита через Европейский союз некоторых комбинированных продуктов;

– Решение Комиссии № 2007/275/ЕС<sup>17</sup> – содержит перечень животных и продовольственной продукции, подлежащих ветеринарному контролю в пограничных инспекционных пунктах;

– Решение Комиссии 2007/777/ЕС<sup>18</sup> – устанавливает ветеринарно-санитарные и санитарно-гигиенические условия и образцы сертификатов импорта мясной продукции, обработанных желудков, пузырей и кишок, предназначенных для употребления в пищу, из третьих стран;

– Регламент ЕС № 605/2010<sup>19</sup> – устанавливает условия охраны здоровья животных и людей и ветеринарной сертификации для ввоза в Европейский союз сырого молока и молочных продуктов, предназначенных для потребления человеком.

Существует перечень, разбитый на отдельные группы пищевой продукции, для каждой из которых приведен список стран, имеющих разрешение на ввоз продукции на территорию ЕС<sup>20</sup>.

В законодательстве ЕС существует такое понятие, как композитный (составной) товар – товар, предназначенный для потребления человеком, содержащий обработанные продукты животного и растительного происхождения, в котором обработка первичного продукта является неотъемлемой частью производства конечного продукта (например, таковыми являются готовые к употреблению сэндвичи). Такие композитные продукты, содержащие переработанные мясопродукты, при ввозе в ЕС должны сопровождаться соответствующим сертификатом для мясопродуктов, независимо от количества другого продукта животного происхождения. Аналогичные требования есть и для композитных продуктов, содержащих переработанные молочные продукты, рыбопродукты, яйцопродукты.

Информация о маркировке, импорте продуктов питания, включая текущие импортные ограничения, пестицидах, красителях и консервантах со-

<sup>15</sup> Регламент ЕС № 853/2004. URL: <https://fsvps.gov.ru/fsvps-docs/ru/usefulinf/files/es853-2004.pdf> (дата обращения: 20.10.2020).

<sup>16</sup> Регламент № 28/2012. URL: <https://fsvps.gov.ru/fsvps-docs/ru/laws/eu/j4yZNxBRU3.pdf> (дата обращения: 20.10.2020).

<sup>17</sup> Решение комиссии № 2007/275/ЕС. URL: <https://fsvps.gov.ru/fsvps-docs/ru/laws/eu/2007-275.pdf> (дата обращения: 20.10.2020).

<sup>18</sup> Решение Комиссии 2007/777/ЕС. URL: <https://fsvps.gov.ru/fsvps-docs/ru/usefulinf/files/es2007-777.pdf> (дата обращения: 20.10.2020).

<sup>19</sup> Регламент ЕС № 605/2010. URL: <https://fsvps.gov.ru/fsvps-docs/ru/laws/eu/605-2010.pdf> (дата обращения: 20.10.2020).

<sup>20</sup> Third Country Establishments List per Section. URL: [https://webgate.ec.europa.eu/sanco/traces/output/non\\_eu\\_listsPerActivity\\_en.htm#](https://webgate.ec.europa.eu/sanco/traces/output/non_eu_listsPerActivity_en.htm#) (дата обращения: 20.10.2020).

держится в информационных листах<sup>21</sup>, которые составляются на каждую категорию товара.

С 13 декабря 2014 г. новое законодательство – регламент ЕС Food Information for Consumers 1169/2011 – обязывает предприятия пищевой промышленности предоставлять информацию об аллергии на продукты питания, продаваемые в неупакованном виде, например в точках общественного питания, прилавках гастрономов, пекарнях и сэндвич-барах.

Производители, перевозчики, импортеры и розничные торговцы несут ответственность за продукты питания, которые они передают в оборот. Они обязаны обеспечивать и документировать безопасность и качество своей пищи с использованием внутренних механизмов контроля.

Определенным преимуществом для продвижения своей продукции на рынке ЕС является сертификация системы менеджмента безопасности пищевой продукции предприятия согласно требованиям международного стандарта ISO 22000:2018. На территории России действует национальный стандарт ГОСТ Р ИСО 22000–2019<sup>22</sup>, идентичный международному. Важно помнить, что основная цель пищевого производства – обеспечить потребителей качественным и безопасным продуктом [1; 4].

### Заключение

Увеличение поставок российской пищевой продукции на зарубежные рынки является одной из ключевых задач нашего государства по увеличению доли несырьевого экспорта в реализации нацпроекта «Международная кооперация и экспорт». Европейский союз – крупнейший импортер пищевой продукции, при этом страны ЕС – крупные экспортеры сельскохозяйственной продукции. В целях защиты внутреннего производителя они устанавливают меры, ограничивающие импорт продовольственной продукции, которые могут составить конкуренцию для местных участников рынка. Но, несмотря на это, при соблюдении всех необходимых условий, в том числе национальных требований технического регулирования стран-импортеров, возможно существенно нарастить российский экспорт продовольственной продукции. В 2018 г. Россия вошла только в двадцатку крупнейших экспортеров в мире, по итогам 2019 г. экспорт продукции агропромышленного комплекса из России достиг «скромных» 24,8 млрд долл.<sup>23</sup> В отличие от стран – лидеров по экспорту продовольственной продукции, в структуре российских поставок преобладают товары с невысокой добавленной стоимостью (прежде всего злаки и мороженая рыба). С учетом изложенного, у российского продовольственного экспорта имеется существенный потенциал для роста.

<sup>21</sup> Food Standards Agency. URL: <https://www.food.gov.uk/business-guidance/imports-exports#.U5vIRf0soYU> (дата обращения: 20.10.2020).

<sup>22</sup> ГОСТ Р ИСО 22000–2019. Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200166674> (дата обращения: 20.10.2020).

<sup>23</sup> Экономика и жизнь. За последние десять лет доля России в мировом продовольственном экспорте выросла более чем в 2 раза. URL: <https://www.eg-online.ru/news/423504/> (дата обращения: 20.10.2020).

### Список литературы

- [1] *Гладков И.* Европейский союз в системе современной международной торговли // Современная Европа. 2016. № 1 (67). С. 85–94.
- [2] *Padel S., Vine J., Huber B., Stolze M., Jespersen L.M., Rüegg E., Meinshausen F., Puliga A., Compagnioni A., Belliere S.R.* The European regulatory framework and its implementation in influencing organic inspection and certification systems in the EU. 2010.
- [3] Европейский союз в мировом хозяйстве: проблемы конкурентоспособности / под общ. ред. Е.С. Хесина; отв. ред. Ю.Д. Квашнин, М.В. Клинова, А.А. Невская, Е.С. Хесин. М.: ИМЭМО РАН, 2020. 317 с.
- [4] *Колесников В.В., Лапина Е.С., Сулеменова М.А.* Особенности промышленной политики: опыт стран Европейского союза и БРИКС // Экономические отношения. 2018. Т. 8. № 3. С. 399–406. <http://dx.doi.org/10.18334/eo.8.3.39197>

### References

- [1] Gladkov I. The European Union in the system of modern international trade. *Modern Europe*. 2016;(1(67)):85–94. (In Russ.)
- [2] Padel S, Vine J, Huber B, Stolze M, Jespersen LM, Rüegg E, Meinshausen F, Puliga A, Compagnioni A, Belliere SR. *The European regulatory framework and its implementation in influencing organic inspection and certification systems in the EU*. 2010.
- [3] Khesin ES, Kvashnin YuD, Klinova MV, Nevskaya AA, Kvashnin ED, Klinova MA, Nevna AA, Khesin ES. (eds.) *European Union in the world economy: problems of competitiveness*. Moscow: IMEMO RAS Publ.; 2020. (In Russ.)
- [4] Kolesnikov VV, Lapina ES, Sulemenova MA. Features of industrial policy: the experience of the European Union and BRICS countries. *Economic Relations*. 2018;8(3): 399–406. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.18334/eo.8.3.39197>

### Сведения об авторах:

*Савенкова Елена Викторовна*, доктор экономических наук, профессор, директор Института экологии и Международного института стратегического развития отраслевых экономик, Российский университет дружбы народов, Россия, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6. E-mail: [savenkova-ev@rudn.ru](mailto:savenkova-ev@rudn.ru)

*Лебедева Аделя Вильевна*, ведущий научный сотрудник, Институт экологии, Международный институт стратегического развития отраслевых экономик, Российский университет дружбы народов, Россия, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6. E-mail: [lebedeva@rudn.ru](mailto:lebedeva@rudn.ru)

*Хитев Юрий Павлович*, кандидат химических наук, старший научный сотрудник, Институт экологии, Международный институт стратегического развития отраслевых экономик, Российский университет дружбы народов, Россия, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6. E-mail: [adarchenok@yandex.ru](mailto:adarchenok@yandex.ru)

*Адарченко Ирина Александровна*, студент магистратуры, Институт экологии, Международный институт стратегического развития отраслевых экономик, Российский университет дружбы народов, Россия, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6. E-mail: [adarchenok@yandex.ru](mailto:adarchenok@yandex.ru)

*Курбатова Анна Игоревна*, кандидат биологических наук, доцент, Институт экологии, Международный институт стратегического развития отраслевых экономик, Российский университет дружбы народов, Россия, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6. E-mail: [kurbatova-ai@rudn.ru](mailto:kurbatova-ai@rudn.ru)

**Bio notes:**

*Elena V. Savenkova*, PhD in Economics, Professor, Director of Institute of Environmental Engineering and International Institute for Strategic Development of Sectoral Economics, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), 6 Miklukho-Maklaya St, Moscow, 117198, Russia. E-mail: savenkova-ev@rudn.ru

*Adel V. Lebedeva*, Research Professor, Institute of Environmental Engineering, International Institute for Strategic Development of Sectoral Economics, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), 6 Miklukho-Maklaya St, Moscow, 117198, Russia. E-mail: lebedeva@rudn.ru

*Yuri P. Khitev*, PhD in Chemistry, senior research officer, Institute of Environmental Engineering, International Institute for Strategic Development of Sectoral Economics, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), 6 Miklukho-Maklaya St, Moscow, 117198, Russia. E-mail: adarchenok@yandex.ru

*Irina A. Adarchenko*, MA student in Environmental Sciences, Institute of Environmental Engineering, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), 6 Miklukho-Maklaya St, Moscow, 117198, Russia. E-mail: Adarchenok@yandex.ru

*Anna I. Kurbatova*, PhD in Environmental Sciences, Associate Professor, Institute of Environmental Engineering, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), 6 Miklukho-Maklaya St, Moscow, 117198, Russia. E-mail: kurbatova-ai@rudn.ru

DOI 10.22363/2313-2310-2021-29-3-250-265

УДК 504.064.36(470)

Научная статья / Research article

## Спутниковые индикаторы изменения качества воздуха над Россией из-за ограничений в связи с пандемией COVID-19


И.Ю. Савин<sup>1,2</sup>  , А.В. Чинилин<sup>1,3</sup> , С.А. Аветян<sup>1,4</sup> ,  
Е.А. Шишконокова<sup>1</sup> , Е.Ю. Прудникова<sup>1,2</sup> 

<sup>1</sup>Почвенный институт имени В.В. Докучаева, Москва, Россия

<sup>2</sup>Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

<sup>3</sup>Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия

<sup>4</sup>Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

 [savin\\_iyu@esoil.ru](mailto:savin_iyu@esoil.ru)

**Аннотация.** Проведен анализ содержания пыли (pm10) и NO<sub>2</sub> в атмосфере над Россией за январь – май 2020 г. в сравнении с прошлыми годами. В качестве источника информации использованы архивы данных Copernicus Atmosphere Monitoring Service. Установлено, что введение социально-экономических ограничений из-за пандемии COVID-19 неравномерно повлияло на содержание в атмосфере пыли и оксида азота в разных регионах страны. Состояние запыленности атмосферы и содержания NO<sub>2</sub> из-за введенных ограничений улучшилось в ряде регионов Дальнего Востока (по-видимому, и из-за ограничений на территории соседнего Китая) и в меньшей степени в центре Европейской части России. Полученная информация может быть использована для прогнозирования развития социальной и экономической ситуации на ближайшие годы и планирования превентивных мер для преодоления экономических и социальных последствий пандемии COVID-19, а также для разработки предложений по преодолению негативных последствий для окружающей среды, включая меры по оптимизации территориального развития, охране природы и учету экосистемных функций.

**Ключевые слова:** запыленность атмосферы, содержание NO<sub>2</sub> в атмосфере, COVID-19, Copernicus Atmosphere Monitoring Service, Россия

**Благодарности и финансирование.** Исследования проведены при поддержке Русского географического общества и Программы стратегического академического лидерства РУДН.

**История статьи:** поступила в редакцию 17.02.2021; принята к публикации 15.05.2021.

**Для цитирования:** Савин И.Ю., Чинилин А.В., Аветян С.А., Шишконокова Е.А., Прудникова Е.Ю. Спутниковые индикаторы изменения качества воздуха над Россией из-за ограничений в связи с пандемией COVID-19 // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2021. Т. 29. № 3. С. 250–265. <http://dx.doi.org/10.22363/2313-2310-2021-29-3-250-265>

## Satellite indicators of air quality changes over Russia due to the COVID-19 pandemic restrictions

Igor Yu. Savin<sup>1,2</sup>✉, Andrej V. Chinilin<sup>1,3</sup>, Sergey A. Avetyan<sup>1,4</sup>,  
Ekaterina A. Shishkonakova<sup>1</sup>, Elena Yu. Prudnikova<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>*V.V. Dokuchaev Soil Science Institute, Moscow, Russia*

<sup>2</sup>*Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russia*

<sup>3</sup>*Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia*

<sup>4</sup>*Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia*

✉ savin\_iyu@esoil.ru

**Abstract.** The analysis of the dust content (pm10) and NO<sub>2</sub> in the atmosphere over Russia for January – May 2020 in comparison with previous years was carried out. Copernicus Atmosphere Monitoring Service data archives are used as a source of information. It was found that the imposition of socio-economic restrictions due to the COVID-19 pandemic affected the content of dust and nitrogen oxide in the atmosphere unevenly for different regions of the country. The state of atmospheric dust and NO<sub>2</sub> content has improved due to the restrictions imposed in a number of regions of the Far East (apparently, also due to restrictions on the territory of neighboring China) and, to a lesser degree, in the center of the European part of Russia. The information obtained can be used to predict the development of the social and economic situation in the coming years and to plan preventive measures to overcome the economic and social consequences of the COVID-19 pandemic, as well as to develop proposals to overcome negative consequences for the environment, including measures to optimize territorial development, nature protection and consideration of ecosystem functions.

**Keywords:** atmosphere dust, NO<sub>2</sub> content in the atmosphere, COVID-19, Copernicus Atmosphere Monitoring Service, Russia

**Acknowledgements and Funding.** The study was supported by the Russian Geographical Society, and by the RUDN University Strategic Academic Leadership Program.

**Article history:** received 17.02.2021; revised 15.05.2021.

**For citation:** Savin IYu, Chinilin AV, Avetyan SA, Shishkonakova EA, Prudnikova EYu. Satellite indicators of air quality changes over Russia due to the COVID-19 pandemic restrictions. *RUDN Journal of Ecology and Life Safety*. 2021;29(3):250–265. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.22363/2313-2310-2021-29-3-250-265>

### Введение

Пандемия COVID-19 привела как к положительным, так и к отрицательным последствиям для окружающей среды, которые по-разному проявились в наиболее пострадавших странах (США, Бразилия, страны Европы, Китай, Россия и др.). В [1–8] показано, что существует отчетливая связь между предпринятыми чрезвычайными карантинными мерами и кратковременным снижением воздействия на окружающую среду. Оно проявилось в виде улучшения качества воздуха (особенно по оксиду азота, твердым частицам, в меньшей степени по угарному газу), очистки побережий, снижения шумового загрязнения, уменьшения частоты пожаров и других аспектов трансформации окружающей среды. Вместе с тем была установлена положительная корреляция между загрязненностью воздушной среды и заболе-

ваемостью, а также смертностью от COVID-19 [9–12]. Эксперты прогнозировали сокращение выбросов парниковых газов (ПГ) в разгар пандемии до масштабов, каких еще не было со времен Второй мировой войны [13]. С другой стороны, возникло множество негативных побочных эффектов, создающих угрозу экологии. В частности, приостановка программ переработки вторичного сырья на территории Бразилии уже в первые месяцы пандемии привела к необходимости разместить на наземных свалках 19 000 м<sup>3</sup> дополнительно объема медицинских и прочих опасных отходов, из которых 30 % не утилизировалось правильно [14]. В этот период США также ограничили программы по вторичной переработке отходов в 46 % городов ввиду риска роста заболеваемости на предприятиях по переработке. В то же время в Ухани в разгар пандемии образовывалось 240 метрических т отходов ежедневно, что почти на 190 т больше, чем в обычное время [7].

На международном уровне звучат призывы к глубокому, системному пересмотру социально-экономического развития, изменению потребительского поведения, переходу к устойчивой зеленой экономике, которая функционирует как для людей, так и для планеты.

Сделать это будет возможно только на основе детального анализа, мониторинга и оценки направленности изменений окружающей среды, экономики и социальной сферы. Традиционно подобные задачи решаются на основе данных официальной статистики. Кондиционность статистической информации оказывает сильное влияние на качество прогностических моделей развития стран и регионов. Система сбора статистических данных во всех странах мира имеет большой временной лаг, что приводит к большой временной задержке доступности данных о влиянии того или иного события на социально-экономическую ситуацию в стране или в ее отдельных регионах. Во многих странах третьего мира статистическая информация вообще не собирается на регулярной основе. Например, в Африке практически не проводятся научные исследования по распространению COVID-19. Так, из 3487 научных публикаций по этой тематике за первые три месяца развития эпидемии африканского континента касались только 22 (0,6 %) из них, то есть примерно столько же, сколько относилось к одной Колумбии (18 публикаций) [15].

Одним из перспективных типов данных для интегральной независимой и оперативной оценки состояния окружающей среды и социально-экономической обстановки на больших территориях являются спутниковые данные. В последние годы появились глобальные продукты детектирования пылевых выбросов по спутниковым данным<sup>1</sup>. MERRA-2 – первый глобальный продукт повторяющегося анализа, помимо стандартного метеорологического анализа ассимилирующий спутниковые наблюдения за взвешенными частицами в атмосфере и представляющий сведения об их взаимосвязи с другими физическими процессами, которые рассматриваются в рамках климатических исследований. Они позволяют получать данные о содержании пыли в атмосфере с периодичностью в несколько часов [16]. Эта информация по-

<sup>1</sup> Modern-Era Retrospective analysis for Research and Applications, Version 2. URL: <https://gmao.gsfc.nasa.gov/reanalysis/MERRA-2/> (accessed: 10.02.2021).



тенциально может являться хорошим источником данных о запыленности атмосферы как одного из индикаторов состояния окружающей среды.

В настоящее время многие международные организации (ЮНЕП, ФАО, ОЭСР, МСОП, ВВФ, ГЭФ, МЭА и др.), университеты (Oxford и др.) и научные институты (WRI) подключаются к инвентаризации, мониторингу и анализу последствий пандемии по разным аспектам экологической проблематики: COVID и воздействие опасных веществ, COVID и управление отходами, COVID и животный мир, COVID и проблемы сохранения биоразнообразия, COVID и проблемы загрязнения воздуха, влияние COVID на развитие зеленой экономики и финансов, воздействие COVID на ослабление природоохранных законов и пр.

Экологические последствия пандемии и мировые тренды экологического развития необходимо учитывать при планировании природоохранных мероприятий на разных территориальных уровнях, прогнозировании возможных изменений землепользования, оценке экологических функций природно-хозяйственных систем в условиях неопределенности социально-экономического развития и глобальных кризисов.

Анализ влияния пандемии COVID-19 на социально-экономическую активность и состояние окружающей среды в России на основе спутникового мониторинга запыленности атмосферы и содержания в ней  $\text{NO}_2$  до сих пор не проводился. В статье приведены некоторые результаты подобного анализа.

### **Объект и методы**

Анализ выполнен для территории всей России. Использовались глобальные пространственные данные за период 2017–2020 гг., поставляемые службой мониторинга состояния атмосферы Copernicus Atmosphere Monitoring Service (CAMS), входящей в состав Европейского центра среднесрочных прогнозов погоды (ECMWF). Пространственные данные имеют разрешение  $40 \times 40$  км и объединяют порядка 1000 ежедневных (за каждый год) прогнозов. Пространственные данные отображают среднесуточную концентрацию ключевых загрязняющих веществ в приземном слое – двуокиси азота ( $\text{NO}_2$ ) и твердых пылевых частиц ( $\text{pm}_{10}$ ), которые и были использованы в качестве индикаторов чистоты воздуха. Единицы измерения концентрации на картах – микрограмм на кубический метр ( $\text{ug}/\text{m}^3$ ). CAMS позволяет отслеживать ряд других загрязняющих веществ, однако концентрация  $\text{NO}_2$  и твердых пылевых частиц особенно актуальна в контексте кризиса COVID-19.  $\text{NO}_2$  – это недолговечный вид загрязнителя, продолжительность жизни которого составляет менее суток. Это означает, что этот загрязнитель будет оставаться достаточно близко к своим источникам выбросов и что концентрация будет быстро меняться, если изменятся его источники выбросов. Мелкодисперсные твердые частицы являются сложным типом загрязняющих веществ, поскольку они включают частицы различного химического состава. Одними из основных их источников выступают промышленность и автомобильный транспорт.

На первом этапе анализа ежедневные карты были усреднены в ежемесячные (посчитано среднее арифметическое). После этого проведено сравнение данных за 2020 г. с предыдущими годами.

Сначала сравнивались средние значения за каждый месяц с февраля по май 2020 г. с со средним многолетним за период 2017–2019 гг. для каждого месяца. В результате получено четыре карты отклонений от среднего.

После этого для каждого года построены карты тренда показателей за период с января по май и проведено сравнение карт, отражающих угол наклона линии тренда для каждого года.

Для работы с картами и визуализации результатов анализа использовалась ГИС QGIS.

## Результаты и обсуждение

Основные меры по борьбе с пандемией COVID-19 в России были введены с конца марта 2020 г. В рамках их реализации последовательно вводились ограничения в передвижениях через границы с другими государствами, карантин для граждан, прибывающих из других государств, дистанционный режим обучения для учащихся, перевод части граждан на удаленную работу, временное закрытие для посещения учреждений культуры, религиозных учреждений, введение нерабочих дней, масочного режима, пропускного режима на фоне мобилизационных мер в системе здравоохранения<sup>2</sup>. С июня 2020 г. ряд регионов начал смягчать ограничения и возобновлять деятельность отдельных видов предприятий.

Теоретически, сокращение промышленной активности и передвижения автотранспорта могли сказаться на повышении чистоты атмосферы. Это зафиксировано в Китае, США и некоторых других странах<sup>3</sup>. Но до сих пор остается неизвестным, насколько эти изменения были масштабными в России. На рис. 1–4 представлены основные результаты наших исследований.

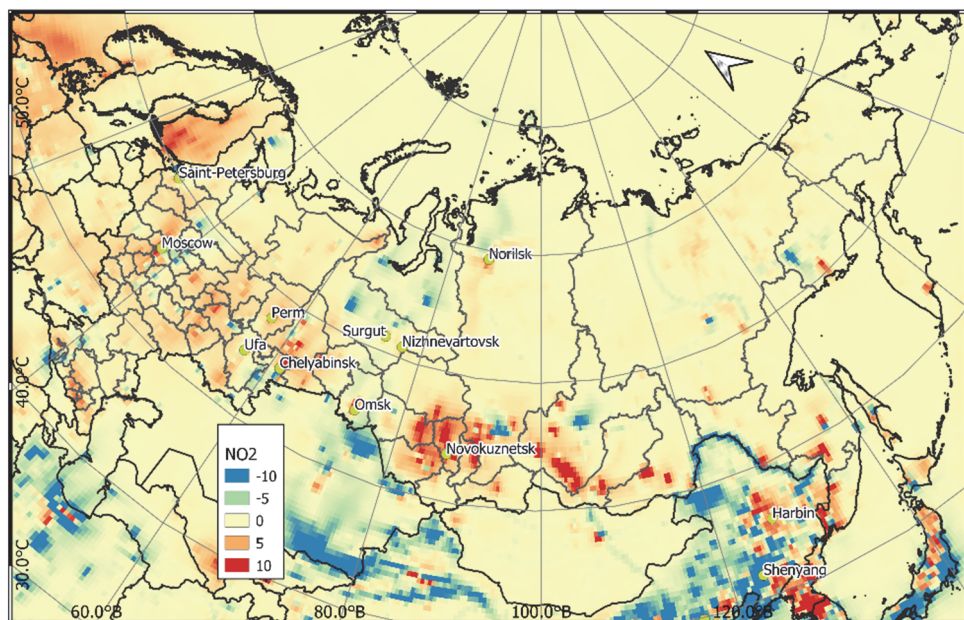
На рис. 1 показаны карты отклонения содержания NO<sub>2</sub> в атмосфере от среднего многолетнего для отдельных месяцев 2020 г. Из рисунка следует, что концентрация NO<sub>2</sub> после введения ограничений в апреле 2020 г. практически во всех населенных регионах России немного понизилась. Исключением стали лишь некоторые крупные промышленные центры и города, где концентрация немного возросла (например, в районе Норильска и Сочи). По-видимому, это связано с тем, что введенные ограничения в апреле никак не сказались на функционировании предприятий в этих регионах. Обращает на себя внимание сильное падение в апреле относительно среднего многолетнего концентрации NO<sub>2</sub> в атмосфере над Амурской областью, Хабаровском краем и Приморьем. Это, по-видимому, объясняется как влиянием ограничительных мер в России, так и ограничительными мерами в соседнем Китае [17]. Но уже в мае ситуация в этом регионе стала хуже, чем в среднем многолетнем.

Анализ карт на рис. 2 приводит к заключению, что вклад ограничений из-за пандемии не оказал заметного влияния на специфику сезонных изменений в концентрации NO<sub>2</sub> в атмосфере. Видно, что специфика направлен-

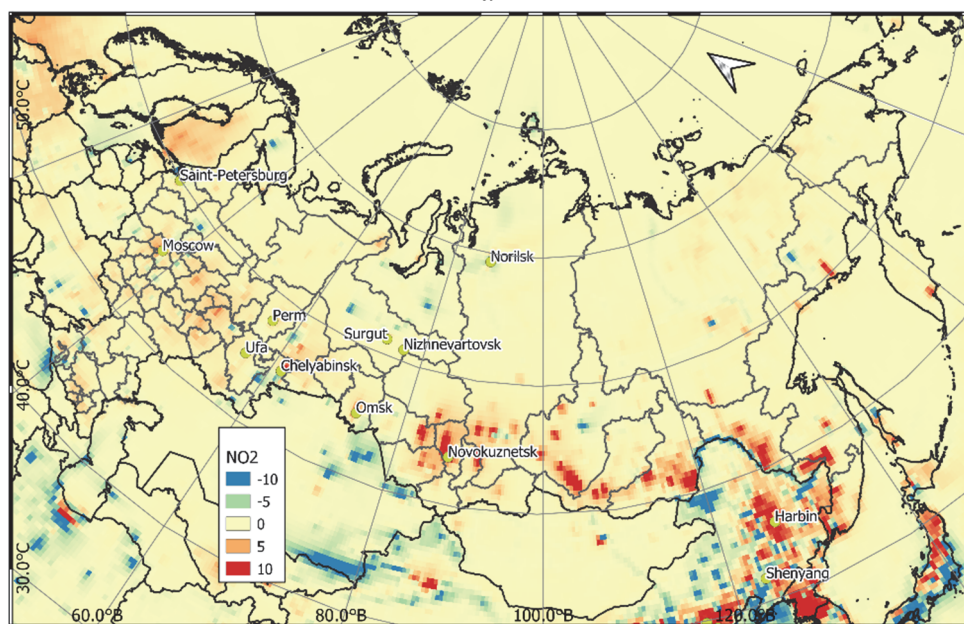
<sup>2</sup> Меры борьбы с распространением COVID-19 в России // РИА Новости. 12.05.2020. <https://ria.ru/20200512/1571296656.html> (дата обращения: 01.02.2021).

<sup>3</sup> Как пандемия коронавируса может повлиять на климат нашей планеты // РБК. Тренды. 08.04.2020. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/green/5e73d27b9a7947f940241261> <https://trends.rbc.ru/trends/green/5e73d27b9a7947f940241261> (дата обращения: 12.02.2021).

ности изменений за анализируемый период очень схожа в разные годы, что, скорее всего, обусловлено изменениями температурного режима и метеорологических условий конкретного года. Так, в 2020 г. наблюдается ускорение роста концентрации  $\text{NO}_2$  в атмосфере в восточной части России, где промышленные предприятия и автотранспорт практически отсутствуют. В промышленных районах страны тренд изменений в 2020 г. был очень схож с трендом в другие проанализированные годы.

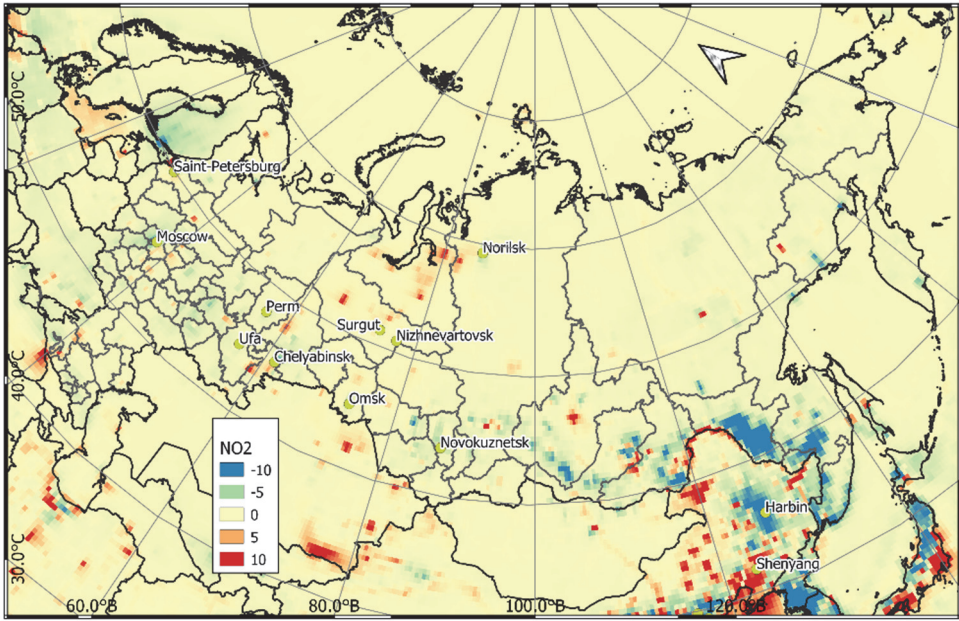


а

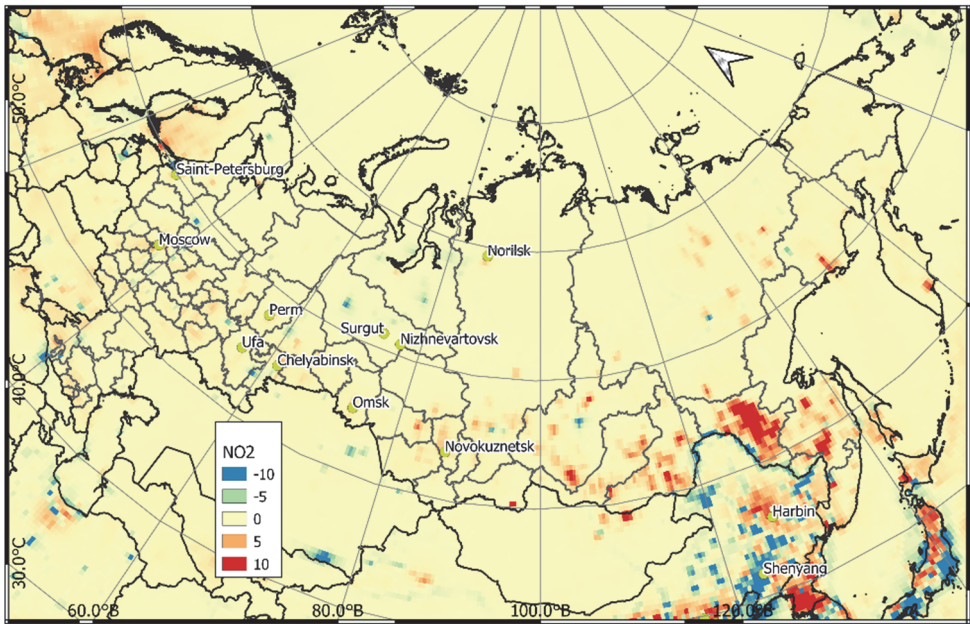


б

**Рис. 1.** Отклонение содержания  $\text{NO}_2$  в атмосфере от среднего многолетнего для месяцев 2020 г. (начало): а – февраль; б – март  
**Figure 1.** Deviation of  $\text{NO}_2$  content in the atmosphere from the long-term average for the months of 2020 (beginning): а – February; б – March



6



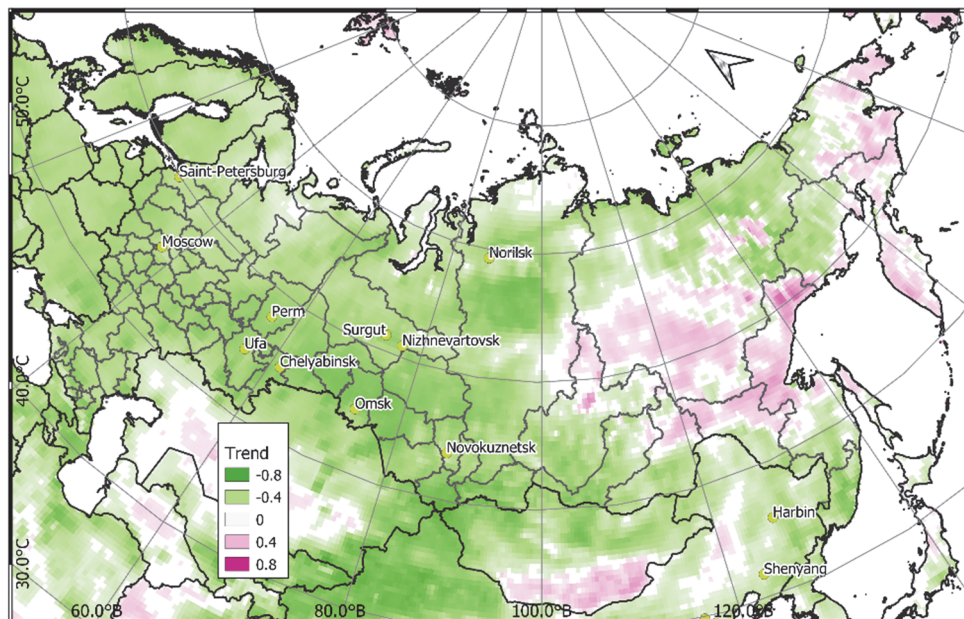
2

**Рис. 1.** Отклонение содержания  $\text{NO}_2$  в атмосфере от среднего многолетнего для месяцев 2020 г. (окончание):  
 а – апрель; б – май  
**Figure 1.** Deviation of  $\text{NO}_2$  content in the atmosphere from the long-term average for the months of 2020 (ending):  
 а – April; б – May

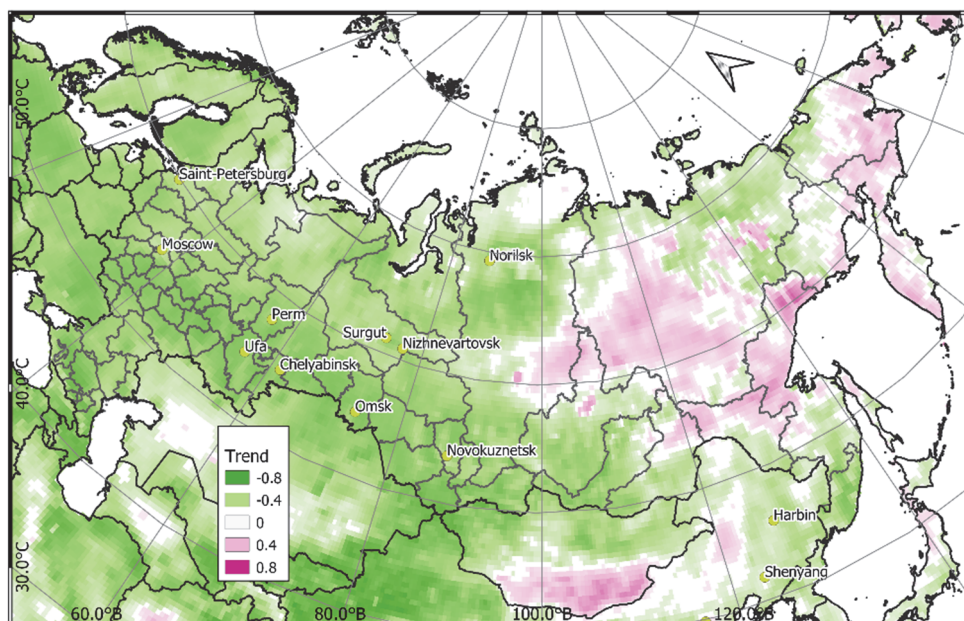
На рис. 3 показаны карты отклонения содержания пыли ( $\text{pm}_{10}$ ) в атмосфере от среднего многолетнего для месяцев 2020 г. с февраля по май. Из рисунка следует, что понижение содержания пыли в атмосфере на Дальнем Востоке относительно среднего началось еще в марте, что может быть последствием ограничений, введенных в соседнем Китае. В апреле и мае запыленность атмосферы там стала еще ниже, чем обычно, что может быть



результатом введения ограничений уже в России. Интересно отметить, что запыленность атмосферы после введения ограничений снизилась и над Европейской частью России, особенно в ее центральной части (рис. 3, в). Запыленность атмосферы над Сибирской частью страны (за исключением района Норильска) стало ниже обычного лишь в мае.



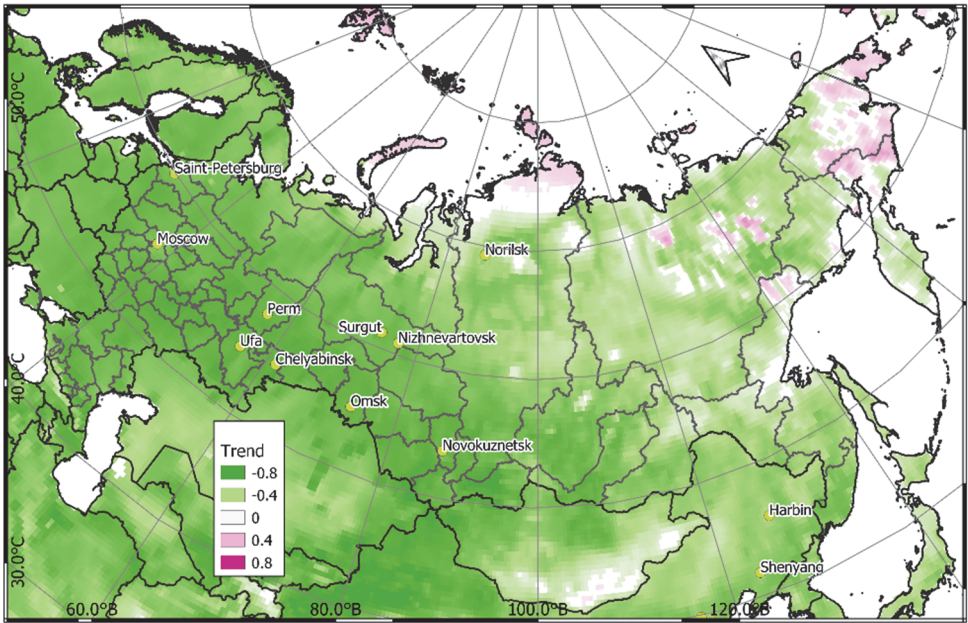
a



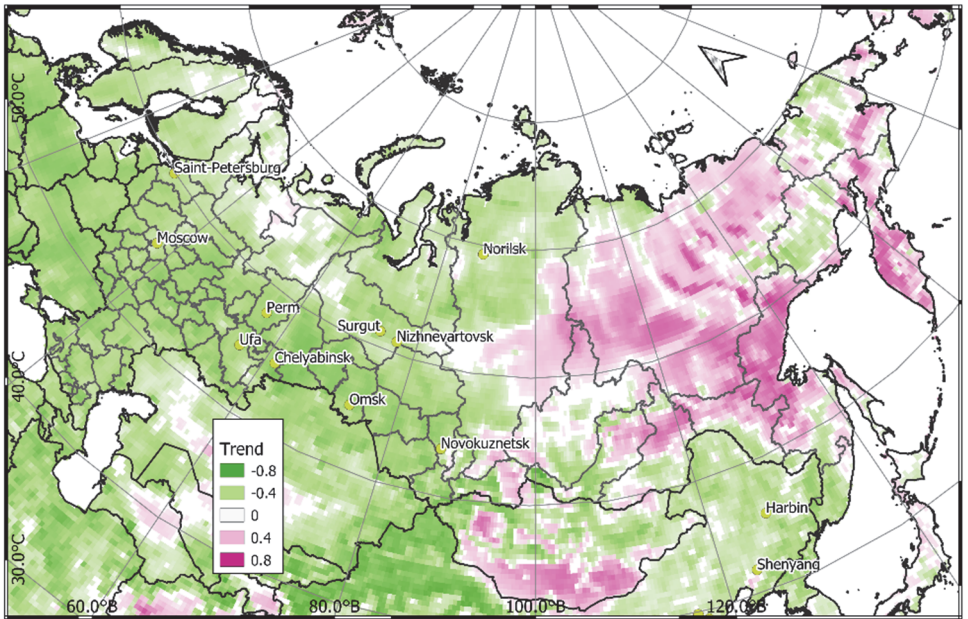
б

**Рис. 2.** Тренд содержания  $\text{NO}_2$  в атмосфере от среднего многолетнего для января – мая года (начало): а – 2017; б – 2018

**Figure 2.** Trends of  $\text{NO}_2$  content in the atmosphere from the long-term average for January – May (beginning): а – 2017; б – 2018



б



з

**Рис. 2.** Тренд содержания  $\text{NO}_2$  в атмосфере от среднего многолетнего для января – мая года (окончание): б – 2019; з – 2020

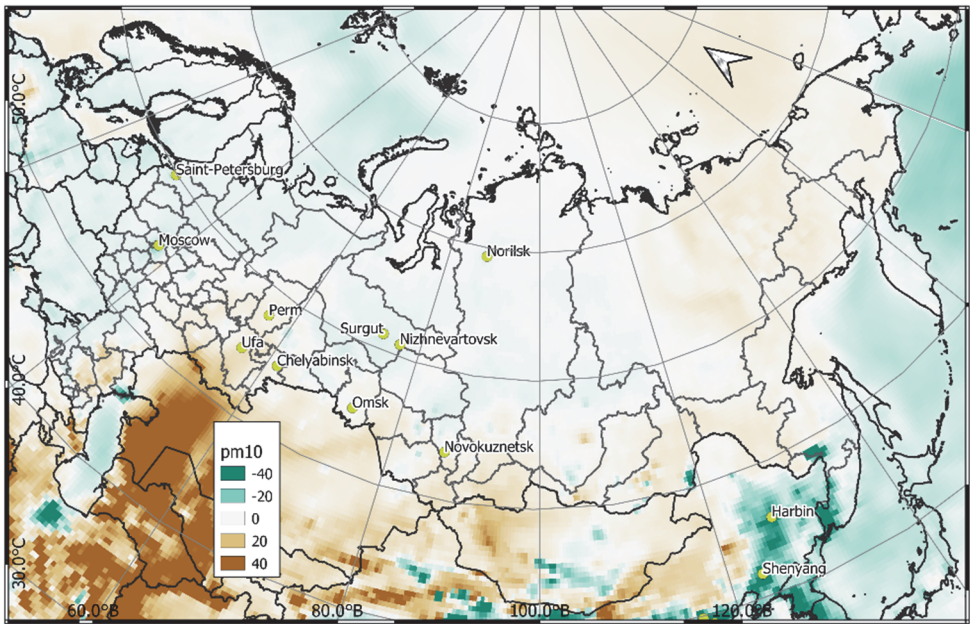
**Figure 2.** Trends of  $\text{NO}_2$  content in the atmosphere from the long-term average for January – May (ending): б – 2019; з – 2020

Судя по рис. 4, четкой связи сезонного тренда запыленности атмосферы с введенными в 2020 г. ограничениями, как и в случае с содержанием в атмосфере  $\text{NO}_2$ , также не прослеживается.

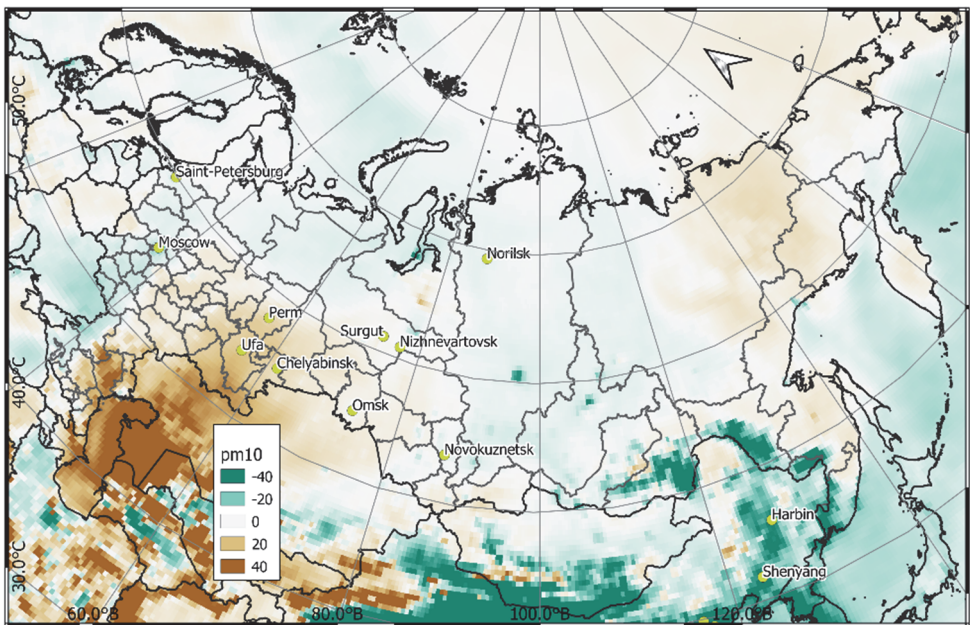
Таким образом, закономерности изменения запыленности атмосферы и содержания в ней  $\text{NO}_2$  достаточно схожи друг с другом – косвенное под-



тверждение того, что основным фактором наблюдаемых изменений является именно изменение антропогенной деятельности, связанное с введенными ограничениями.



*a*



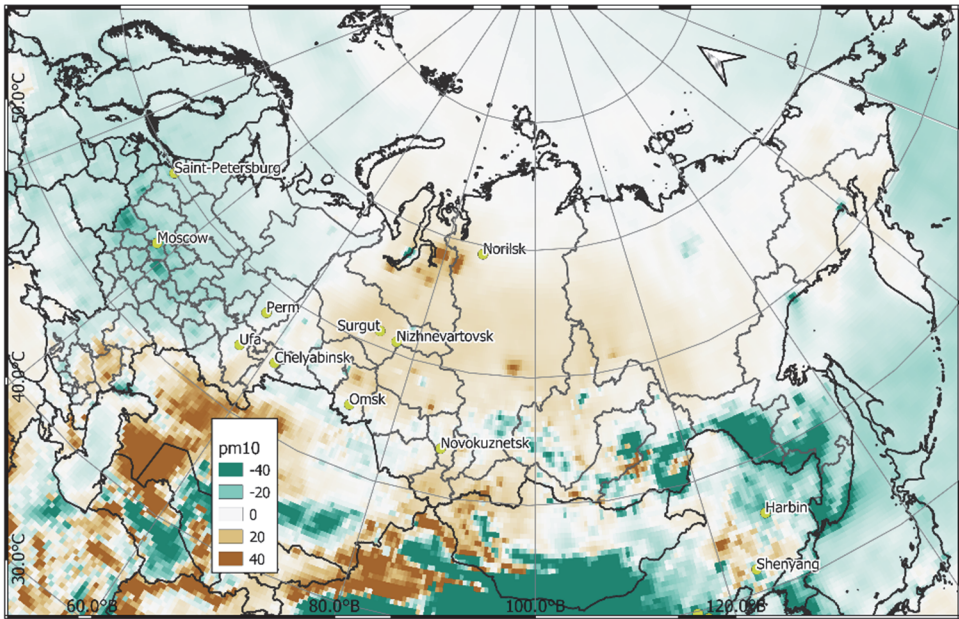
*б*

**Рис. 3.** Отклонение содержания пыли (pm10) в атмосфере от среднего многолетнего для месяцев 2020 года (*начало*):

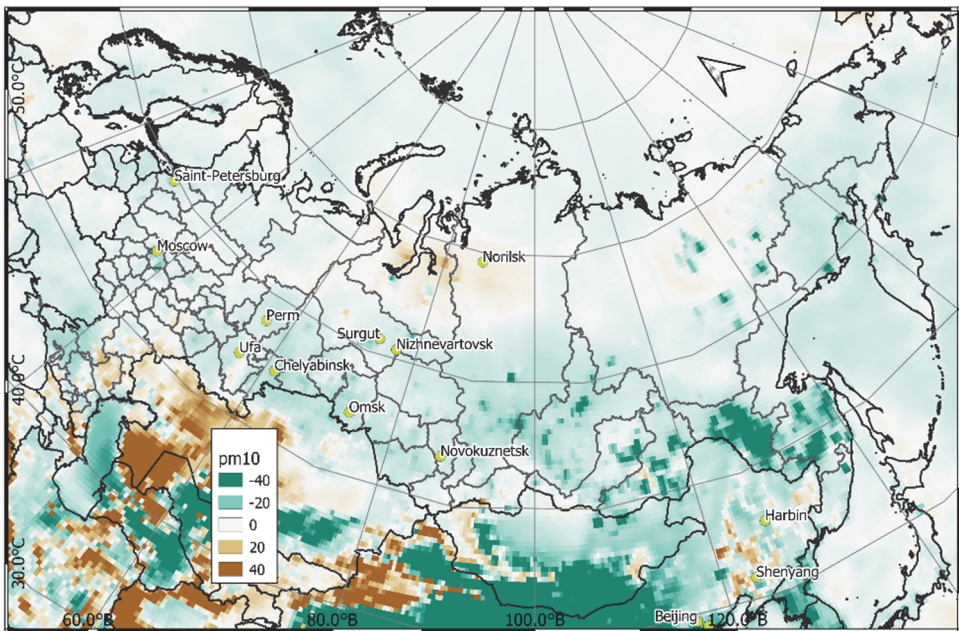
*a* – февраль; *б* – март

**Figure 3.** Deviation of the dust content (pm10) in the atmosphere from the long-term average for the months of 2020 (*beginning*):

*a* – February; *б* – March



б



з

**Рис. 3.** Отклонение содержания пыли (pm10) в атмосфере от среднего многолетнего для месяцев 2020 года (*окончание*):

б – апрель; з – май

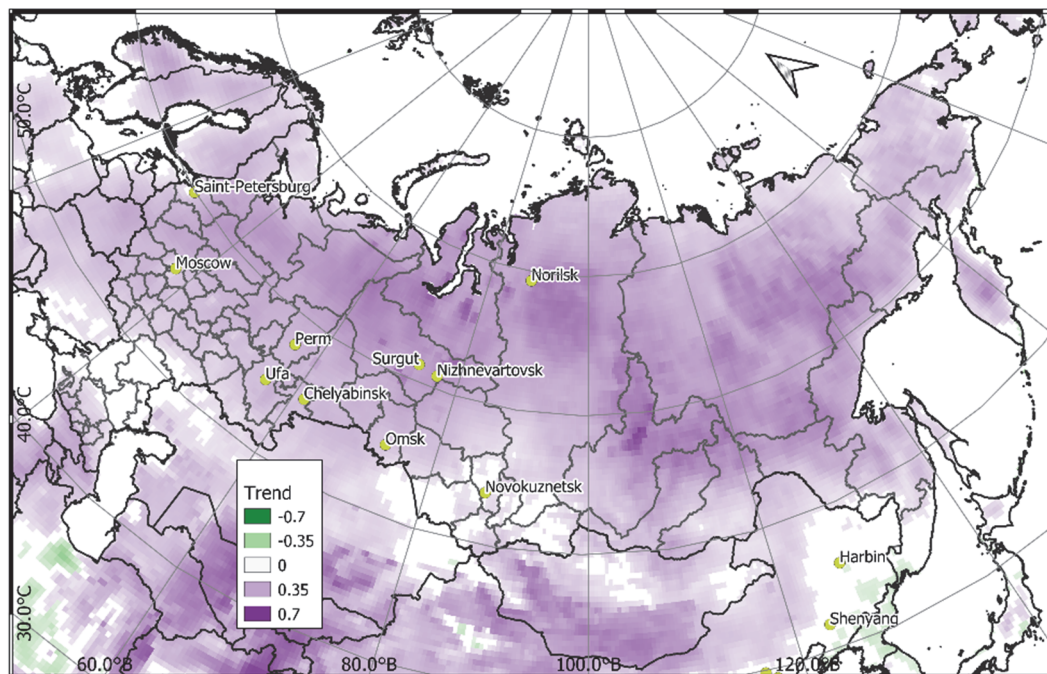
**Figure 3.** Deviation of the dust content (pm10) in the atmosphere from the long-term average for the months of 2020 (*ending*):

б – April; з – May

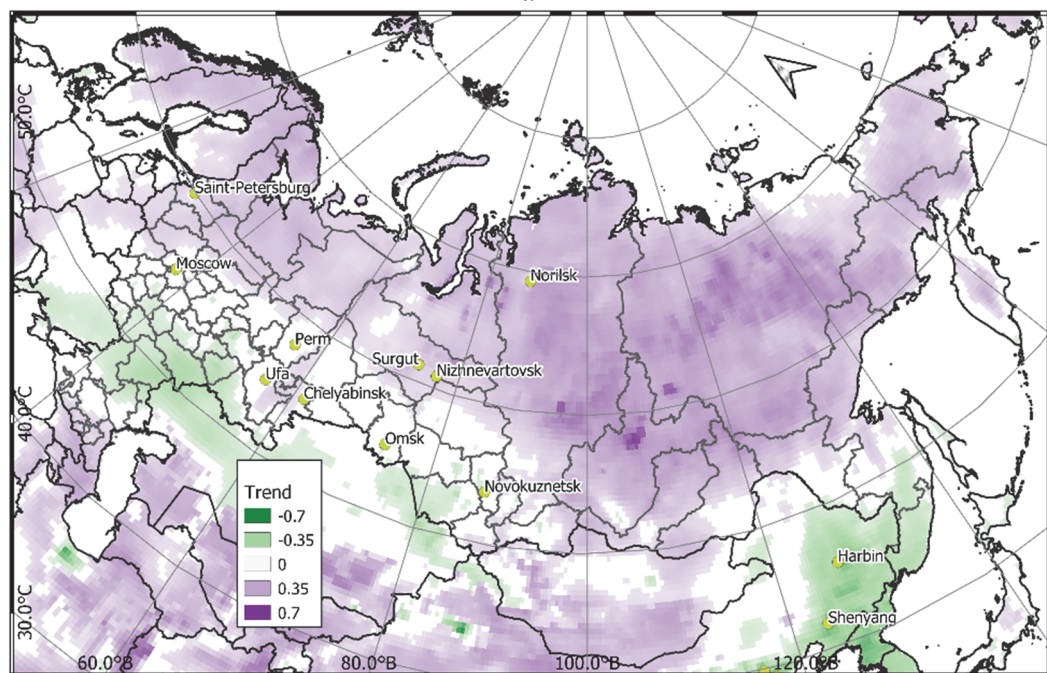
По мере того, как ограничения и меры изоляции будут продолжаться с течением времени, ожидается, что качество воздуха улучшится, и можно с большей уверенностью утверждать, что изменения связаны с продолжающимися мерами. Предположительно, этот эффект будет более заметным для



двуокиси азота, поскольку концентрация его будет быстро изменяться в результате изменений выбросов и того факта, что одним из наиболее пострадавших секторов от мер блокировки является транспорт, выбросы  $\text{NO}_2$  которого составляют большую часть.



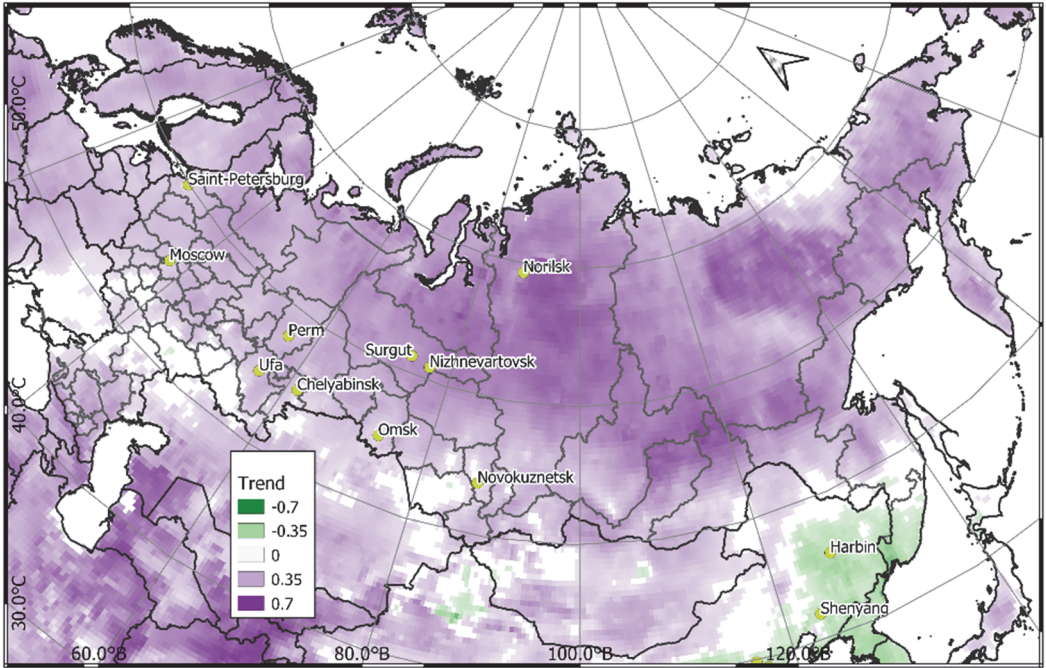
*a*



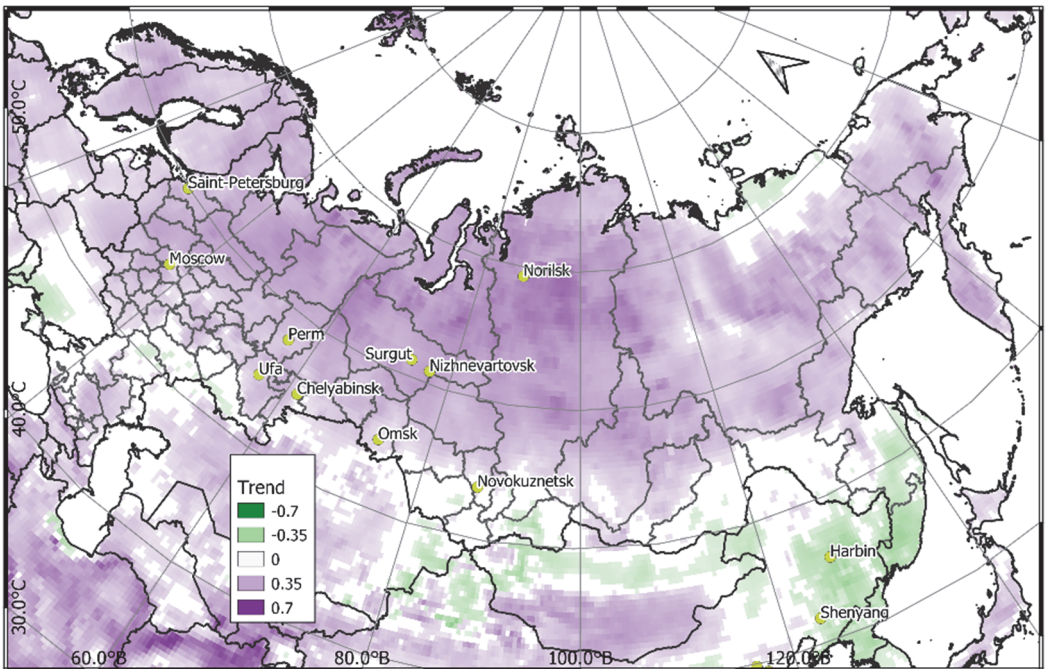
*б*

**Рис. 4.** Тренд содержания пыли (pm10) в атмосфере от среднего многолетнего для января – мая года (*начало*): *a* – 2017; *б* – 2018

**Figure 4.** Trend of dust content (pm10) in the atmosphere from the long-term average for January – May (*beginning*): *a* – 2017; *б* – 2018



6



2

**Рис. 4.** Тренд содержания пыли (pm10) в атмосфере от среднего многолетнего для января – мая года (окончание):  
а – 2019; з – 2020

**Figure 4.** Trend of dust content (pm10) in the atmosphere from the long-term average for January – May (ending):  
а – 2019; з – 2020

## Заключение

Проведение анализа позволило на основе спутниковых данных получить объективную картину изменений чистоты атмосферы регионов России, которая вызвана влиянием ограничений, введенных из-за пандемии COVID-19, выявить регионы с наибольшими изменениями и регионы, в которых вводимые ограничения никак не повлияли на состояние загрязненности атмосферы.

Установлено, что состояние запыленности атмосферы и содержания NO<sub>2</sub> из-за введенных ограничений улучшилось в ряде регионов Дальнего Востока (по-видимому, в том числе и из-за ограничений на территории соседнего Китая) и в меньшей степени в центре Европейской части России.

Полученная информация может быть использована для прогнозирования развития социальной и экономической ситуации на ближайшие годы и планирования превентивных мер для преодоления экономических и социальных последствий пандемии COVID-19, а также для разработки предложений по преодолению негативных последствий для окружающей среды, включая меры по оптимизации территориального развития, охране природы и учету экосистемных функций.

## Список литературы / References

- [1] Baldasano JM. Covid-19 lockdown effects on air quality by NO<sub>2</sub> in the cities of Barcelona and Madrid (Spain). *Sci. Total Environ.* 2020;741:140353. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140353>
- [2] Chakraborty I, Maity P. COVID-19 outbreak: migration, effect on society, global environment and prevention. *Sci. Total Environ.* 2020;728:138882. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138882>. Epub 2020 Apr 22
- [3] Gama C, Revals H, Lopes M, Monteiro A. The impact of Covid-19 on air quality levels in Portugal: a way to assess traffic contribution. *Environ. Res.* 2021;193:110515. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.110515>. Epub 2020 Nov 23.
- [4] Ibn-Mohammed T, Mustapha KB, Godsell J, Adamu Z, Babatunde KA, Akintade DD, Acquaye A, Fujii H, Ndiaye MM, Yamoah FA, Koh SCL. A critical review of the impacts of COVID-19 on the global economy and ecosystems and opportunities for circular economy strategies. *Resources, Conservation & Recycling.* 2021;164(39):105169.
- [5] Otmani A, Benchrif A, Tahri M, Bounakhla M, El Mahjoub C, El Bouch M, Krombi M. Impact of Covid-19 lockdown on PM10, SO<sub>2</sub> and NO<sub>2</sub> concentrations in Sale City (Morocco). *Science of the Total Environment.* 2020;735:139541. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139541>
- [6] Muhammad S, Long X, Salman M. COVID-19 pandemic and environmental pollution: a blessing in disguise? *Science of the Total Environment.* 2020;728:138820. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138820>
- [7] Rume T, Didar-UI Islam SM. Environmental effects of COVID-19 pandemic and potential strategies of sustainability. *Heliyon.* 2020;6:e04965. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04965>
- [8] Wu C-L, Wang H-W, Cai W-J, He H, Ni A, Peng Z. Impact of the Covid-19 lockdown on roadside traffic related air pollution in Shanghai, China. *Building and Environment.* 2021:107718. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.107718>
- [9] Copiello S, Grillenzoni C. The spread of 2019-nCoV in China was primarily driven by population density. Comment on “Association between short-term exposure to air pollution and COVID-19 infection: evidence from China” by Zhu et al. *Science of Total Environment.* 2020;744:141028.



- [10] Liang D, Shi L, Zhao J, Liu P, Sarnat JA, Gao S, Schwartz J, Liu Y, Ebelt ST, Scovronick N, Chang HH. Urban air pollution may enhance COVID-19 case-fatality and mortality rates in the United States. *The Innovation*. 2020;1(3):100047. <https://doi.org/10.1016/j.xinn.2020.100047>
- [11] Perone G. The determinants of COVID-19 case fatality rate (CFR) in the Italian regions and provinces: an analysis of environmental, demographic, and healthcare factor. *Science of the Total Environment*. 2021;755(Pt 1):142523. <https://doi.org/10/1016/j.scitotenv.2020.142523>
- [12] Zhang Z, Xue T, Jin X. Effects of meteorological conditions and pollution on COVID-19 transmission: evidence from 219 Chinese cities. *Science of the Total Environment*. 2020;741:140244. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140244>
- [13] Friedlingstein P, O’Sullivan M, Jones MW, Andrew RM., Hauck J, Olsen A, Peters GP, Peters W, Pongratz J, Sitch S, Le Quéré C, Canadell JG, Ciais P, Jackson RB, Alin S, Aragão LEOC, Arneeth A, Arora V, Bates NR, Becker M, Benoit-Cattin A, Bittig HC, Bopp L, Bultan S, Chandra N, Chevallier F, Chini LP, Evans W, Florentie L, Forster PM, Gasser T, Gehlen M, Gilfillan D, Gkritzalis T, Gregor L, Gruber N, Harris I, Hartung K, Haverd V, Houghton RA, Ilyina T, Jain AK, Joetzjer E, Kadono K, Kato E, Kitidis V, Korsbakken JI, Landschützer P, Lefèvre N, Lenton A, Lienert S, Liu Z, Lombardozi D, Marland G, Metzl N, Munro DR, Nabel JEMS, Nakaoka S-I, Niwa Y, O’Brien K, Ono T, Palmer PI, Pierrot D, Poulter B, Resplandy L, Robertson E, Rödenbeck C, Schwinger J, Séférian R, Skjelvan I, Smith AJP, Sutton AJ, Tanhua T, Tans PP, Tian H, Tilbrook B, van der Werf G, Vuichard N, Walker AP, Wanninkhof R, Watson AJ, Willis D, Wiltshire AJ, Yuan W, Yue X, Zaehle S. Global Carbon Budget 2020. *Earth Syst. Sci. Data*. 2020;12(4):3269–3340. <https://doi.org/10.5194/essd-12-3269-2020>
- [14] Urban RC, Nakada LYK. COVID-19 pandemic: solid waste and environmental impacts in Brazil. *Science of the Total Environment*. 2021;755:142471. <https://doi.org/10.5194/essd-12-3269-2020>
- [15] Gwenzi W, Rzymiski P. When silence goes viral, Africa sneezes! A perspective on Africa’s subdued research response to COVID-19 and a call for local scientific evidence. *Environmental Research*. 2021;194:110637. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.110637>
- [16] Gelaro R, McCarty W, Suárez MJ, Todling R, Molod A, Takacs L, Randles C, Darmenov A, Bosilovich MG, Reichle R, Wargan K, Coy L, Cullather R, Draper C, Akella S, Buchard V, Conaty A, da Silva A, Gu W, Kim GK, Zhao B. The Modern-Era Retrospective Analysis for Research and Applications, Version 2 (MERRA-2). *Journal of Climate*. 2017;30(13):5419–5454. <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-16-0758.1>
- [17] Xu W, Wu J, Cao L. COVID-19 pandemic in China: context, experience and lessons. *Health Policy and Technology*. 2020;9(4):639–648. <https://doi.org/10.1016/j.hlpt.2020.08.006>

### Сведения об авторах:

*Савин Игорь Юрьевич*, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор Института экологии, Российский университет дружбы народов, Россия, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6; главный научный сотрудник, Почвенный институт имени В.В. Докучаева, Россия, 119017, Москва, Пыжевский пер., д. 7, стр. 2. ORCID: 0000-0002-8739-5441. E-mail: savin\_iyu@esoil.ru

*Чинилин Андрей Владимирович*, доцент факультета почвоведения, агрохимии и экологии, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Россия, 127434, Москва, ул. Тимирязевская, д. 49; младший научный сотрудник, Почвенный институт имени В.В. Докучаева, Россия, 119017, Москва, Пыжевский пер., д. 7, стр. 2. ORCID: 0000-0002-4237-7995. E-mail: achinilin@mail.ru

*Аветян Сергей Андреевич*, старший научный сотрудник, Почвенный институт имени В.В. Докучаева, Россия, 119017, Москва, Пыжевский пер., д. 7, стр. 2; научный сотрудник

факультета почвоведения, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Россия, 119991, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 12. ORCID: 0000-0002-3435-9092. E-mail: Avetyan-serg@mail.ru

*Шишконокова Екатерина Анатольевна*, старший научный сотрудник, Почвенный институт имени В.В. Докучаева, Россия, 119017, Москва, Пыжевский пер., д. 7, стр. 2. ORCID: 0000-0003-4396-2712. E-mail: shishkonakova\_ea@esoil.ru

*Прудникова Елена Юрьевна*, старший научный сотрудник, Почвенный институт имени В.В. Докучаева, Россия, 119017, Москва, Пыжевский пер., д. 7, стр. 2; доцент департамента рационального природопользования, Институт экологии, Российский университет дружбы народов, Россия, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6. ORCID: 0000-0001-7743-8607. E-mail: Prudnikova\_eyu@esoil.ru

### **Bio notes:**

*Igor Yu. Savin*, Academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Institute of Environmental Engineering, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), 6 Miklukho-Maklaya St, Moscow, 117198, Russia; chief researcher, V.V. Dokuchaev Soil Institute, 7 Pyzhevskii Pereulok, bldg 2, Moscow, 119017, Russia. ORCID: 0000-0002-8739-5441. E-mail: savin\_iyu@esoil.ru

*Andrey V. Chinilin*, Associate Professor of the Faculty of Soil Science, Agrochemistry and Ecology, K.A. Timiryazev Russian State Agricultural Academy, 49 Timiryazevskaya St, Moscow, 127434, Russia; junior researcher, V.V. Dokuchaev Soil Institute, 7 Pyzhevskii Pereulok, bldg 2, Moscow, 119017, Russia. ORCID: 0000-0002-4237-7995. E-mail: achinilin@mail.ru

*Sergey A. Avetyan*, senior researcher, V.V. Dokuchaev Soil Institute, 7 Pyzhevskii Pereulok, bldg 2, Moscow, 119017, Russia; researcher, Faculty of Soil Science, Lomonosov Moscow State University, 1 Leninskie Gory, bldg 12, Moscow, 119991, Russia. ORCID: 0000-0002-3435-9092. E-mail: Avetyan-serg@mail.ru

*Ekaterina A. Shishkonakova*, senior researcher, V.V. Dokuchaev Soil Institute, 7 Pyzhevskii Pereulok, bldg 2, Moscow, 119017, Russia. ORCID: 0000-0003-4396-2712. E-mail: shishkonakova\_ea@esoil.ru

*Elena Yu. Prudnikova*, senior researcher, V.V. Dokuchaev Soil Institute, 7 Pyzhevskii Pereulok, bldg 2, Moscow, 119017, Russia; Associate Professor of the Department of Environmental Management, Institute of Environmental Engineering, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), 6 Miklukho-Maklaya St, Moscow, 117198, Russia. ORCID: 0000-0001-7743-8607. E-mail: Prudnikova\_eyu@esoil.ru

## ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ ENVIRONMENTAL EDUCATION

DOI 10.22363/2313-2310-2021-29-3-266-276  
UDC 502.3


Research article / Научная статья

### Eco-friendly and agricultural destinations as green tourism trends

Larissa N. Talalova<sup>1</sup>, Hang Chu Thanh<sup>1</sup>, Adrien Gardiennet<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>State University of Management, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Groupe ESC Troyes, Champagne School of Management, Troyes Cedex, France

 talalova@gmail.com

**Abstract.** In recent years, the environmental pollution and global warming are having a strong impact on the choice of tourists travel methods around the world. The eco-friendly destinations and agricultural tours (food festivals are included in this list) are becoming the contemporary trend that attracts the attention of many people. The surveys with statistics data of different world tour operators prove this trend relevance. The study reflects the current preference of green tourism, the environmental protection tours for tourists, especially for the young people, and this is a trend that countries all over the world are aiming for. Thus, the countries are increasingly aware of the issue of protecting nature, and environment and culture are the basis for sustainable tourism development. Not only the government agencies are interested in creating green tourism destinations but also the tourism businesses are working on different ways to protect the environment. But between the good intentions and their manifestation there is a large gap which is expressed in a serious distortion when the specially protected natural areas having a high recreational potential are utilized for green tourism destinations at the cost of inevitable losses (the samples of this tactics are given on two countries cases).

**Keywords:** ways to protect the environment, green growth, green tourism, sustainable tourism, eco-friendly destinations, agricultural tours, food festivals

**Article history:** received 03.12.2020; revised 27.02.2021.


**For citation:** Talalova LN, Chu Thanh H, Gardiennet A. Eco-friendly and agricultural destinations as green tourism trends. *RUDN Journal of Ecology and Life Safety*. 2021;29(3): 266–276. <http://dx.doi.org/10.22363/2313-2310-2021-29-3-266-276>

## Эко- и агротуризм как основные тренды зеленого туризма

Л.Н. Талалова<sup>1</sup>  , Х. Чу Тхань<sup>1</sup> , Э. Гардинне<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Государственный университет управления, Москва, Россия

<sup>2</sup>Группа высших коммерческих школ Труа, Школа менеджмента в Шампани, Труа, Франция

 talalova@gmail.com

**Аннотация.** В последние годы проблемы загрязнения экологической среды и глобального потепления детерминировали актуальность поиска новых стратегий в организации туризма во всем мире. Экологический и сельскохозяйственный туризм, или агротуризм, включая гастрономический, стали популярными трендами, а численность сторонников этих видов туризма поступательно растет. Статистические данные исследований ведущих мировых туроператоров подтверждают релевантность тренда. Рассматриваются причины, обуславливающие популярность (особенно среди молодежи) зеленого туризма, и переход всех стран к повестке формирования туристической отрасли в контексте устойчивого развития. Показаны механизмы включения зеленого туризма в структуру такого развития. Отмечена роль не только государственных институтов по встраиванию в новую модель, но и бизнес-структур, которые также становятся важными игроками в реализации своих бизнес-проектов по защите окружающей среды. Вместе с тем актуализируется имеющийся серьезный разрыв (при кажущейся схожести целей) между стратегиями, направленными на сохранение экологического баланса территорий, и стратегиями развития на них экологического туризма, реализация последних неизбежно приводит к потерям. Приведен разбор ряда кейсов на примере конкретных стран.

**Ключевые слова:** меры по защите окружающей среды, экологичное развитие, зеленый туризм, устойчивое развитие, экологический туризм, сельскохозяйственный туризм, агротуризм, гастрономические фестивали

**История статьи:** поступила в редакцию 03.12.2020; принята к публикации 27.02.2021.

**Для цитирования:** Talalova L.N., Chu Thanh H., Gardiennet A. Eco-friendly and agricultural destinations as green tourism trends // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2021. Т. 29. № 3. С. 266–276. <http://dx.doi.org/10.22363/2313-2310-2021-29-3-266-276>

### Introduction

In recent years, the environmental pollution and global warming are having a strong impact on the choice of tourists travel methods around the world. In particular, the green tourism is receiving a lot of attention from the young people. Eco-friendly destinations and tours are becoming the trend that attracts the attention of many people. The article first evaluates the current trend of choosing green tourism destinations through statistics (Booking.com, the Travel Horizons, Agritourismitaly, Spaintastic, Agoda.com) and relevant ratings (The Sustainable Top 100 Global Destinations). Besides the cause-and-effect analysis was productive for us too. It helped us to have a glance on the problem of a gap which exists between two sorts of strategies: one of them is oriented to preserve the ecological balance and the other one is oriented on eco-tourism development. At first look

they coincide in their objectives. Or the latter one must be complementary to the former. And it must be evident. In practice they often neither coincide nor complement each other. Vice versa, eco-tourism development often becomes a great challenge to the ecology preserving. Our task is to explore the twilight area.

## Results and discussion

Through the review and the analysis of tourist statistics, one can see that green, eco-friendly tourist destinations always make up majority of tourists' choices, especially among the young people. Today's tourists tend to choose tourism that experiences local culture and most of them are willing to pay more for the eco-friendly places. The tourist destinations are becoming more environmentally friendly and with more visitors joining. They've turned into trends which put an emphasis on the local culture prevalence over the mass tourism. The Sustainable Top 100 Global Destination rating (which is very relevant and valid for tour operators) monitors countries with the best places for tourism, and all these places are eco-friendly. The utter task of each country is to obtain a position within this rating as a guarantee of being patronized by world tour operators for enlarging the number of tourists. For local tourist agencies it is a good chance to present its tour product on a worldwide scale. For many developing countries it is often the way to survive.

***Green destinations are favored increasingly by tourists.*** According to a recent study by Booking.com which is one of the leading digital travel platforms in the world almost three-quarters of travellers will offer sustainable travel options to save the planet, and the company has announced its travel start-ups with financial assistance.<sup>1</sup> Green tourism is a type of tourism based on natural resources and indigenous culture with the usage of renewable energy sources and developing green products to protect the environment. In his latest report on the impact of the pandemic the UN Secretary-General A. Guterres marked the importance of transforming the tourism sector in a “climate friendly”<sup>2</sup> manner. Planetary health and a human life become closely connected. The green tourism trend is supported by young people, and it also spreads actions to protect nature. A Facebook account of Byron Román launched the garbage movement with the hashtag #ChallengeForChange at many tourist sites, and it has become a worldwide trend. Not only the young people but people of all ages start favouring for green tourism, and it receives a widespread attention, especially from those who have a need for experiential tourism and modern travelling with knowledge. Today the 55% of global travellers want to go to the places which have unique cultural values and pristine ecology. The Travel Horizons survey found that 58% of US adults believe it to be good to know about the local culture of the destination they are visiting.

<sup>1</sup> Wilson A. Changing travel: the sustainable startups boosted by awards from Booking.com. *The Guardian*. 21st May 2019. Available from: <https://www.theguardian.com/travel/2019/may/21/sustainable-travel-startups-booking-com-awards-fund-social-enterprise> (accessed: 30.10.2020).

<sup>2</sup> World Tourism Organization (UNWTO). *UN Secretary-General: “It is imperative that we rebuild the tourism sector in a safe, equitable and climate friendly manner.”* 25th August 2020. Available from: <https://www.unwto.org/news/un-secretary-general-it-is-imperative-that-we-rebuild-the-tourism-sector> (accessed: 09.11.2020).



***Agricultural tourism is thriving again.*** One form of tourism that has recently blossomed around the world is agritourism. Visitors can both visit the place and admire the scenery while participating in some daily agricultural activities of the indigenous people. The agritourism model can bring the great amounts of economic resources for people. A good example of it is Vineyards in the Soave Valley, Italy, traditional vineyards that attract tourists and provide income for more than 3,000 families. No room for ecology preserving problems. Agritourism is extremely popular in Italy, Spain and France. Though the agritourism birthplace since 1952 is France with its farm and rural routes, Italy seems to be the Europe's leader in the agritourism, the country also has a professional Agritourism Italy website that helps visitors to be contacted with farms, and you can even view properties and make reservations online.

There are some illustrations when different food festivals worldwide as the samples of agritourism influence not only the festive sociability but on the regional economics, and the impacts are significant. Among them there are Oktoberfest in Munich (Bavaria, Germany), Limassol Wine Festival (the Lemesos Gardens, Limassol, Cyprus), the Lexington Barbecue Festival (North Carolina, the USA), etc. which evince the preponderance. La Tomatina (Spain) is one of them. The overwhelming majority of them have been a strong primordial (often religious) tradition.

But as to La Tomatina which is also associated with Luis Bertran and the Mare de Deu dels Decemparats (Mother of God the Defenseless) nobody knows the genesis. The versions cover "a local food fight among friends, a juvenile class war, a volley of tomatoes from bystanders at a carnival parade, a practical joke on a bad musician, and the anarchic aftermath of an accidental lorry spillage. One popular theory is that disgruntled townspeople attacked city councilmen with tomatoes during a town celebration."<sup>3</sup> By all means, there exists the mature judgment that the origin of La Tomatina food fight festival is surprising because of the tradition genesis: imagine that it started with the political confrontation of young people who used the tomatoes as the only 'weapon' they could find (even if another version that it was a mere quarrel between two friends is also relevant). After tomato-throwing the clash was over. It was proven to be so satisfying that it happened the next year after and after, since the year 1944 (1945) up to nowadays but like a pure fun. On the last Wednesday of August during an hour, from 11 up to 12 am (water cannons are launched to start and to close La Tomatina) thousands of people coming from all over the world make tomato battles on Plaza del Pueblo, just in the center of the town, and La Tomatina turned to be the most popular food festival, Pamplona's Bull Run is the second in the list.<sup>4</sup>

But an hour is for fun and half a day and even more is needed for communal services with their fire trucks to clean up the mess and to wash the streets. Taking place in Buñol, a very small city and municipality in the province Valencia, located approximately 38 km west of Valencia, this annual a week-long festival which brings from 20 to 40 thousand (now the number is restricted to 22 thousand) of tourists and

<sup>3</sup> La Tomatina Tours. Available from: <https://www.latomatinatours.com> (accessed: 25.11.2020).

<sup>4</sup> Dolasia M. Tomatoes take center stage at Spain's La Tomatina Festival. *DOGOnews*. 30th August 2013. Available from: <https://www.dogonews.com/2013/8/30/tomatoes-take-center-stage-at-spains-la-tomatina-festival> (accessed: 24.10.2020).

9 thousand local population all together for the giant tomato fight has become a management brain teaser indeed. The same may be said on the ecological situation in the surroundings. Let us explore this paradox. Surely, at first the festival was mainly local as tomatoes grown in Extremadura in the west of Spain on purpose for the festival, and most part of participants was from Buñol and its rural surroundings. Today, according to the site of La Tomatina Tours, people come to take part in food fight with more than 100 metric tons of over-ripe tomatoes which are everywhere in the streets.<sup>5</sup> Thus, the number of guests grew several times over the years, and it turned into the first problem in the long run. The further problems are determined by the first one and they concern the small area, the weak infrastructure of the periphery town and its security while being overcrowded. Besides the town's residents are reluctant to participate in the festival because they feel endangered.

The mayor was forced to say that the town has lost the spirit of La Tomatina, and there is a lack of space, it starts to be dangerous. Buñol's annual fiesta exists for almost a century (precisely it is 75 years old, the festival was banned during Franco's regime, i.e. the National Catholicism period, and after his demise in the 1970s it was renewed) but it started attracting audience when the media covered it at a worldwide scale. In pre-Internet period the popularity grew through the 'word of mouth.' "With the Internet there came new modes of communication <...>. This evolution has marked all sectors of industry, including the event sector" [1. P. 9]. As a result, the festival has gained in popularity exponentially and thousands of people want 'to experience' the local festival in a very small city. This striving for experience led to the consequences: reaching its highest peak of 40 thousand participants versus 9 ones of autochthonous population. The city is supposed to hold 10 thousand people roughly but once a year this number multiplies by a maximum of four. We could potentially argue that some sea resort cities have the similar problems especially in summer period. There is a major difference. Coastal cities are built up to welcome people who rent a house for a season. Predominantly agricultural Buñol is somewhat far from the coastal city, there is no viable structure (roads, healthcare, shops and markets, hotels, restaurants and cafes, museums, etc.) to welcome tourists whose number is four times higher than the maximum permissible one.

In those regards the city council made some decisions (limitations) on the festival and ones to come. The first one was the decreases in the number, i.e. only 22 thousand were allowed each year. The second one was the introduction of the payment. The participation isn't free of charge anymore for the foreigners, and the participants pay a fee on 15 euros. The inhabitants are still allowed to participate free of charge. The organizers reserve 5000 free tickets for them. This has at least two great effects, the selling access rights to participants is allowing the stricter control over the amount of people joining the festival, and the collected funds are used to reinforce the security during the festival for better protection of both the guests and the locals. Surveillance and security became the key words which reflected the inventions done by the town officials for making la Tomatina a controlled fest. The next step was the following. The festival was managed by local authorities who caught that the obligations must be compartmentalized.

<sup>5</sup> La Tomatina Tours. Available from: <https://www.latomatinatours.com> (accessed: 25.11.2020).

Then the festival had been privatized because the town officials sold the rights to the Spanish tour operator located in Valencia. The latter runs the festival nowadays. It is Spaintastic. The changes are interfering with the ways the participants are expecting the festive days to be. The tickets are sold only by tour operator who has better understanding of participants' needs and desires. One of the innovations is the wristbands which became practically obligatory in recent years, and they allow paying for the consumption via the site through the usage of a smart card which is integrated with the smart bracelet. Special trains are laid on, and recently the company started organizing bus transportation from Valencia (15 euro) and Madrid (alternatively, one can rent a car). The tour operator even created a special menu of traditional Spanish cuisine for Buñol restaurants. The most famous food fight festival is now more than ever under the competent surveillance assuring which is an absolute guaranty of a bright and safe future.

Moreover, Spaintastic tries to attract the Spain-devoted tourists by other popular folk festivals, precisely in Valencia. Valencian celebration Las Fallas de València is a good example. This is one more traditional festivity (“Night of Fire”) in commemoration of St. Joseph, and it was added to UNESCO’s intangible cultural heritage of humanity list in 2016. Not only folk festivals but also Valencia itself, in its turn, might be able to lure the tourists. A trip to La Tomatina can provide a good opportunity to explore Spain’s third largest city: “Valencia has all you want”,<sup>6</sup> San Nicolás frescoes are also known as the Valencian Sistine Chapel, the authentic historical center of València el Barrio del Carmen is, according to the VLC.VALENCIA Official Website, a ‘bohemian’ territory.<sup>7</sup> Thus, the tourists choose to visit La Tomatina and to look at the sightseeing of Valencia as well. Not vice versa. The food festival has crossed national and cultural boundaries and captured the interest of many countries. Inspired by La Tomatina, Tomato Battles are also held in Sutamarchán (Colombia), San José de Trojas (Costa Rica), Dongguan (China), Quillón (Chile), and multiple cities in the United States including Reno and Copper Mountain, Dallas, and Seattle.

While exporting the festival Spain made the semi-calque of La Tomatina. Instead of tomatoes bunches of grapes are utilized now. Being a partial copy of La Tomatina, this food-throwing festival oriented for youth, nevertheless, has a status of a unique event because the grape fight takes place. Held in a picturesque Binissalem town in the mid-September (the duration is more than half a month) Festa des Vermar (Wine Fair) which celebrated the 55th anniversary is the annual festival after the grape harvest on the island of Mallorca. The fight ceremony copies La Tomatina precisely: ‘Dionysus’ recites a poem and gives his blessing for the great grape battle with the firing of a rocket from the balcony. This small ancient town is famous for its wine from last batch of grapes and the legend says that in Roman times the locals had the similar celebration just for getting rid of spoiled grapes. The differences between festivals are the number of international tourists (approximately 1500 participants instead of thousands in

---

<sup>6</sup> Mullins D. La Tomatina. *RTE*. 26th June 2009. Available from: <https://www.rte.ie/lifestyle/travel/2009/0626/141194-latomatina/> (accessed: 20.11.2020).

<sup>7</sup> Barrio del Carmen: living history. Available from: <https://www.visitvalencia.com/en/what-to-see-valencia/historical-centre/del-carmen-neighborhood> (accessed: 26.11.2020).

Buñol) and the location (not in the center of the town but on the outskirts of it). There is an excuse: Binissalem is practically not a town but a very small village. But there is an advantage: it is a 17-day wine fair as well, and besides of music, activities for children, wine testing sessions, its culmination is the harvest supper *Fideus de Vermar*, a traditional dish (a type of paella made with short noodles instead of rice, cooked with lamb, tomatoes, *sobrassada* and the famous Binissalem red wine). The smart management made the festival to be the global one too like *La Tomatina*.

The same tendencies could be seen in Middle East region, tourism business recognizes the increasing interest to the so-called “Halal tourism” [2], the neologism was first time used in professional literature in 2010 by Battour [3]. As to Asia, in S. Korea for example, the agricultural tours are considered one of the strategies of the agricultural development [4]. But not only the developed Asian countries follow green tourism strategies, many Central Asian countries which have maintained a ‘pastoral realm’ image [5] are oriented to green tourism too. One of the examples is Tajikistan Hisor valley which is famous of its archaeological sources as a territory where the Great Silk Road has taken place [6]. It was the Arachun state (before the Arab invasion), the Shuman state, the part of the Samanid Empire (9–10 c.), the Turk, Mongolian Empires part, the Emirate of Bukhara part (19–20 c.) [7]. The *madrassah*, the fortress with its arched gate is a museum now. But Hisor is not only the Middle Ages monument, it is the Stone, Bronze and Iron Ages period one, it is one of the first early man campsites of the Neanderthal period. Being excavated (1938) by the A.P. Okladnikov and his colleagues’ expedition in the Teshik-Tash Cave in the Bajsuntau mountain range in neighbor Uzbekistan, the Neanderthal skeleton radically changed the prior theory of the Neanderthals’ spreading [8].

Later A.P. Okladnikov within the historical-materialist epistemology of Soviet archaeology described the emotional world of the early man. After the burial study he said (though his interpretation is under debates) that 50.000 years ago the early man started idolizing the Sun and the Sky. Another illustration of an early man emotional sphere reflection is cave painting. Thus, he speaks on the epic hyperbolization, and the samples of this sort of objective reality reflection are the hypertrophied, exaggerated features of the depicted animals. This manner of painting has been pushed to its logical limit to the end of the Upper Paleolithic period. It became stylized, decorative and purely ornamental but in the Paleolithic period it didn’t exist yet. The early man draws expressively what he merely sees. And the great leap in the nature development from the animal to a human being has taken place here in Historical Tajikistan too. Tajikistan being practically an agricultural country has managed to organize an international-oriented eco-tourism market and to form within the eco-tours the well-done infrastructure, the roads are included. Thus, all the ancient monuments and the cave paintings are in a danger now. The specialists say they may be lost completely [9].

Though Hisor is also a Specially Protected Natural Area (PAs), this sort of areas is objects of national heritage. By the decisions of Tajikistan authorities (since 2003), they are fully or partially withdrawn from agricultural use, and have special protection. The Hisor Historical and Cultural Reserve in South Tajikistan

is a PAs, an object of national heritage with its nature areas and as well an object of world significance in scientific, historical, cultural, art and environmental spheres. Thus, in 2009, the program on integration of ecotourism on the slopes of the Hisor Mountains has been launched, and it was done according to the “Biodiversity Hissar (Hisor) Mountains” project initiated by the UN. It involves three PAs: the Tajik National Park, the Shirkent Historical and Natural Park, the Sari Hosor Natural Park. A good sample is Sari Hosor, it is located on one of Tajikistan’s mountainous beauty spots (on the Vakhsh ridge), and it is an illustration of ecotourism project validity. This is a good sample of mature Tajik nature: the area is upstream along the Surkhob River at an altitude of 1,200–1,600 m, it has both low and high mountains, but mostly the mountains are middle-sized, they reach 1,200–1,300 m above the sea level. The borders of the area range in altitude between 1,200–3,500 m. Since 1996 Sari Hosor village and Shokhidon administrative center have been a part of Khatlon region (Baldzhuvan district). The name ‘Sari Hoksor’ has an ancient history and many different meanings. According to locals, it is the village which is located on a hill of white sand (Sari Hoksor).

Sari Hosor has rich recreational resources with unique cultural and historical sites, and they give clear insight into the lifestyle, traditions and crafts of the local people. The terrain is highly complex and varies widely from that one of other regions, being flat, accumulative and one of the ‘middle-mountain’ type. The terrain was formed by porous geological deposits of the Carboniferous Period. This indicates the diversity of the area’s ecological system. Sari Hosor is fed by the Surkhob, Tire, Obi Mazor, Shurobdaryo and Sharsharai Pashti Bog rivers. Sari Hosor nature is unique in its beauty and diversity. Perfect harmony reigns in this absolute paradise with forests of abundant fruit tree forests on both sides of the gorge and thick meadows and stony tracts. In the valley there is a waterfall near the village Mulokoni. The water cascades down from a 50 m rock while splashing into millions of drops which shimmer in the sunlight with all rainbow colors. Being high in the mountains, the water flows down the valley; there are clear springs, shady nut tree groves, perennial plane trees, diverse wildlife, and all this beauty is covered by the azure dome of the cloudless sky. The villages in the valley are of low population. Life in the villages runs according to the ancient traditions from generation to generation. This is how the people have learned to live in harmony and peace with their environment, not fighting against it, but contributing to its transformation, not as masters, but more like ‘children of nature’, it is a pure pastoral life [10. P. 107]. Now a rehabilitation center and other leisure facilities are being constructed in order to develop the area’s ecotourism. The officials comprehend their responsibility before nature, and all the possible (but not necessary) eco-oriented measures are maintained.

***Green tourism development must be the key to sustainable development.***

In fact, many customers tend to choose eco-friendly facilities and hotels, although the prices may be higher than hotels in the same class. A travel agency survey of Agoda.com found that 58% of hotel guests prefer an eco-friendly hotel. It affirms that green tourism is not a guarantee for sustainable tourism development but soon a solution to increase the number of high-cost tourists and civilized awareness when participating in tourism. Though many countries have already the specific

policies and actions. The best known one is probably Sweden, with its ambitious goal: to eliminate fossil fuels from electricity generation by year 2040 within its borders.

Russia is a large country, sparsely populated, ranked as the 5th in the world, thus, it has a great ecotourism potential. There are all the planet climate zones from arctic to subtropical ones, different and unique landscapes, 11 natural objects are under the UNESCO's patronage, 15 are waiting to become the objects of this very status. The Prime Minister M. Mishustin said that the government views the development of ecotourism as one of the most perspective spheres. Within the National project "Ecology.RF" the ecotourism is one of the major constituents. In Russia there exist 231 Specially Protected Natural Areas (PAs) of the federal level (108 nature reserves, 63 national parks, 60 reserves) with the unique ecosystems and habitats of rare species, and the network of them is expanding. The Caucasus as a sample offered several territories which will be established as national parks or nature reserves: the "Utrish" Nature Reserve, the Sochi National Park, the "Erzi" Reserve in Ingushetia (the Jeyrah-Assin basin), the "Itzari" Nature Park in Dagestan, the biosphere polygon of the Teberda Reserve or the migratory corridor for connection the Teberdinsky area with the Caucasus Nature Reserve, as well as the Natural Complex "Tarki-Tau" in its status of a monument of nature of regional importance.<sup>8</sup> During the recent years in Russia there appeared 14 PAs, among them there are the State National Natural Parks "Samur" in the South Dagestan, "Zigalga" in the South Urals, the inscribed on the UNESCO World Heritage list "The Lena Pillars" in the Sakha Republic (the right bank of the middle part of Lena River in Yakutia), "Kyutalyk" in Yakutia, "Koygorodsky" in the Komi region, "Tokinsk-Stanovoy Range" in Amur region, the "Medvezhy Islands" Nature Reserve in the East Siberian Sea (Yakutia), etc. 24 PAs are close to be open. All of them are the objects of national heritage. The most popular routes are Lake Baikal, the Altay region, the Putorana Plateau, 5 national parks of the Far East, the Black Sea region, etc. The eco-friendly and agricultural destinations become more and more popular among the Russian and international guests though the tourist infrastructure of Russian Federation is far from being perfect. The most popular types of green tours in Russia became fishing, kayaking and rafting, hunting, equine tourism, visiting apiaries and eco-farms.

### Conclusion

Tourism industry depends largely on natural resources. Thus, it is necessary to protect nature for further sustainable development. Tourism needs efforts to cope with global climate change. Development of the so-called green tourism products will increase competitiveness and attractiveness to the destination. Fast-growing and 'hot' tourism markets often experience bad environmental problems, and then the visitors have a negative impression of the place. At Paola Mar, the Venice city government used pauses which were determined by Covid-19 to bring the locals back to live in the city permanently. Not only the government agencies are inte-

---

<sup>8</sup> WWF. *Regions. The Caucasus. Development of system of especially protected natural territories*. Available from: <https://wwf.ru/en/regions/the-caucasus/development-of-system-of-especially-protected-natural-territories/> (accessed: 01.12.2020).

rested in creating green tourism destinations but also the tourism businesses are working on different ways to protect the environment. The Walt Disney Co has announced earlier that all Disney locations worldwide would be non-disposable plastic. The concrete examples are enough to be enumerated.

Summarizing the above-mentioned items, we may emphasize that the countries are increasingly aware of the issue of protecting nature, and environment and culture are the basis for sustainable tourism development. In future, the green tourism destinations will be in further development, and the further generations of tourists will be more responsible. Simultaneously, the analysis shows that though the goals of green tourism, precisely eco-tourism, are formulated by countries and organizations in a tolerant way, they proclaim the sustainable future, nevertheless there is often a real danger for eco-balance because the real actor of goal realization is a human being. The transformation of the territories with a high recreational potential into the attractive green destinations are possible but at great cost, at the cost of inevitable losses. The task is to minimize them.

### References

- [1] Crocq F. Smart technologies in musical event management. *Step in the Future: Artificial Intelligence and Digital Economics. Smart Nation: Proceedings of the III International Forum, 9–10 December 2019, Moscow, Russia*. 2020;1:9–11.
- [2] Hanafiah MH, Hamdan NAA. Determinants of Muslim travelers halal food consumption attitude and behavioural intentions. *Journal of Islamic Marketing*. 2021;12(6): 1197–1218. <http://doi.org/10.1108/JIMA-09-2019-0195>
- [3] Battour M. *Halal tourism: achieving Muslim tourists' satisfaction and loyalty*. 2019.
- [4] Yim ES, Hu C. Exploring intention to visit Korea of local Chinese for Korean food tourism by applying the extended theory of planned behavior. *International Journal of Tourism and Hospitality Research*. 2017;31(6):95–107. <http://doi.org/10.21298/IJTHR.2017.06.31.6.95>
- [5] Levine MA, Renfrew C, Boyle KV. Prehistoric steppe adaptation and the horse. Cambridge: McDonald Institute for Archaeological Research; 2003.
- [6] Bobomulloev SG. South Tajikistan archeological sites study genesis (20 – begining of 21 century) (abstract of the Dissertation of the Doctor of History). Moscow; 2011. (In Russ.)
- [7] Chlenova NL. The Central Asian Great Silk Road presentation in the Bronze Age period. *Central Asia and Its Neighbors in Antiquity and the Middle Ages (History and Culture)*. Moscow: GRVL Publ.; 1981. (In Russ.)
- [8] Solovyev VS. Tajikistan archeology origins (1813–1917). Yelets: Izd-vo Yeletskogo Universiteta Publ.; 2005. (In Russ.)
- [9] Vinogradova NM. *South-West Tajikistan in the Bronze Age period*. Moscow: Izd-vo Instituta Vostokovedeniya RAN Publ.; 2004. (In Russ.)
- [10] Talalova LN, Seraliev AR. South Tajikistan Hisor Valley: from Autochthonous cultures and archaeological sites up to the ecotourism. *Eco-Sapiens – Ecological Cognition of a Person of the 21 century in Science, Education, Society: Proceedings of the III International Conference, 18–20 November 2019*. 2019;2:103–107.

### Bio notes:

Larissa N. Talalova, Doctor of Pedagogical Sciences, Docent, lecturer of the Cross-Cultural Management International Exchange Program, State University of Management, 99 Ryazan-skii Prospekt, Moscow, 109542, Russia. ORCID: 0000-0003-1380-2339, eLIBRARY SPIN-code: 1495-5298. E-mail: talalova@gmail.com

*Hang Chu Thanh*, master student, State University of Management, 99 Ryazanskii Prospekt, Moscow, 109542, Russia. ORCID: 0000-0001-7373-6957. E-mail: thanhhangptitt@gmail.com

*Adrien Gardiennet*, master student, Cross-Cultural Management International Exchange Program, Groupe ESC Troyes, Champagne School of Management, 217 Pierre Brossolette Ave, CS 20710–10002 Troyes Cedex, Campus Brossolette, France; State University of Management, 99 Ryazanskii Prospekt, Moscow, 109542, Russia. E-mail: adrien.gardiennet@yschools.eu

**Сведения об авторах:**

*Талалова Лариса Николаевна*, доктор педагогических наук, доцент, лектор программы академического обмена «Кросс-культурный менеджмент», Государственный университет управления, Россия, 109542, Москва, Рязанский пр-кт, д. 99. ORCID: 0000-0003-1380-2339, eLIBRARY SPIN-код: 1495-5298. E-mail: talalova@gmail.com

*Чу Хань Ханг*, магистрант, Государственный университет управления, Россия, 109542, Москва, Рязанский пр-кт, д. 99. ORCID: 0000-0001-7373-6957. E-mail: thanhhangptitt@gmail.com

*Гардинне Эдриан*, магистрант программы академического обмена «Кросс-культурный менеджмент», Группа высших коммерческих школ Труа, Школа менеджмента в Шампани, Франция, CS 20710–10002, Труа, авеню Пьера Броссолета, д. 217; Государственный университет управления, Россия, 109542, Москва, Рязанский пр-кт, д. 99. E-mail: adrien.gardiennet@yschools.eu





DOI 10.22363/2313-2310-2021-29-3-277-281  
UDC 371.3

Scientific report / Научное сообщение

## Training in environmental, occupational, industrial and fire safety management at the university, summer school, organization

Irina V. Golovacheva, Vladimir E. Pinaev  

*Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russia*

 [pinaev-ve@rudn.ru](mailto:pinaev-ve@rudn.ru)

**Abstract.** The article examines the role of training in environmental protection management, industrial and fire safety, labor protection, including training in first aid skills. Currently, more and more attention is paid not only to environmental protection, but also to related HSE management issues. The relationship between environmental and occupational safety issues, including fire and industrial safety issues, is determined by the impact of the results of accidents and incidents on the environment. The whole complex of preventive measures aimed at minimizing the impact on the environment is simultaneously aimed at ensuring the safety of the employees, preserving their life and health. In the event that all measures for managing production processes could not ensure the safety of the employees, it is necessary to provide first aid, before medical aid is available. Training in first aid, occupational safety, and minimization of impact on the environment skills is important not only at the university as part of a training program or summer schools, but also in organizations to ensure the safety of the work carried out. In addition, teaching these issues is important from an early age – starting from kindergarten, school and earlier.

**Keywords:** environment protection, health and safety, fire and industrial safety, first aid training, training through sport excitement, summer schools, school of HSE management

**Article history:** received 18.11.2021; revised 30.12.2021.

**For citation:** Golovacheva IV, Pinaev VE. Training in environmental, occupational, industrial and fire safety management at the university, summer school, organization. *RUDN Journal of Ecology and Life Safety*. 2021;29(3):277–281. <http://dx.doi.org/10.22363/2313-2310-2021-29-3-277-281>

## Обучение вопросам управления охраной окружающей среды и труда, промышленной и пожарной безопасностью в университете, летней школе, организации

И.В. Головачева, В.Е. Пинаев  

*Российский университет дружбы народов, Москва, Россия*

 [pinaev-ve@rudn.ru](mailto:pinaev-ve@rudn.ru)

**Аннотация.** Рассматривается роль обучения вопросам управления охраной окружающей среды, промышленной и пожарной безопасностью, охраной труда, включая вопросы обучения навыкам оказания первой помощи. В настоящее время все больше

© Golovacheva I.V., Pinaev V.E., 2021



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License  
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

внимания уделяется вопросам не только охраны окружающей среды, но и смежным вопросам HSE-менеджмента. Связь вопросов охраны окружающей среды и охраны труда, включая вопросы пожарной и промышленной безопасности, определяется воздействием результатов аварий и инцидентов на окружающую среду. Весь комплекс превентивных мер, нацеленных на минимизацию воздействия на окружающую среду, одновременно направлен на обеспечение безопасности работника, сохранение его жизни и здоровья. В том случае если все меры по управлению производственными процессами не смогли обеспечить безопасность сотрудника, необходимо оказать первую помощь до оказания медицинской помощи. Обучение навыкам оказания первой помощи, охраны труда, минимизации воздействия на окружающую среду важно не только в университете в рамках обучающей программы или летних школ, но также и в организациях для обеспечения безопасности проводимых работ. Кроме того, обучение данным вопросам важно с самого раннего возраста – начиная с детского сада, школы и ранее.

**Ключевые слова:** охрана окружающей среды, охрана труда, промышленная и пожарная безопасность, обучение, навыки оказания первой помощи, обучение через спортивный азарт, летние школы, школа HSE-менеджмента

**История статьи:** поступила в редакцию 18.11.2021; принята к публикации 30.12.2021.

**Для цитирования:** *Golovacheva I.V., Pinaev V.E.* Training in environmental, occupational, industrial and fire safety management at the university, summer school, organization // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2021. Т. 29. № 3. С. 277–281. <http://dx.doi.org/10.22363/2313-2310-2021-29-3-277-281>

## Introduction

Activities related to health safety and environment (HSE) topics are more and more demanding not only due to natural disasters [1] and need of decrease impact on environment [2], but also increasing possibility of different industrial accidents and terrorist attacks.

A lot of articles are dedicated to environment protection in different aspects of modern life [3; 4], but also first aid [5; 6], health and safety [7; 8] in different aspects.

The research questions raised in the article are the following ones:

RQ1. Can University course in HSE be interesting and rewarding too the students?

RQ2. Are summer schools sufficient for HSE trainings?

RQ3. How employers can effectively train employees?

We hypothesize that best approach in HSE training is practically oriented one. First aid trainings are work better when sport excitement is involved irrespectively of age category of participants. HSE trainings are necessary at any age and profession.

## Methods and results

This research represents the experience of performing HSE courses in different organizations, starting secondary schools, standard RUDN University classes, summer schools in Institute of Environmental Engineering of the RUDN University and activities according to the contracts in different industrial companies. Most of these activities were performed with the help of HSE management school.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> School of HSE management. URL: <https://vk.com/hsemanagementeco>

These trainings in most cases involved not only environmental part (waste segregation practices, sustainable development, carbon footprint, recycling, etc.), but also health and safety (HSE audits performance, training on safe execution of certain practices), fire and industrial safety, based on work experience of industrial enterprises, but also first aid training through sport excitement, so called life wrestling practices.<sup>2</sup>

First aid trainings are more popular among school children audience and as original way of team building. Environmental practices are mostly requested by companies and universities, while health and industrial safety is usually taken as a “garnishment” to one of those above.

It is necessary to mention that HSE courses including first aid are important not only for students of environmental specialties, but also to engineers, veterinary and agricultural specialties. Speaking in general terms HSE is one of the top disciplines which will be examined by the life itself, even the students in most cases do not realize it.

Besides approaches listed above there is a reliable method of HSE skills improvement – online courses developed by practicing specialists, on the basis of legal requirements and practice, i. e. at the platform OpenLearning,<sup>3</sup> course “HSE Management and Audit” where already more than 240 students participated in the course [9; 10].

## Conclusion

HSE training activities are important in university educational process, summer schools and company trainings. Better results can be achieved if students are familiar with health and safety requirements from an early age and are accustomed to follow them. Long term knowledge can be developed through sport excitement and involvement in project works and case studies when students are deeply involved while developing own projects, based on local requirements and background.

## References

- [1] Volkova ON. Perspective of environmental professions in the flower of environmental crisis. *Ecosistemy*. 2021;(25(55)):125–134. (In Russ.)
- [2] Druzhakina OP. Formation of ecological culture of the population and training of leaders of eco-education. *Obrazovanie i Problemy Razvitija Obshhestva*. 2020;(4(13)):104–109. (In Russ.)
- [3] Ryzhova NI, Sviridenko TE, Eroshenko VI. Trends and current tasks of environmental education and awareness in conditions of threats to modern society. *Prepodavatel' XXI vek*. 2020;(4–1):36–48. (In Russ.) <http://doi.org/10.31862/2073-9613-2020-4-36-48>
- [4] Usacheva IN. The problems of formation of ecological culture in education. *Modern High Technologies*. 2019;(12–2):388–394.

---

<sup>2</sup> Национальный центр обучения навыкам оказания первой помощи «Школа Бубнова» <http://spas01.ru/>

<sup>3</sup> OpenLearning. URL: <https://www.openlearning.com/rudn/courses/hse-management-and-audit/?cl=1> (дата обращения: 18.11.2021).

- [5] Pinaev VE, Romanov AS, Ledascsheva TN. Training of specialist on health, safety, and environment topics – household equipment for first aid. *World of Science. Pedagogy and Psychology*. 2018;(2(6)):1–11 (In Russ.) Available from: <https://mir-nauki.com/PDF/55PDMN218.pdf> (accessed: 18.11.2021)
- [6] Utjuganova VV, Kolpakova TV, Serdjuk VS. Organization of practice-oriented training in the field of labor protection for labor protection specialists and employers. *Rossija Molodaja: Peredovye Tehnologii – v Promyshlennost'*. 2017;(2):151–154. (In Russ.)
- [7] Feshchenko SD, Bubnov VG, Pinaev VE. First aid training – investment in the human capital. *World of Science. Pedagogy and Psychology*. 2019;(3(7)):1–10 (In Russ.) Available from: <https://mir-nauki.com/PDF/41PDMN319.pdf> (accessed: 18.11.2021).
- [8] Hajrullina LI, Tuchkova OA, Chizhova MA. Occupational safety training as an integral element in the occupational safety management system and vocational education. *Vestnik NCBZhD*. 2020;(1(43)):142–148. (In Russ.)
- [9] Lazareva NV. Use of the project methods in training specialists in the sphere of ecology. *Educational Bulletin "Consciousness."* 2021;23(6):4–9. (In Russ.) Available from: <https://10.26787/nydha-2686-6846-2021-23-6-4-9> (accessed: 18.11.2021).
- [10] Makeev IS. Case study and research projecting in the formation of master's competencies in the field of ecology and nature management. *International Journal of Experimental Education*. 2020;(3):10–14. (In Russ.)

### Список литературы

- [1] Волкова О.Н. Перспективные экологические профессии в условиях нарастания экологического кризиса // *Экосистемы*. 2021. № 25 (55). С. 125–134.
- [2] Дружакина О.П. Формирование экологической культуры населения и подготовка лидеров экопросвещения // *Образование и проблемы развития общества*. 2020. № 4 (13). С. 104–109.
- [3] Рыжова Н.И., Свириденко Т.Е., Ерошенко В.И. Тенденции и актуальные задачи экологического образования и просвещения в условиях угроз современного социума // *Преподаватель XXI век*. 2020. № 4–1. С. 36–48.
- [4] Усачева И.Н. Проблемы формирования экологической культуры в образовании // *Современные наукоемкие технологии*. 2019. № 12–2. С. 388–394.
- [5] Пинаев В.Е., Романов А.С., Ледащев Т.Н. Подготовка специалистов по вопросам охраны труда, экологии, промышленной и пожарной безопасности – подручные средства для оказания первой помощи // *Мир науки*. 2018 № 2. С. 1–11 URL: <https://mir-nauki.com/PDF/55PDMN218.pdf> (дата обращения: 18.11.2021).
- [6] Утюганова В.В., Колпакова Т.В., Сердюк В.С. Организация практико-ориентированного обучения в области охраны труда специалистов по охране труда и работодателей // *Россия молодая: передовые технологии – в промышленность*. 2017. № 2. С. 151–154.
- [7] Фещенко С.Д., Бубнов В.Г., Пинаев В.Е. Обучение навыкам оказания первой помощи – инвестиции в человеческий капитал // *Мир науки. Педагогика и психология*. 2019. № 3. С. 1–10 URL: <https://mir-nauki.com/PDF/41PDMN319.pdf> (дата обращения: 18.11.2021).
- [8] Хайруллина Л.И., Тучкова О.А., Чижова М.А. Обучение охране труда как неотъемлемый элемент в системе управления охраной труда и профессионального образования // *Вестник НЦБЖД*. 2020. № 1 (43). С. 142–148.
- [9] Лазарева Н.В. Использование метода проекта при подготовке специалистов в сфере экологии // *Образовательный вестник «Сознание»*. 2021. Т. 23. № 6. С. 4–9. URL: <https://10.26787/nydha-2686-6846-2021-23-6-4-9> (дата обращения: 18.11.2021).
- [10] Makeev I.S. «Кейс-стади» и исследовательское проектирование в формировании компетенций магистров по направлению «Экология и природопользование» // *Международный журнал экспериментального образования*. 2020. № 3. С. 10–14.

**Сведения об авторах:**

*Ирина Васильевна Головачева*, инженер департамента экологической безопасности и менеджмента качества продукции, Институт экологии, Российский университет дружбы народов, Россия, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6. E-mail: golovacheva-iv@rudn.ru

*Владимир Евгеньевич Пинаев*, кандидат экономических наук, доцент департамента экологической безопасности и менеджмента качества продукции, Институт экологии, Российский университет дружбы народов, Россия, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6. ORCID: 0000-0001-8943-5462. E-mail: pinaev-ve@reudn.ru

**Bio notes:**

*Irina V. Golovacheva*, engineer, Department of Environmental Security and Product Quality Management, Institute of Environmental Engineering, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), 6 Miklukho-Maklaya St, Moscow, 117198, Russia. E-mail: golovacheva-iv@rudn.ru

*Vladimir E. Pinaev*, Cand. Sc. Econ., Docent, Department of Environmental Security and Product Quality Management, Institute of Environmental Engineering, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), 6 Miklukho-Maklaya St, Moscow, 117198, Russia. ORCID: 0000-0001-8943-5462. E-mail: pinaev-ve@reudn.ru



## ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ENVIRONMENTAL MONITORING

DOI 10.22363/2313-2310-2021-29-3-282-288


UDC 504.064

Scientific report / Научное сообщение

### Development of the environmental monitoring system of the RUDN University

Aleksandr P. Khaustov  , Margarita M. Redina ,  
Polina Yu. Silaeva , Zhandos D. Kenzhin 

*Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russia*

 [khaustov-ap@rudn.ru](mailto:khaustov-ap@rudn.ru)

**Abstract.** The brief results of the functioning of the environmental monitoring system of the RUDN University campus are summarized. The monitoring system created in 2017 is aimed at obtaining data on the state of the environment of the campus and the adjacent territory of the Southwestern Forest Park, which is considered as conditionally background. The territory is surrounded by a network of highways with heavy traffic, bordered by residential buildings and an administrative zone. The technogenic load is mainly represented by transport emissions, as most part of Moscow territory. From this point of view, the area is considered as a representative object for study, where it is planned to continue work on environmental monitoring and modeling of pollutant flows, as well as greenhouse gas flows. Since the beginning of observations, more than 4000 records have been received on acoustic and electromagnetic pollution, as well as on pollution of atmospheric air, soil, vegetation, snow cover, which allows to confidently identify areas of influence of traffic flows to the territory and simulate the migration of pollutants, as well as to develop a basis for assessing ecosystem services of the territory. In particular, these are assessments of greenhouse gas emissions and uptake by the soil – plant complex.

**Keywords:** environmental monitoring, RUDN University, transport pressure, pollutant flows, ecosystem services

**Article history:** received 18.01.2021; revised 30.01.2021.

**For citation:** Khaustov AP, Redina MM, Silaeva PYu, Kenzhin ZhD. Development of the environmental monitoring system of the RUDN University. *RUDN Journal of Ecology and Life Safety*. 2021;29(3):282–288. <http://dx.doi.org/10.22363/2313-2310-2021-29-3-282-288>



## Развитие системы экологического мониторинга кампуса РУДН

А.П. Хаустов ✉, М.М. Редина , П.Ю. Силаева , Ж.Д. Кенжин 

*Российский университет дружбы народов, Москва, Россия*

✉ khaustov-ap@rudn.ru

**Аннотация.** Подводятся краткие итоги функционирования системы экологического мониторинга кампуса РУДН, созданной в 2017 г. Цель системы – получение данных о состоянии окружающей среды кампуса и прилегающей территории Юго-Западного лесопарка, которая рассматривается как условно фоновая. Территория окружена сетью автодорог с интенсивным движением автотранспорта, граничит с жилой застройкой и административной зоной. Техногенная нагрузка представлена в основном выбросами транспорта, как и на большей части Москвы. С этой точки зрения территория представляет собой репрезентативный объект для изучения, на котором запланировано продолжение работ по экологическому мониторингу и моделированию потоков загрязнителей, а также потоков парниковых газов. С начала наблюдений получено более 4000 записей об акустических и электромагнитных загрязнениях, а также о загрязненности атмосферного воздуха, почв, растительности, снегового покрова, что позволяет с уверенностью выделять зоны влияния транспортных потоков на территорию, моделировать миграцию загрязняющих веществ и разработать основы оценки экосистемных услуг территории. В частности, оценки эмиссий и поглощения парниковых газов почвенно-растительным комплексом.

**Ключевые слова:** мониторинг окружающей среды, РУДН, транспортное давление, потоки загрязняющих веществ, экосистемные услуги

**История статьи:** поступила в редакцию 18.01.2021; принята к публикации 30.01.2021.

**Для цитирования:** *Автор.* Development of the environmental monitoring system of the RUDN University // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2021. Т. 29. № 3. С. 282–288. <http://dx.doi.org/10.22363/2313-2310-2021-29-3-282-288>

### Introduction

Since creation in 2017 the environmental monitoring system in the main campus of the RUDN University, a team of specialists controls a set of characteristics of this area in connection with a main source of the pollution – transport flows surrounding and crossing the campus. Currently, there are over 4 thousand results of measurements are collected. This is an information on atmospheric pollution (main pollutants, including carbon oxide, sulfur and nitrogen dioxides, soot, hydrogen sulfide), presence a set of aliphatic hydrocarbons and polycyclic aromatic hydrocarbons in snow, soil, plant organisms; acoustic pressure and radioactivity. According to these data the territory of 144 ha was divided in 3 main zones: transport, social & administrative and “background” – park zone.

The necessity of a monitoring system was justified in comparison of the monitoring data obtained using the Moscow city environmental monitoring system: our first estimations showed, that the complex atmospheric pollution in-

dex based on the data of three nearest monitoring stations vary up to 1.5–2 times. Thus, a detailed impact models must be based on the detailed observations. The system of 33 monitoring points was developed in 2017; it is quasi regular network with a unified measurements complex that guaranties a possibility of comparison of measurements in time. Currently, the main results of the monitoring are presented in over 20 articles in peer-reviewed publications, including [1–12].

In 2019, the project became a central part of the program of First World Tour in Sustainable Campuses organized in the RUDN University after the suggestion of the UI GreenMetric World University Rankings. Representatives of more than 20 universities from different regions of the world got an opportunity to get acquainted with an observation system and data processing models.

Since 2020 the project on environmental monitoring of the university campus became a part of a research project “Development of Methodological, Information-Analytical and IT Support for Monitoring the State of the Environment of Territories and for the Elimination of the Consequences of Emergency Situations” supported by the university. In 2022–2023, the project will develop refined algorithms for assessing the impact of transport loads of various intensities on the state of the urban ecosystem based on data on the distribution of marker substances that are priority for control.

The relevance of the project is due to the need to assess the impact of transport loads on urban ecosystems. Existing models for estimating the impact of emissions on urban ecosystems are limited to aggregated calculations of the potential concentrations of major pollutants at worst meteorological conditions. However, in practice, the consequences of pollution are much more diverse. A distinctive feature of the project is the construction of integrated (“multi-media”) models of interaction of ecosystem components, which are becoming increasingly common in foreign and domestic studies.

Currently, the results of the environmental monitoring are presented in the web site of the RUDN University in the “Environmental Policy” page and are updated quarterly.

The accumulated data allowed us to substantiate the possibility of organizing monitoring to determine the temporal and spatial characteristics of pollutant flows through the territory and to assess the level of man-made loads in its various zones. The next step should be to assess the dynamics of ecosystem services produced by soil and plant complexes under conditions of loads of varying intensity. In particular, attempts are being made to develop a system for assessing greenhouse gas flows. After the project of environmental monitoring became a part of a research project “Development of Methodological, Information-Analytical and IT Support for Monitoring the State of the Environment of Territories and for the Elimination of the Consequences of Emergency Situations,” this direction got a new impulse for the development: we consider a monitoring project as an opportunity to justify new approaches to the control of environmental state of the urban areas.

A new stage of the project is aimed at solving the problem of choosing optimal models for the formation and manifestation of the mechanisms of stability of urban ecosystems exposed to the flow of pollutants in the urban environment. This is the most urgent problem: the choice of the model determines the subse-



quent quality of the forecast of the state of urban ecosystems and, accordingly, determines the effectiveness of decision-making to optimize environmental loads.

Research objectives of this study include:

- preliminary multicriterial assessments of the state of the model territory;
- substantiation of the choice of the most significant geochemical markers characterizing the impact of man-made pollutant flows on urban ecosystems;
- selection of optimal methods for constructing models of migration and accumulation of pollutants;
- thermodynamic assessments of the processes of migration and accumulation of marker substances;
- development of algorithms for estimation of the impact of technogenic flows of marker compounds on a set of objects representing different subsystems of the urban ecosystem;
- obtaining additional information about the flows of marker compounds and verifying the constructed models;
- development of practical recommendations for modeling the resistance of urban ecosystems to technogenic flows of priority marker compounds.

A specific task that will be solved within the framework of the project is the analysis of the relationship between the type and intensity of anthropogenic impacts (flows of marker compounds) and the response of the polluted system. The project focuses on local models. Unlike common regional and global assessments, it is at the local level that detailed, concretized assessments of the contributions of individual pollutants to a particular effect manifested in the ecosystem become possible. The obtained individual estimates of the accumulation and migration of PAHs are the basis for subsequent algorithms and methodological approaches to forecasting the state of local ecosystems of the city. Thus, the problem has a complex character (forecasts of the state of soil and plant systems under conditions of transport loads), but its solution is based on obtaining detailed estimates of pollution of local areas of urban territory.

## Results

The main expected results of the future stages of the projects include:

- detailed models of accumulation and migration of individual PAH compounds in the soil – plant system at different levels of anthropogenic load;
- algorithms for assessing the zones of influence of motor transport on soil and plant systems;
- methods of environmental monitoring for local territories under conditions of transport load;
- recommendations for reducing the impact of man-made pollution flows caused by transport activity.

## Conclusion

During the realization time of the project the efficiency of these works was demonstrated: innovative research results, educational efficiency (campus as an open laboratory), as well as informational ad image. In particular, the scientific novelty of the project consists in the following provisions:

1) fundamentally new models are being developed based on the thermodynamic characteristics of the interaction of several components of the urban ecosystem (“multi-media” models);

2) estimates of the leading factors of accumulation and migration of flows of priority pollutants (PAHs as geochemical indicators) are given;

3) estimates of the impact of technogenic pollutant flows on urban ecosystems and recommendations for regulating the activity of sources of exposure are proposed.

Thus, the project involves the development of new methods for studying the dynamics of the state of urban ecosystems affected by man-made sources of pollution.

### Список литературы

- [1] *Боева Д.В., Хаустов А.П.* Оценка влияния автотранспорта на территорию кампуса Российского университета дружбы народов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2018. Т. 26. №4. С. 419–430. <http://dx.doi.org/10.22363/2313-2310-2018-26-4-419-430>
- [2] *Редина М.М., Хаустов А.П., Ли С., Кенжин Ж.Д., Силаева П.Ю.* Показатели опасности загрязнения городских почв полициклическими углеводородами на примере результатов мониторинга кампуса РУДН // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2020. Т. 28. № 2. С. 112–130. <http://dx.doi.org/10.22363/2313-2310-2020-28-2-112-130>
- [3] *Силаева П.Ю., Хаустов А.П.* Транспортная нагрузка на кампус РУДН // Потаповские чтения – 2019: сборник материалов ежегодной Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти доктора технических наук, профессора Александра Дмитриевича Потапова. М.: Изд-во МИСИ – МГСУ, 2019. С. 142–147. URL: <http://mgsu.ru/resources/izdatelskaya-deyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkr-dostupa/> (дата обращения: 10.01.2021).
- [4] *Хаустов А.П., Редина М.М.* Фракционирование полициклических ароматических углеводородов на геохимических барьерах // Вестник Санкт-Петербургского университета. Науки о Земле. 2021. Т. 66. № 1. С. 123–143.
- [5] *Хаустов А.П., Редина М.М.* Оценка пирогенного загрязнения почвенно-растительной системы на основе геохимических маркеров для локальной модели транспортной нагрузки // Антропогенная трансформация природной среды. 2021. Т. 7. № 1. С. 65–86. <http://doi.org/10.17072/2410-8553-2021-1-65-86>
- [6] *Хаустов А.П., Редина М.М., Алейникова А.М., Мамаджанов Р.Х., Силаева П.Ю.* Проект экологического мониторинга кампуса Российского университета дружбы народов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2017. Т. 25. № 4. С. 562–584. <http://dx.doi.org/10.22363/2313-2310-2017-25-4-562-584>.
- [7] *Хаустов А.П., Кенжин Ж.Д., Редина М.М., Алейникова А.М.* Распределение полициклических ароматических углеводородов в системе почва – растение под влиянием автотранспортных нагрузок городской среды // Почвоведение. 2021. № 7. С. 871–883. <http://doi.org/10.31857/S0032180X21070066>
- [8] *Khaustov A., Redina M.* Justification of geochemical markers of the soil – plant system state for a local model of traffic pressure // Arabian Journal of Geosciences. 2021. Vol. 14. Article number 2845. <https://doi.org/10.1007/s12517-021-08868-5>
- [9] *Khaustov A., Redina M.* Polycyclic aromatic hydrocarbons in the snow cover of Moscow (case study of the RUDN University campus) // Polycyclic Aromatic Compounds. 2021. Vol. 41. No 5. Pp. 1030–1041.

- [10] Khaustov A., Redina M. Specificity of accumulation of hydrocarbons in various components of geosystems // *E3S Web Conf.* 2020. Vol. 169. Article number 01013. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016901013>
- [11] Khaustov A.P., Kenzhin Zh.D., Redina M.M., Aleinikova A.M. Distribution of polycyclic aromatic hydrocarbons in the soil – plant system as affected by motor vehicles in urban environment // *Eurasian Soil Science.* 2021. Vol. 54. No. 7. Pp. 1107–1118. <http://doi.org/10.1134/S1064229321070061>
- [12] Khaustov A., Redina M., Kenzhin Zh., Gabov D., Yakovleva E. Identification of the state of the soil – plant systems on the RUDN University campus (based on PAH concentrations) // *E3S Web Conf.* 2020. Vol. 169. Article number 01015. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016901015>

## References

- [1] Boeva DV, Khaustov AP. Assessment of the vehicles impact on the RUDN University campus. *RUDN Journal of Ecology and Life Safety.* 2018;26(4):419–430. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.22363/2313-2310-2018-26-4-419-430>
- [2] Redina MM, Khaustov AP, Li X, Kenzhin ZhD, Silaeva PYu. Hazard indicators of urban soil contamination with polycyclic hydrocarbons on the example of monitoring results of the RUDN campus. *RUDN Journal of Ecology and Life Safety.* 2020; 28(2):112–130. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.22363/2313-2310-2020-28-2-112-130>
- [3] Silaeva PY, Khaustov AP. Transport load on PFUR campus. *Potapov Readings – 2019: Collection of Materials of the Annual All-Russian Scientific Conference Dedicated to the Memory of Doctor of Technical Sciences, Professor Alexander Dmitrievich Potapov.* Moscow: Moscow State University of Civil Engineering Publ.; 2019. p. 142–147. (In Russ.) Available from: <http://mgso.ru/resources/izdatelskaya-deyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkr-dostupa/> (accessed: 10.01.2021).
- [4] Khaustov AP, Redina MM. Fractionation of polycyclic aromatic hydrocarbons on geochemical barriers. *Bulletin of St. Petersburg University. Earth Sciences.* 2021;66(1):123–143. (In Russ.)
- [5] Khaustov AP, Redina MM. Evaluation of pyrogenic pollution of soil and vegetation system based on geochemical markers for local model of transport load. *Anthropogenic Transformation of the Natural Environment.* 2021;7(1):65–86. (In Russ.) <http://doi.org/10.17072/2410-8553-2021-1-65-86>
- [6] Khaustov AP, Redina MM, Aleinikova AM, Mamadjanov RH, Silaeva PYu. Project of environmental monitoring of the Campus of People friendship University of Russia. *RUDN Journal of Ecology and Life Safety.* 2017;25(4):562–584. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.22363/2313-2310-2017-25-4-562-584>
- [7] Khaustov AP, Kenzhin JD, Redina MM, Aleinikova AM. Distribution of polycyclic aromatic hydrocarbons in the soil – plant system under the influence of vehicular loads of urban environment. *Soil Science.* 2021;(7):871–883. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.31857/S0032180X21070066>
- [8] Khaustov A, Redina M. Justification of geochemical markers of the soil – plant system state for a local model of traffic pressure. *Arabian Journal of Geosciences.* 2021;14:2845. <https://doi.org/10.1007/s12517-021-08868-5>
- [9] Khaustov A, Redina M. Polycyclic aromatic hydrocarbons in the snow cover of Moscow (case study of the RUDN University campus). *Polycyclic Aromatic Compounds.* 2021;41(5):1030–1041.
- [10] Khaustov A, Redina M. Specificity of accumulation of hydrocarbons in various components of geosystems. *E3S Web Conf.* 2020;169:01013. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016901013>
- [11] Khaustov AP, Kenzhin ZhD, Redina MM, Aleinikova AM. Distribution of polycyclic aromatic hydrocarbons in the soil – plant system as affected by motor vehicles in urban environment. *Eurasian Soil Science.* 2021;54(7):1107–1118. <http://doi.org/10.1134/S1064229321070061>

- [12] Khaustov A, Redina M, Kenzhin Zh, Gabov D, Yakovleva E. Identification of the state of the soil – plant systems on the RUDN University campus (based on PAH concentrations). *E3S Web Conf*. 2020;169:01015. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016901015>

**Сведения об авторах:**

*Хаустов Александр Петрович*, доктор геолого-минералогических наук, профессор, ведущий специалист Института экологии, Российский университет дружбы народов, Россия, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6. ORCID: 0000-0002-5338-3960, eLIBRARY SPIN-код: 7358-5798. E-mail: [khaustov-ap@rudn.ru](mailto:khaustov-ap@rudn.ru)

*Редина Маргарита Михайловна*, доктор экономических наук, доцент, профессор департамента экологической безопасности и менеджмента качества продукции, Институт экологии, Российский университет дружбы народов, Россия, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6. ORCID: 0000-0002-3169-0142, eLIBRARY SPIN-код: 2496-8157. E-mail: [khaustov-ap@rudn.ru](mailto:khaustov-ap@rudn.ru)

*Силаева Полина Юрьевна*, магистр экологии, Институт экологии, Российский университет дружбы народов, Россия, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6. ORCID: 0000-0002-7090-481X, eLIBRARY SPIN-код: 6986-0890. E-mail: [silaeva-pyu@rudn.ru](mailto:silaeva-pyu@rudn.ru)

*Кенжин Жандос Даудович*, магистр экологии, ассистент департамента экологической безопасности и менеджмента качества продукции, Институт экологии, Российский университет дружбы народов, Россия, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6. ORCID: 0000-0001-9655-8049. E-mail: [kenzhin-zh@rudn.ru](mailto:kenzhin-zh@rudn.ru)

**Bio notes:**

*Aleksandr P. Khaustov*, Dr.Sc. (Geol.), Professor, chief specialist, Institute of Environmental Engineering, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), 6 Miklukho-Maklaya St, Moscow, 117198, Russia. ORCID: 0000-0002-5338-3960, eLIBRARY SPIN-code: 7358-5798. E-mail: [khaustov-ap@rudn.ru](mailto:khaustov-ap@rudn.ru)

*Margarita M. Redina*, Dr.Sc. (Econ.). Associate Professor, Professor of the Department of Environmental Security and Product Quality Management, Institute of Environmental Engineering, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), 6 Miklukho-Maklaya St, Moscow, 117198, Russia. ORCID: 0000-0002-3169-0142, eLIBRARY SPIN-code: 2496-8157. E-mail: [redina-mm@rudn.ru](mailto:redina-mm@rudn.ru)

*Polina Yu. Silaeva*, M.Sc. (Ecology and Nature Management), Institute of Environmental Engineering, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), 6 Miklukho-Maklaya St, Moscow, 117198, Russia. ORCID: 0000-0002-7090-481X, eLIBRARY SPIN-code: 6986-0890. E-mail: [silaeva-pyu@rudn.ru](mailto:silaeva-pyu@rudn.ru)

*Zhandos D. Kenzhin*, M.Sc. (Ecology), assistant, Department of Environmental Security and Product Quality Management, Institute of Environmental Engineering, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), 6 Miklukho-Maklaya St, Moscow, 117198, Russia. ORCID: 0000-0001-9655-8049. E-mail: [kenzhin-zh@rudn.ru](mailto:kenzhin-zh@rudn.ru)



## ЭКОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА HUMAN ECOLOGY

DOI 10.22363/2313-2310-2021-29-3-289-297

УДК 504.75

Научная статья / Research article

### Содержание токсичных металлов в волосах студентов из различных регионов мира

А.А. Киричук *Российский университет дружбы народов, Москва, Россия*

✉ kirichuk-aa@rudn.ru

**Аннотация.** Представлены результаты изучения содержания токсичных металлов в волосах студентов первого курса Российского университета дружбы народов, прибывших на обучение из различных климатогеографических регионов мира. В проведенных исследованиях принимали участие студенты-первокурсники из стран Африки, Латинской Америки, Ближнего и Среднего Востока, Юго-Восточной Азии. В качестве контрольной выступала группа студентов-первокурсников из московского региона. Установлено, что имеются достоверные отличия в содержании токсичных металлов (Al, As, Hg, Pb, Cd, Sn) в волосах иностранных студентов-первокурсников в зависимости от региона проживания. Наибольшим содержанием в волосах токсичных металлов характеризовались студенты из стран Африки и Латинской Америки.

**Ключевые слова:** иностранные студенты, волосы, токсичные металлы

**История статьи:** поступила в редакцию 22.12.2021; принята к публикации 10.01.2022.

**Для цитирования:** Киричук А.А. Содержание токсичных металлов в волосах студентов из различных регионов мира // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. 2021. Т. 29. № 3. С. 289–297. <http://dx.doi.org/10.22363/2313-2310-2021-29-3-289-297>

### The content of toxic metals in the hair of students from different regions of the world

Anatoly A. Kirichuk *Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russia*

✉ kirichuk-aa@rudn.ru

**Abstract.** The results of a study on the content of toxic metals in the hair of first-year students of the Peoples' Friendship University of Russia who arrived for training from various climatogeographic regions of the world are presented. The research involved first-year stu-



dents from Africa, Latin America, the Near and Middle East, and Southeast Asia. A group of first-year students from the Moscow region acted as a control during the research. Studies have shown that there are significant differences in the content of toxic metals (Al, As, Hg, Pb, Cd, Sn) in the hair of foreign first-year students, depending on the region of residence. Students from Africa and Latin America were characterized by the highest content of toxic metals in their hair.

**Keywords:** foreign students, hair, toxic metals

**Article history:** received 22.12.2021; revised 10.01.2022.

**For citation:** Kirichuk AA. The content of toxic metals in the hair of students from different regions of the world. *RUDN Journal of Ecology and Life Safety*. 2021;29(3):289–297. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.22363/2313-2310-2021-29-3-289-297>

## Введение

В настоящее время население нашей планеты подвергается воздействию самых высоких концентраций токсичных металлов за всю историю человечества. Это связано с активным развитием тяжелой промышленности, неограниченным сжиганием угля, природного газа, нефти и отходов по всему миру, а также стремительным увеличением количества автотранспорта [1]. Токсичные металлы стали основной причиной болезней, старения и даже генетических дефектов [2].

Уровни свинца, ртути, мышьяка, алюминия, олова порой в несколько тысяч раз выше, чем у первобытного человека. Токсичные металлы заменяют питательные минералы в местах связывания ферментов. Пораженный фермент может работать с эффективностью в 5 % от нормальной активности, что способствует развитию многих заболеваний. Токсичные металлы могут также замещать другие вещества в тканевых структурах, таких как кости, мышцы, суставы и артерии [3].

В последние годы высокие концентрации токсичных металлов в различных природных системах, включая атмосферу, гидросферу и биосферу, стали глобальной проблемой [4].

Избыточные концентрации некоторых токсичных металлов могут оказывать существенное влияние на важнейшие биохимические процессы и представлять серьезную угрозу для здоровья и жизни человека [5]. Они могут просто осажаться во многих местах, вызывая местное раздражение и другие токсические эффекты [6; 7]. Токсичные металлы также могут способствовать развитию грибковых, бактериальных и вирусных инфекций, которые трудно или невозможно искоренить, пока их причина не будет устранена. Процесс замены минералов часто включает в себя идею предпочтительных химических элементов. Считается, что организм человека предпочитает цинк для более чем 50 важнейших ферментов. В случае, когда с продуктами питания человек не получает достаточного количества цинка и в организме наблюдается его нехватка, а воздействие кадмия, свинца или ртути достаточно велико, организм будет использовать их вместо цинка [3].

Считается, что волосы являются одной из наиболее информативных биологических структур организма человека [8–11]. Химические элементы, однажды включившиеся в обменный процесс, больше на участвует в обрат-

ном взаимодействии с организмом, а накапливаются в волосах. Другие биосубстраты организма человека, такие как сыворотка, моча и слюна, не обладают таким свойством. Химические элементы в этих биологических субстратах постоянно изменяются [12]. Элементный состав волос, в сравнении с другими биологическими субстратами организма человека, в значительной степени менее подвержен колебаниям, что позволяет проводить ретроспективные анализы содержания микро- и макроэлементов в промежутки времени, интересующие исследователя [13]. Твердые биосубстраты (волосы, ногти) позволяют определить элементный состав организма человека в течение длительного времени (месяцы и годы) [14]. Элементный состав волос человека является своеобразным индикатором, который можно использовать для оценки уровня здоровья человека [15]. Кроме того, избыточное воздействие на организм человека токсичных металлов может сопровождаться различными поведенческими нарушениями, значительным снижением уровня интеллекта и способности к обучению [16].

Показатели элементного состава волос студентов-первокурсников из различных регионов мира, прибывших на обучение в Российскую Федерацию, имеют достоверные отличия [17].

Целью настоящего исследования явилось определение уровня кумуляции токсичных металлов в волосах иностранных студентов первого курса, прибывших на обучение в Российский университет дружбы народов из различных регионов мира.

### **Материалы и методы**

Исследование проведено в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации (1964). Все студенты принимали участие в исследованиях на добровольной основе по принципу информированного согласия.

В исследовании участвовали студенты-первокурсники, прибывшие из стран Африки, Латинской Америки, Ближнего и Среднего Востока, Юго-Восточной Азии. Студенты из московского региона выступали в качестве контрольной группы. У всех групп студентов проводили срезание пряди волос с затылочной части с использованием ножниц из нержавеющей стали. Перед каждым срезанием пряди волос ножницы обрабатывались этанолом. Для проведения анализа использовались проксимальные участки волос 1–2 см. Срезанные пряди волос отмывались ацетоном, затем трехкратно промывались дистиллированной водой и высушивались на воздухе. Приготовленные образцы волос подвергались измельчению с добавлением азотной кислоты и помещались в систему Berghof SpedWave-4 DAP-40 (Berghof Products+Instruments GmbH, Германия) для проведения процесса микроволнового разложения.

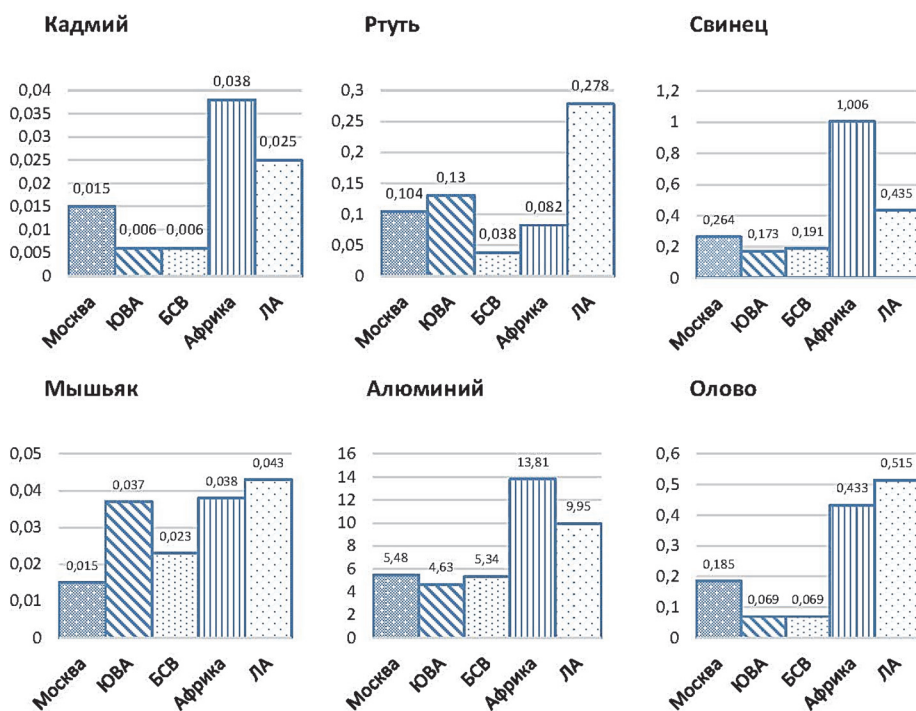
Определение содержания алюминия (Al), кадмия (Cd), кобальта (Co), мышьяка (As), олова (Sn) и ртути (Hg) в волосах обследуемых проводилось методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-МС) на спектрометре NexION 300D (PerkinElmer Inc., США). Калибровка системы производилась с использованием стандартных растворов Universal Data Acquisition Standards Kit (PerkinElmer Inc., США). Также проводилась внутренняя онлайн-стандартизация с использованием растворов иттрия (Y) и ро-

дия (Rh), изготовленных на основе соответствующих наборов (Pure Single-Element Standard, PerkinElmer, USA).

Для статистического анализа использовали программное обеспечение Statistica 10.0 (Statsoft, USA). В связи с отсутствием Гауссовского распределения данных о содержании токсичных металлов в волосах для описательной статистики использованы медиана и соответствующие границы 25–75-центильного интервала [18; 19]. Достоверность групповых различий при  $p < 0,05$  определяли посредством применения непараметрического  $U$ -критерия Манна – Уитни.

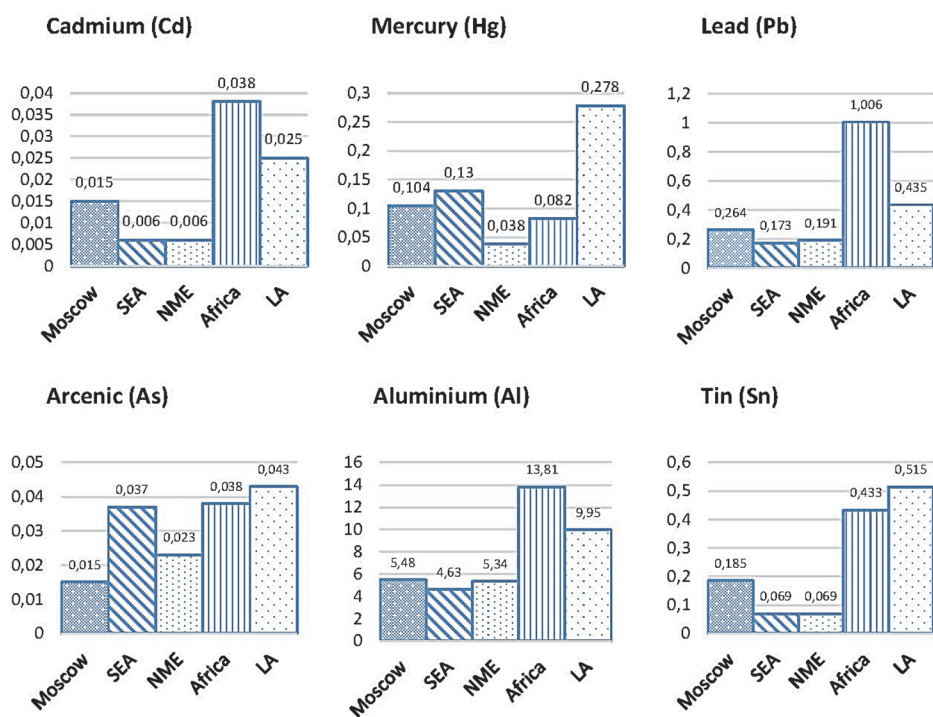
## Результаты и обсуждение

Данные проведенного исследования свидетельствуют о имеющихся существенных различиях в содержании токсичных металлов в волосах иностранных студентов первого курса, прибывших на обучение в московский мегаполис из различных регионов мира [20]. Так, наибольшим содержанием кадмия в волосах характеризовались студенты-первокурсники из стран Африки, этот показатель был достоверно выше, чем у студентов из Москвы более чем в 2 раза, а у студентов из Юго-Восточной Азии (ЮВА), Ближнего и Среднего Востока (БСВ) более чем в 6 раз (рисунок). Студенты из стран Латинской Америки характеризовались самым высоким содержанием ртути в волосах, этот показатель был выше, чем у студентов их Москвы, ЮВА, БСВ и Африки более чем в 2,5; 2,1; 7,3 и 3,3 раза соответственно. Наибольшее содержание свинца отмечалось в волосах студентов-африканцев, превышая аналогичные показатели у студентов из Москвы, ЮВА, БСВ и ЛА в 3,8; 5,8; 5,2 и 2,3 раза соответственно.



Содержание токсичных металлов в волосах студентов первого курса из различных регионов мира, мкг/г: ЮВА – Юго-Восточная Азия; БСВ – Ближний и Средний Восток; ЛА – Латинская Америка





The content of toxic metals in the hair of first-year students from different regions of the world, mcg/g:  
SEA – South-East Asia; NME – Near and Middle East; LA – Latin America

Наименьшим разбросом показателей среди всех изучаемых токсичных элементов в волосах студентов характеризовался мышьяк, самый низкий его показатель был отмечен в контрольной группе студентов из Москвы – 0,015 мкг/г, а самый высокий у студентов из Латинской Америки – 0,043 мкг/г.

Студенты из ЮВА, БСВ и Африки по содержанию мышьяка в волосах достоверно не отличались. Студенты из стран Африки отмечались наибольшим содержанием алюминия в волосах, это показатель превышал аналогичный у студентов из Москвы, ЮВА, БСВ и ЛА в 2,5; 3,0; 2,6 и 1,4 раза соответственно.

Исследования показали, что наибольшая вариабельность среди всех изучаемых токсичных элементов отмечалась у олова. Самое высокое содержание олова было зафиксировано в волосах студентов из Латинской Америки. Так, содержание олова у студентов из ЛА было в 7,4 раза выше, чем у студентов из ЮВА и БСВ, а также в 2,8 раза выше, чем у студентов из Москвы.

Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что студенты-иностранцы, прибывшие на обучение из различных климатогеографических регионов мира, характеризуются значительно большими показателями содержания токсичных металлов в волосах по сравнению со студентами из Москвы. Вероятнее всего, это связано с особенностями загрязнения окружающей среды в странах, из которых прибыли иностранные студенты [1]. Высокое содержание свинца в волосах студентов, прибывших из стран Африки, согласуется с высокой распространенностью этого элемента на территории Африканского континента [20]. В соответствии с данными международного сравнительного анализа, содержание уровня свинца у жи-

телей Марокко более чем в 2 раза выше по сравнению с жителями из Китая, Эквадора и стран Европы [21]. Источниками выброса в окружающую среду свинца и мышьяка в странах Африки в основном являются золотодобывающие рудники [22; 23].

Высокое содержание ртути в волосах студентов из стран Латинской Америки может быть обусловлено развитой кустарной добычей золота в этом регионе [24]. Около 10 % суммарного выброса ртути в атмосферу приходится на Латинскую Америку [25]. Влияние промышленности на загрязнение окружающей среды токсичными металлами, в первую очередь ртутью, свинцом, кадмием и мышьяком, является одной из значимых проблем в странах Юго-Восточной Азии, а также странах Ближнего и Среднего Востока [26; 27].

### Заключение

Данные проведенного исследования свидетельствуют о повышенном содержании в волосах иностранных студентов, прибывших на обучение в московский мегаполис из различных регионов мира, токсичных металлов, ртути, свинца, кадмия, мышьяка, алюминия и олова. Наибольшими показателями кумуляции токсичным металлов в волосах характеризуются студенты первого курса из Африки и Латинской Америки. Повышенная кумуляция токсичных металлов в организме может оказывать существенное влияние на адаптационные процессы и эффективность обучения иностранных студентов. Необходимо проведение дальнейших исследований для определения влияния избыточного влияния токсичных металлов на адаптационные процессы и активность функциональных систем иностранных студентов, прибывающих на обучение в Российскую Федерацию.

### Список литературы

- [1] *Li Y., Zhou Q., Ren B., Luo J., Yuan J., Ding X., Bian H., Yao X.* Trends and health risks of dissolved heavy metal pollution in global river and lake water from 1970 to 2017 // *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology*. 2019. Vol. 251. P. 124.
- [2] *Mudgal V., Madaan N., Mudgal A., Singh R.B., Mishra S.* Effect of toxic metals on human health // *The Open Nutraceuticals Journal*. 2010. No 3. Pp. 94–99.
- [3] *Wilson L.* Toxic metals and human health // *Toxic metals in human health and disease*. 2nd ed. Mexico: Eck Institute Nutrition and Bioenergetics, 2012. Pp. 1–37.
- [4] *Rahman Z., Singh V.P.* The relative impact of toxic heavy metals (THMs) (arsenic (As), cadmium (Cd), chromium (Cr)(VI), mercury (Hg), and lead (Pb)) on the total environment: an overview // *Environ. Monit. Assess.* 2019. Vol. 191. No 7. Pp. 1–21.
- [5] *Рахманин Ю.А., Киричук А.А., Скальный А.А., Тиньков А.А., Чижев А.Я., Скальный А.В.* Особенности содержания токсичных металлов в волосах студентов-иностранцев, обучающихся в Российском университете дружбы народов (РУДН) // *Гигиена и санитария*. 2020. Т. 99. № 7. С. 733–737.
- [6] *Авцын А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А., Строчкова А.С.* Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология. М.: Медицина, 1991. 496 с.
- [7] *Климов И.А., Трифонова Т.А.* Изучение накопления тяжелых металлов в волосах детей // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2012. Т. 14. № 5 (2). С. 366–368.
- [8] *Bencko V.* Use of human hair as a biomarker in the assessment of exposure to pollutants in occupational and environmental settings // *Toxicology*. 1995. Vol. 101. Pp. 29–39.

- [9] *Оберлис Д., Харланд Б., Скальный А.* Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных. СПб.: Наука, 2008. 544 с.
- [10] *Журба О.М., Ефимова Н.В., Меринов А.В., Алексеенко А.Н.* Биомониторинг содержания тяжелых металлов в волосах детского населения на территории арктической зоны России // Экология человека. 2018. № 5. С. 16–21.
- [11] *Скальный А.В., Киричук А.А.* Химические элементы в экологии, физиологии человека и медицине: учебное пособие. М.: РУДН, 2020. 209 с.
- [12] *Павлова А.З., Богомолов Д.В., Ларев З.В., Аманмурадов А.Х.* Волосы как объект исследования при отравлениях солями тяжелых металлов // Судебно-медицинская экспертиза. 2012. Т. 55. № 6. С. 25–29.
- [13] *Тушиков В.А., Наумова Н.Л., Ребезов М.Б.* Элементный состав волос как отражение экологической ситуации // Человек. Спорт. Медицина. 2012. № 21. С. 119–122.
- [14] *Киричук А.А., Горбачев А.Л., Тармаева И.Ю.* Биоэлементология как интегративное направление науки о жизни. М.: РУДН, 2020. 110 с.
- [15] *Скальная М.Г.* Гигиеническая оценка влияния минеральных компонентов рациона питания и среды обитания на здоровье населения мегаполиса: дис. ... д-ра мед. наук. М., 2005. 339 с.
- [16] *Скальный А.В., Астраханцева Е.Ю., Скальная М.Г., Мазалецкая А.Л., Тиньков А.А.* Социальноэкономические эффекты влияния токсичных металлов на психо-интеллектуальное здоровье детей и подростков // Микроэлементы в медицине. 2017. Т. 18. № 3. С. 3–12.
- [17] *Киричук А.А.* Особенности элементного состава волос студентов, прибывших на учебу в московский мегаполис из различных регионов мира // Микроэлементы в медицине. 2020. Т. 21. № 1. С. 14–21.
- [18] *Скальный А.В.* Установление границ допустимого содержания химических элементов в волосах детей с применением центильных шкал // Вестник Северо-западного государственного медицинского университета имени И.И. Мечникова. 2002. № 1–2 (3). С. 62–65.
- [19] *Скальный А.В.* Референтные значения концентрации химических элементов в волосах, полученные методом ИСП-АЭС // Микроэлементы в медицине. 2003. Т. 4. Вып. 1. С. 55–56.
- [20] *Yabe J., Ishizuka M., Umemura T.* Current levels of heavy metal pollution in Africa // Journal of Veterinary Medical Science. 2010. Vol. 72. No 10. Pp. 1257–1263.
- [21] *Hrubá F., Strömberg U., Černá M., Chen C., Harari F., Harari R., Horvat M., Koppová K., Kos A., Krsková A., Krsnik M., Laamech J., Li Y., Löfmark L., Lundh T., Lundström N., Lyoussi B., Mazej D., Osredkar J., Pawlas K., Pawlas N., Prokopowicz A., Rentschler G., Spěváčková V., Spiric Z., Tratnik J., Skerfving S., Bergdahl I.* Blood cadmium, mercury, and lead in children: an international comparison of cities in six European countries, and China, Ecuador, and Morocco // Environment international. 2012. Vol. 41. Pp. 29–34.
- [22] *Dooyema C.A., Neri A., Lo Y.C., Durant J., Dargan P.I., Swarthout T., Biya O., Gidado S.O., Haladu S., Sani-Gwarzo N., Nguku P.M., Akpan H., Idris S., Bashir A.M., Brown M. J.* Outbreak of fatal childhood lead poisoning related to artisanal gold mining in northwestern Nigeria, 2010 // Environmental Health Perspectives. 2012. Vol. 120. No 4. Pp. 601–607.
- [23] *Orisakwe O.E.* Lead and cadmium in public health in Nigeria: physicians neglect and pitfall in patient management // North American Journal of Medical Sciences. 2014. Vol. 6. No 2. P. 61.
- [24] *Drewry J., Shandro J., Winkler M.S.* The extractive industry in Latin America and the Caribbean: health impact assessment as an opportunity for the health authority // International Journal of Public Health. 2017. Vol. 62. No 2. Pp. 253–262.
- [25] *Streets D.G., Horowitz H.M., Lu Z., Levin L., Thackray C.P., Sunderland E.M.* Global and regional trends in mercury emissions and concentrations, 2010–2015 // Atmospheric Environment. 2019. Vol. 201. Pp. 417–427.

- [26] Barnett-Itzhaki Z., López M.E., Puttaswamy N., Berman T. A review of human bio-monitoring in selected Southeast Asian countries // *Environment International*. 2018. Vol. 116. Pp. 156–164.
- [27] Sistani N., Moeinaddini M., Khorasani N., Hamidian A.H., Ali-Taleshi M.S., Yancheshmeh R.A. Heavy metal pollution in soils nearby Kerman steel industry: metal richness and degree of contamination assessment // *Iranian Journal of Health and Environment*. 2017. Vol. 10. No 1. Pp. 75–86.

## References

- [1] Li Y, Zhou Q, Ren B, Yuan J, Ding X, Bian H, Yao X. Trends and health risks of dissolved heavy metal pollution in global river and lake water from 1970 to 2017. *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology*. 2019;251:1–24.
- [2] Mudgal V, Madaan N, Mudgal A, Singh RB, Mishra S. Effect of toxic metals on human health. *The Open Nutraceuticals Journal*. 2010;(3):94–99.
- [3] Wilson L. Toxic metals and human health. *Toxic Metals in Human Health and Disease*. 2nd ed. Mexico: Eck Institute of Nutrition and Bioenergetics; 2012. p. 1–37.
- [4] Rahman Z, Singh VP. The relative impact of toxic heavy metals (THMs) (arsenic (As), cadmium (Cd), chromium (Cr)(VI), mercury (Hg), and lead (Pb)) on the total environment: an overview. *Environ. Monit. Assess*. 2019;191(7):1–21.
- [5] Rakhmanin YuA, Kirichuk AA, Skalny AA, Tinlov AA, Chijov AY, Skalny AV. Features of the content of toxic metals in the hair of foreign students studying at the Peoples' Friendship University of Russia (RUDN). *Hygiene and Sanitation*. 2020;99(7):733–737. (In Russ.)
- [6] Avtsyn AP, Zhavoronkov AA, Rish MA, Strochkova AS. Human trace elements: etiology, classification, organopathology. Moscow: Meditsina Publ.; 1991. (In Russ.)
- [7] Klimov IA, Trifonova TA. Studying the accumulation of heavy metals in children's hair. *Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. 2012;14(5(2)):366–368. (In Russ.)
- [8] Bencko V. Use of human hair as a biomarker in the assessment of exposure to pollutants in occupational and environmental settings. *Toxicology*. 1995;101:29–39. (In Russ.)
- [9] Oberlis D, Harland B, Skalny A. *The biological role of macro- and microelements in humans and animals*. St. Petersburg: Nauka Publ.; 2008. (In Russ.)
- [10] Zhurba OM, Efimova NV, Merinov AV, Alekseenko AN. Biomonitoring of the content of heavy metals in the hair of the children's population in the Arctic zone of Russia. *Human Ecology*. 2018;(5):16–21. (In Russ.)
- [11] Skalny AV, Kirichuk AA. *Chemical elements in ecology, human physiology and medicine*. Moscow: RUDN University Publ.; 2020. (In Russ.)
- [12] Pavlova AZ, Bogomolov DV, Larev ZV, Amanmuradov AH. Hair as an object of research in poisoning with salts of heavy metals. *Forensic Medical Examination*. 2012;55(6):25–29. (In Russ.)
- [13] Tupikov VA, Naumova NL, Rebezov MB. Elemental composition of hair as a reflection of the ecological situation. *Man. Sport. Medicine*. 2012;(21):119–122. (In Russ.)
- [14] Kirichuk AA, Gorbachev AL, Tarmaeva IY. *Bioelementology as an integrative direction of life science*. Moscow: RUDN University Publ.; 2020. (In Russ.)
- [15] Skalnaya MG. *Hygienic assessment of the influence of mineral components of the diet and habitat on the health of the population of the metropolis* (dissertation of the Doctor of Medical Sciences). Moscow; 2005. (In Russ.)
- [16] Skalny AV, Astrakhtantseva EY, Skalnaya MG, Mazaletskaya AL, Tinkov AA. Socio-economic effects of the influence of toxic metals on the psycho-intellectual health of children and adolescents. *Trace Elements in Medicine*. 2017;18(3):3–12. (In Russ.)
- [17] Kirichuk AA. Features of the elemental composition of the hair of students who arrived to study in the Moscow metropolis from various regions of the world. *Trace Elements in Medicine*. 2020;21(1):14–21. (In Russ.)

- [18] Skalny AV. Establishing the limits of the permissible content of chemical elements in children's hair using centile scales. *Herald of the Northwestern State Medical University named after I.I. Mechnikov*. 2002;(1–2(3)):62–65.
- [19] Skalny AV. Reference values of the concentration of chemical elements in hair obtained by the ISP-NPP method. *Trace Elements in Medicine*. 2003;4(1):55–56. (In Russ.)
- [20] Yabe J, Ishizuka M, Umemura T. Current levels of heavy metal pollution in Africa. *Journal of Veterinary Medical Science*. 2010;72(10):1257–1263.
- [21] Hrubá F, Strömberg U, Černá M, Chen C, Harari F, Harari R, Horvat M, Koppová K, Kos A, Krsková A, Krsnik M, Laamech J, Li Y, Löfmark L, Lundh T, Lundström N, Lyoussi B, Mazej D, Osredkar J, Pawlas K, Pawlas N, Prokopowicz A, Rentschler G, Spěváčková V, Spiric Z, Tratnik J, Skerfving S, Bergdahl I. Blood cadmium, mercury, and lead in children: an international comparison of cities in six European countries, and China, Ecuador, and Morocco. *Environment International*. 2012;41:29–34.
- [22] Dooyema CA, Neri A, Lo YC, Durant J, Dargan PI, Swarthout T, Biya O, Gidado SO, Haladu S, Sani-Gwarzo N, Nguku PM, Akpan H, Idris S, Bashir AM, Brown MJ. Outbreak of fatal childhood lead poisoning related to artisanal gold mining in northwestern Nigeria, 2010. *Environmental Health Perspectives*. 2012;120(4):601–607.
- [23] Orisakwe OE. Lead and cadmium in public health in Nigeria: physicians neglect and pitfall in patient management. *North American Journal of Medical Sciences*. 2014;6(2):61.
- [24] Drewry J, Shandro J, Winkler MS. The extractive industry in Latin America and the Caribbean: health impact assessment as an opportunity for the health authority. *International Journal of Public Health*. 2017;62(2):253–262.
- [25] Streets DG, Horowitz HM, Lu Z, Levin L, Thackray CP, Sunderland EM. Global and regional trends in mercury emissions and concentrations, 2010–2015. *Atmospheric Environment*. 2019;201:417–427.
- [26] Barnett-Itzhaki Z, López ME, Puttaswamy N, Berman T. A review of human biomonitoring in selected Southeast Asian countries. *Environment International*. 2018;116:156–164.
- [27] Sistani N, Moeinaddini M, Khorasani N, Hamidian AH, Ali-Taleshi MS, Yancheshmeh RA. Heavy metal pollution in soils nearby Kerman steel industry: metal richness and degree of contamination assessment. *Iranian Journal of Health and Environment*. 2017;10(1):75–86.

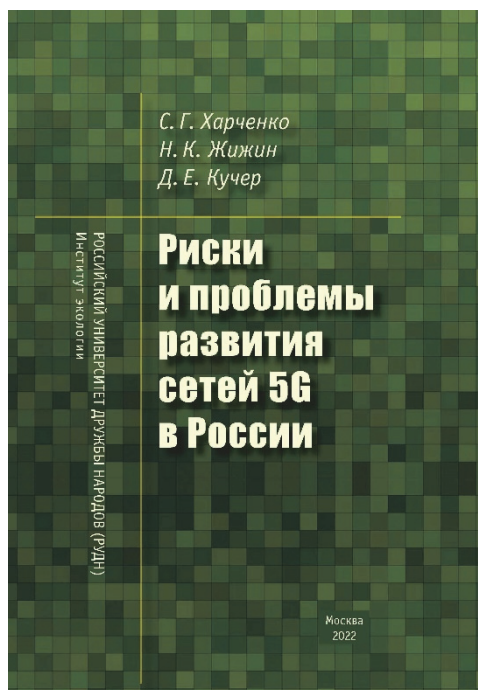
### Сведения об авторе:

Киричук Анатолий Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент департамента экологии человека и биоэлементологии, Институт экологии, Российский университет дружбы народов, Россия, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6. ORCID: 0000-0001-5125-5116, eLIBRARY SPIN-код: 9483–2011, AuthorID: 342506. E-mail: kirichuk-aa@rudn.ru

### Bio note:

Anatoly A. Kirichuk, PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Human Ecology and Bioelementology, Institute of Environmental Engineering, Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), 6 Miklukho-Maklaya St, Moscow, 117198, Russia. ORCID: 0000-0001-5125-5116, eLIBRARY SPIN-code: 9483-2011, AuthorID: 342506. E-mail: kirichuk-aa@rudn.ru

Представляем новую монографию С. Г. Харченко, Н. К. Жижина и Д. Е. Кучера «Риски и проблемы развития сетей 5G в России», в которой демонстрируются и охарактеризовываются достоинства и неблагоприятные последствия развития сетей 5G, выпущенную издательством «МАКС Пресс».



Авторами предложена собственная классификация преимуществ развития сетей 5G, разделенных на явные, неявные и скрытые. При этом скрытые преимущества, по-видимому, являются определяющими. Особое внимание уделено потенциальным возможностям сетей 5G в сфере полицейских функций, в частности способности обеспечить все аспекты тотальной слежки за любым человеком. Освещены вопросы электромагнитного излучения и воздействия сетей 5G на здоровье человека. Проводится анализ рисков, затрат и выгод, позволяющий сделать выводы о целесообразности развития сетей 5G. Его результаты ставят под сомнение оправданность затрат, составляющих триллионы рублей, для развития сетей 5G в Российской Федерации.

Книга предназначена для специалистов в области экологии, защиты окружающей среды и студентов, специализирующихся в данных областях.