



ISSN 2072-8352 (print)  
ISSN 2310-7189 (online)



# Вестник

МОСКОВСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
ОБЛАСТНОГО  
УНИВЕРСИТЕТА

*Серия*

*ЕСТЕСТВЕННЫЕ  
НАУКИ*

БИОГЕННЫЕ РЕСУРСЫ АССИМИЛЯЦИОННОГО  
ПОТЕНЦИАЛА НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ  
АПШЕРОНСКОГО ПОЛУОСТРОВА

ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ РЕГИОНАЛЬНОЙ  
ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ  
В БЫТОВОМ СЕКТОРЕ РОССИИ

РАЗВИТИЕ ТУРИЗМА В МОНОГОРОДАХ: Г. КИРОВСК

ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТ - ИОНА В ОВОЩАХ И ФРУКТАХ,  
РЕАЛИЗУЕМЫХ НА ТЕРРИТОРИИ Г. ПОДОЛЬСК  
(МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)



2019/ № 4

ВЕСТНИК  
МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
ОБЛАСТНОГО УНИВЕРСИТЕТА

ISSN 2072-8352 (print)

2019 / № 4

ISSN 2310-7189 (online)

серия

# ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

## Рецензируемый научный журнал. Основан в 1998 г.

Журнал «Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки» включён в «Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук» Высшей аттестационной комиссии при Министерстве образования и науки Российской Федерации (см.: Список журналов на сайте ВАК при Минобрнауки РФ) по следующим научным специальностям: 25.00.23 – Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов (географические науки); 25.00.24 – Экономическая, социальная, политическая и рекреационная география (географические науки); 25.00.36 – Геоэкология (географические науки).

## The peer-reviewed journal was founded in 1998

"Bulletin of the Moscow Region State University. Series: Natural Sciences" is included by the Supreme Certifying Commission of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation into "the List of leading reviewed academic journals and periodicals recommended for publishing in corresponding series basic research thesis results for a Ph.D. Candidate or Doctorate Degree" (See: the online List of journals at the site of the Supreme Certifying Commission of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation). The journal features articles that comply with the content of such scientific specialties: 25.00.23 – Physical Geography and Biogeography, Geography of Soils and Geochemistry of Landscapes (Geographic Sciences); 25.00.24 – Economic, Social, Political and Recreation Geography (Geographic Sciences); 25.00.36 – Geoeology (Geographic Sciences).

ISSN 2072-8352 (print)

2019 / № 4

ISSN 2310-7189 (online)

series

# NATURAL SCIENCES

BULLETIN OF THE MOSCOW REGION  
STATE UNIVERSITY

**Учредитель журнала «Вестник Московского государственного областного университета.**

**Серия: Естественные науки»:**

Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области

Московский государственный областной университет

Выходит 4 раза в год

**Редакционная коллегия**

*Главный редактор серии:*

**Медведков А. А.** — к.г.н., Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова; Московский государственный областной университет

*Зам. главного редактора серии:*

**Евдокимов М. Ю.** — к.г.н., доц., Московский государственный областной университет

*Ответственный секретарь:*

**Крылов П. М.** — к.г.н., доц., Московский государственный областной университет

*Члены редакционной коллегии серии:*

**Алексеев А. И.** — д.г.н., проф., Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова; **Арешидзе Д. А.** — к.б.н., Московский государственный областной университет;

**Бакланов П. Я.** — ак. РАН, д.г.н., проф., Тихоокеанский институт географии ДВО РАН; **Вакаи Икуджиро** — доктор наук, Университет Ритсумейкан (Япония); **Галацкий Ливиу-Даниэль** — доктор наук, Университет Овидиус (Румыния); **Голубченко И. В.** — к.г.н., доц., Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ; **Гордеев М. И.** — д.б.н., проф., Московский государственный областной университет;

**Емельянова Л. Г.** — к.г.н., доц., Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова; **Катровский А. П.** — д.г.н., проф., Смоленский государственный университет; **Коничев А. С.** — д.б.н., проф., Московский государственный областной университет;

**Косов В. Н.** — д.ф.-м.н., проф., Казахский национальный педагогический университет имени Абая; **Кузнецов А. В.** — чл.-корр. РАН, д.э.н., Институт научной информации по общественным наукам (ИНИОН) РАН; **Москаев А. В.** — к.б.н., Московский государственный областной университет;

**Мурадов П. З.** — д.б.н., проф., Институт микробиологии Национальной академии наук Азербайджана (Азербайджан); **Сава Дачиана** — доктор наук, Университет Овидиус (Румыния); **Снытко В. А.** — чл.-корр. РАН, д.г.н., Институт истории естествознания и техники имени С. И. Вавилова РАН; **Чепалыга А. Л.** — д.г.н., проф., Институт географии РАН; **Чернышенко С. В.** — д.б.н., к.ф.-м.н., проф., Университет Кобленц-Ландау (Германия); **Шумилов Ю. В.** — д.г.-м.н. проф., Московский государственный областной университет; **Якуцени С. П.** — к.г.-м.н., доц., АО "Геолэкспертиза"

**ISSN 2072-8352 (print)**

**ISSN 2310-7189 (online)**

Рецензируемый научный журнал «Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки» — печатное издание, публикующее статьи по эколого-географической проблематике, различным аспектам регионального развития, экологическим технологиям и методикам экологической оценки территорий, актуальным тенденциям охраны природы, общепедагогическим вопросам и основным направлениям "зеленой" химии.

Журнал адресован российским и зарубежным ученым, докторантам, аспирантам и всем, интересующимся достижениями естественных наук в России и за рубежом.

Журнал «Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки» зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия. Регистрационное свидетельство ПИ № ФС 77-73331.

**Индекс журнала «Вестник МГОУ. Серия: Естественные науки» по Объединённому каталогу «Пресса России» 40564**

Журнал включён в базу данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ), имеет полнотекстовую сетевую версию в Интернете на платформе Научной электронной библиотеки ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)), с августа 2017 г. на платформе Научной электронной библиотеки «КиберЛенинка» (<https://cyberleninka.ru>), а также на сайте Московского государственного областного университета ([www.vestnik-mgu.ru](http://www.vestnik-mgu.ru)).

При цитировании ссылка на конкретную серию «Вестника Московского государственного областного университета» обязательна. Публикация материалов осуществляется в соответствии с лицензией Creative Commons Attribution 4.0 (CC-BY).

Ответственность за содержание статей несут авторы. Мнение автора может не совпадать с точкой зрения редколлегии серии. Рукописи не возвращаются.

Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. — 2019. — № 4. — 130 с.

© МГОУ, 2019.

© ИИУ МГОУ, 2019.

**Адрес Отдела по изданию научного журнала «Вестник Московского государственного областного университета»**

г. Москва, ул. Радио, д. 10А, офис 98

тел. (495) 723-56-31; (495) 780-09-42 (доб. 6101)

e-mail: [info@vestnik-mgu.ru](mailto:info@vestnik-mgu.ru); сайт: [www.vestnik-mgu.ru](http://www.vestnik-mgu.ru)

**Founder of journal**  
**«Bulletin of the Moscow Region State University. Series: Natural sciences»:**  
**Moscow Region State University**

————— Issued 4 times a year —————

**Editorial board**

*Editor-in-chief:*

**A. A. Medvedkov** – Ph.D. in Geography, Lomonosov Moscow State University; Moscow Region State University

*Deputy editor-in-chief:*

**M. Yu. Evdokimov** – Ph.D. in Geography, Associate Professor, Moscow Region State University

*Executive secretary of the series:*

**P. M. Krylov** – Ph.D. in Geography, Associate Professor, Moscow Region State University

*Members of Editorial Board:*

**A. I. Alekseev** – Doctor of Geography, Professor, Lomonosov Moscow State University; **D. A. Areshidze** – Ph.D. in Biology, MRSU; **P. Ya. Baklanov** – Member of RAS, Doctor of Geography, Pacific Geographical Institute Far-Eastern branch, Russian Academy of Sciences; **Wakai Ikujiro** – Doctor of Science, Ritsumeikan University (Japan); **Galatchi Liviu Daniel** – Doctor of Science, Ovidius University of Constanta; **I. V. Golubchenko** – PhD in Geographical Sciences, Associate Professor, Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation; **M. I. Gordeyev** – Doctor of Biology, Professor, Moscow Region State University; **L. G. Emalyanova** – Ph.D. in Geography, Associate Professor, Lomonosov Moscow State University; **A. P. Katrovsky** – doctor of geographical Sciences, Professor, Smolensk State University; **A. S. Konichev** – Doctor of Biology, Professor, Moscow Region State University; **V. N. Kosov** – Doctor of Physics and Mathematics, Professor, Abai Kazakh National Pedagogical University; **A. V. Kuznetsov** – Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Economic Sciences, Institute of Scientific Information for Social Sciences of the Russian Academy of Sciences (INION RAN); **P. Z. Muradov** – Doctor of Biology, Professor, Institute of Microbiology of the National Academy of Sciences of Azerbaijan (Azerbaijan); **A. V. Moskaev** – Ph.D. in Biology, Moscow Region State University; **Sava Daciana** – Ph.D., Ovidius University of Constanta (Romania); **V. A. Snytko** – Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Geography, Institute for the History of Science and Technology of the Russian Academy of Sciences; **A. L. Chepalyga** – Doctor of Geography, Professor, Institute of Geography, RAS; **S. V. Chernishenko** – Ph.D. in Physics and Mathematics, Doctor of Biology, Professor, University of Koblenz-Landau (Germany); **Yu. V. Shumilov** – Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, Moscow Region State University; **S. P. Yakutseni** – Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Associate Professor, Geolekspertiza

**ISSN 2072-8352 (print)**

**ISSN 2310-7189 (online)**

The reviewed scientific journal "Bulletin of the Moscow Region State University. Series: Natural Sciences" is a printed edition that publishes articles on environmental and geographical issues, various aspects of regional development, environmental technologies and methods of environmental assessment of areas, current trends in nature conservation, general biological issues and the main directions of "green" chemistry.

The journal is addressed to Russian and foreign scientists, doctoral students, postgraduate students and everyone interested in the achievements of natural sciences in Russia and abroad.

The series «Natural sciences» of the Bulletin of the Moscow Region State University is registered in Federal service on supervision of legislation observance in sphere of mass communications and cultural heritage protection. The registration certificate ПИ № 07-77-73331

**Index of the series «Natural sciences» according to the Union catalog «Press of Russia» 40564**

The journal is included into the database of the Russian Science Citation Index, has a full text network version on the Internet on the platform of Scientific Electronic Library ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)), and from August 2017 on the platform of the Scientific Electronic Library "CyberLeninka" (<https://cyberleninka.ru>), as well as at the site of the Moscow Region State University ([www.vestnik-mgou.ru](http://www.vestnik-mgou.ru))

At citing the reference to a particular series of «Bulletin of the Moscow Region State University» is obligatory. Scientific publication of materials is carried out in accordance with the license of Creative Commons Attribution 4.0 (CC-BY).

The authors bear all responsibility for the content of their papers. The opinion of the Editorial Board of the series does not necessarily coincide with that of the author. Manuscripts are not returned.

Bulletin of the Moscow Region State University. Series: Natural sciences. – 2019. – № 4. – 130 p.

© MRSU, 2019.

© Moscow Region State University Editorial Office, 2019.

**The Editorial Board address:**

**Moscow Region State University**

10A Radio st., office 98, Moscow, Russia

Phones: (495) 723-56-31; (495) 780-09-42 (add. 6101)

e-mail: [info@vestnik-mgou.ru](mailto:info@vestnik-mgou.ru); site: [www.vestnik-mgou.ru](http://www.vestnik-mgou.ru)

# СОДЕРЖАНИЕ

ОТ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА.....6

## ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ

### Охрана природы и проблемы природопользования

- Гасымова А. С., Кейсерухская Ф. Ш., Наджафова С. И., Исмаилов Н. М.** БИОГЕННЫЕ РЕСУРСЫ АССИМИЛЯЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ АПШЕРОНСКОГО ПОЛУОСТРОВА. . . . 7
- Ушаков М. В.** БЫСТРЫЙ СПОСОБ РАСЧЕТА МАКСИМАЛЬНЫХ В ГОДУ РАСХОДОВ ВОДЫ РЕДКОЙ ПОВТОРЯЕМОСТИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ВОДНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ РИСКАМИ НА РЕКАХ ПРИМАГАДАНЬЯ. . 17
- Слободскова В. В., Довженко Н. В., Кукла С. П., Мазур А. А., Колосова Л. Ф., Челомин В. П.** МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ МЯГКИХ ТКАНЕЙ КОРБИКУЛЫ ЯПОНСКОЙ *CORBICULA JAPONICA* (PRIME, 1864) РЕКИ РАЗДОЛЬНОЙ (ЗАЛИВ ПЕТРА ВЕЛИКОГО, ЯПОНСКОЕ МОРЕ).....25
- Саввин М. И.** ОПЫТ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВОЗМОЖНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ В ЗОНЕ СТРОИТЕЛЬСТВА КРУПНОГО ОБЪЕКТА ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ (НА ПРИМЕРЕ САХАЛИНСКОЙ ГРЭС-2) .....35

### Социально-экономическая география и вызовы пространственного развития

- Семина И. А., Малахова О. Е.** ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ РЕГИОНАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ .....42
- Антонов Н.В., Евдокимов М.Ю., Чичеров Е.А.** ПРОБЛЕМЫ В ОЦЕНКЕ РЕГИОНАЛЬНОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В БЫТОВОМ СЕКТОРЕ РОССИИ.....53
- Васильцова А. Н.** ДИНАМИКА ГРАЖДАНСКОГО АВИАСТРОЕНИЯ НА СОВЕТСКОМ И ПОСТСОВЕТСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ: РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ.....72

### Рекреационная география и туризм

- Валькова Т. М., Шабалина Н. В., Горячко М. Д.** РАЗВИТИЕ ТУРИЗМА В МОНОГОРОДАХ: Г. КИРОВСК. ....84
- Зайцева А. И., Колесникова Е. Г.** РАЗМЕЩЕНИЕ ОБЪЕКТОВ ГОСТИНИЧНОЙ ИНДУСТРИИ В КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ.....96

### Приглашение к дискуссии

- Якуцени С. П.** ПОЛИТИЧЕСКАЯ ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ РОССИИ.....107

## БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

### Экологическая биохимия и экология человека

- Байкова О. И., Радугина О. Г., Петренко Д. Б., Васильев Н. В.** ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТ-ИОНА В ОВОЩАХ И ФРУКТАХ, РЕАЛИЗУЕМЫХ НА ТЕРРИТОРИИ Г. ПОДОЛЬСКА (МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ). ....120

# CONTENTS

|                     |   |
|---------------------|---|
| EDITOR COLUMN ..... | 6 |
|---------------------|---|

## GEOGRAPHICAL SCIENCES

### Environmental protection and environmental management issues

|                                                                                                                                                                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>A. Gasimova, F. Keyseruxskaya, S. Nadjafova, N. Ismaylov.</b> BIOGENIC RESOURCES OF THE ASSIMILATION POTENTIAL OF OIL-CONTAMINATED SOILS OF THE ABSHERON PENINSULA .....                                                              | 7  |
| <b>M. Ushakov.</b> FAST METHOD FOR CALCULATING THE MAXIMAL ANNUAL EXPENDITURES OF WATER OF RARE PERIODICITY FOR MANAGING WATER AND ECOLOGICAL RISKS IN RIVERS OF THE PRIMAGADAN AREA .....                                               | 17 |
| <b>V. Slobodskova, N. Dovzhenko, S. Kukla, A. Vazur, L. Kolosova, V. Chelomin.</b> MICROELEMENT COMPOSITION OF SOFT TISSUES OF <i>CORBICULA JAPONICA</i> (PRIME, 1864) IN RAZDOLNAYA RIVER (PETER THE GREAT BAY, THE SEA OF JAPAN) ..... | 25 |
| <b>M. Savvin.</b> AN EXPERIENCE OF FORECASTING POSSIBLE CHANGES IN THE NATURAL ENVIRONMENT IN THE CONSTRUCTION AREA OF A LARGE HEAT AND POWER ENGINEERING OBJECT (ON THE EXAMPLE OF SAKHALIN GRES-2). .....                              | 35 |

### Socio-economic geography and challenges of spatial development

|                                                                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>I. Semina, O. Malakhova.</b> APPROACHES TO THE EVALUATION OF THE SPATIAL ORGANIZATION OF REGIONAL TRANSPORT SYSTEMS. ....                              | 42 |
| <b>N. Antonov, M. Evdokimov, E Chicherov.</b> PROBLEMS OF THE EVALUATION OF REGIONAL DIFFERENTIATION IN HOUSEHOLD ELECTRICITY CONSUMPTION IN RUSSIA. .... | 53 |
| <b>A. Vasilcova.</b> DYNAMICS OF CIVIL AIRCRAFT INDUSTRY DEVELOPMENT IN SOVIET AND POST-SOVIET AREA: REGIONAL ASPECT .....                                | 72 |

### Recreational geography and tourism

|                                                                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>T. Valkova, N. Shabalina, M. Goryachko.</b> DEVELOPMENT OF TOURISM IN SINGLE-INDUSTRY TOWNS: KIROVSK. .... | 84 |
| <b>A. Zaitseva, E. Kolesnikova.</b> LOCATION OF THE HOTEL INDUSTRY OBJECTS IN THE KEMEROVO REGION. ....       | 96 |

### Invitation to discussion

|                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>S. Yakutseni.</b> POLITICAL ECOLOGY AND SECURITY OF RUSSIA. .... | 107 |
|---------------------------------------------------------------------|-----|

## BIOLOGICAL AND CHEMICAL SCIENCES

### Ecological biochemistry and human ecology

|                                                                                                                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>I. Baykova, O. Radugina, D. Petrenko, N. Vasiliev.</b> ASSESSMENT OF THE NITRATE ION CONTENT OF VEGETABLES AND FRUITS SOLD IN PODOLSK (MOSCOW REGION) ..... | 120 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

## ОТ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Уважаемые читатели! С 2020 г. наш журнал «Вестник Московского государственного областного университета. Серия Естественные науки» меняет своё название. Учитывая перспективы развития нашего издания в профессиональной среде, мы ориентируемся на формирование более чёткой тематической направленности. Принимая во внимание исторический вектор развития нашего издания и его базовые позиции в научном пространстве, журнал получит название «Географическая среда и живые системы». В журнале планируется и далее широко освещать актуальные проблемы географической экологии и геосистемного прогнозирования, пространственного планирования и «зеленого» развития стран и территорий, биологического разнообразия и индикации окружающей среды, диагностики социально- и экологообусловленных заболеваний человека, вопросы «зеленой» химии и экологической безопасности. В этой связи на страницах журнала особенно будут приветствоваться статьи по

новым методическим аспектам мониторинга природной среды и геосферно-биосферных процессов, анализу конкретных индикаторов экологических и эколого-экономических проблем, тенденциям эколого-технологического развития и ключевым особенностям «зелёной» политики самых разных объектов (от предприятий и отраслей до стран и крупных регионов).

Содержание журнала строится на устойчивой системе рубрик: «теория и методы изучения географической среды», «глобальная и региональная геоэкология», «охрана природы и проблемы природопользования», «социально-экономическая география и вызовы пространственного развития», «рекреационная география и туризм», «теория и методы изучения живых систем», «экология биосистем», «экологическая биохимия и экология человека», «экологизация химических технологий».

Мы охотно открываем свои страницы для новых идей и новых авторов и ждём Ваши статьи, дорогие коллеги!

# ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ

## Охрана природы и проблемы природопользования

---

УДК 502.52(479.24)

DOI: 10.18384/2310-7189-2019-4-7-16

### БИОГЕННЫЕ РЕСУРСЫ АССИМИЛЯЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ АПСХЕРОНСКОГО ПОЛУОСТРОВА

**Гасимова А. С., Кейсерухская Ф. Ш., Наджафова С. И., Исмаилов Н. М.**

*Институт микробиологии НАН Азербайджана*

*AZ1004, г. Баку, ул. М. Мушвига, д. 103, Азербайджан*

**Аннотация.** В сравнительном плане оценивается роль микроорганизмов и растительных фитоценозов при самоочищении почвенного покрова Апшеронского полуострова от углеводородных поллютантов. Исследована фитотоксичность проб почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами, в отношении тест-культур, численность и биомасса микроорганизмов в этих пробах, ассимиляционная емкость фитоценозов. Выявлено, что процесс полной ассимиляции углеводородных веществ в серо-бурой почве, преобладающей на полуострове, при степени загрязнения 10% может занять порядка 19–23 лет. Количество поглощенных углеводородов фитоценозами региона за период вегетации составляет 55–137 г/га. В ассимиляции углеводородов в почвах определяющая роль принадлежит углеводородоокисляющим микроорганизмам. Необходимо разрабатывать и использовать технологии ремедиации почв в управляемом режиме с оптимизацией их физико-химических свойств и повышением ассимиляционной емкости в отношении углеводородных загрязнений.

**Ключевые слова:** Апшеронский полуостров, почвенный покров, загрязнение углеводородами, фитотоксичность, ассимиляционный потенциал, микроорганизмы, фитоценоз.

### BIOGENIC RESOURCES OF THE ASSIMILATION POTENTIAL OF OIL-CONTAMINATED SOILS OF THE ABSHERON PENINSULA

**A. Gasimova, F. Keyseruxskaya, S. Nadjafova, N. Ismaylov**

*Institute of Microbiology, Azerbaijan National Academy of Sciences*

*ul. M. Mushfig 103, AZ 1004 Baku, Azerbaijan*

**Abstract.** The role of microorganisms and plant phytocenoses in self-cleaning of the soil cover of the Absheron Peninsula from hydrocarbon pollutants is compared and estimated. The phytotoxicity of soil samples contaminated with oil and oil products is studied with respect to test cultures, the number and biomass of microorganisms in these samples, and the assimilation capacity of phytocenoses. It is found that the process of complete assimilation of hydrocarbon substances in the



gray-brown soil prevailing in the peninsula, with a degree of pollution of 10%, can be about 19–23 years long. The amount of hydrocarbons absorbed by the phytocenoses of the region during the vegetation period is only in the range of 55–137 g per hectare. In the assimilation of hydrocarbons into gray-brown soils, the determining role belongs to hydrocarbon oxidizing microorganisms. It is necessary to develop and use soil remediation technologies in a controlled manner with optimization of their physicochemical properties and increase of their biogenicity, i.e. assimilation capacity in relation to hydrocarbon contamination.

**Keywords:** Absheron Peninsula, soil cover, contamination with oil, phytotoxicity, assimilation potential, microorganisms, phytocenosis

### Введение

Площадь территории Апшеронского полуострова составляет 222 тыс. га, из них на долю Баку приходится 192 тыс. га или 86,5%<sup>1</sup>. Апшеронский полуостров является проблемным ареалом и отличается критической остротой комплекса геоэкологических проблем [4]. В кризисном состоянии находится земельный фонд, значительная часть территории которого загрязнена нефтью, токсичными отходами химической промышленности, сточными водами. С использованием методов географо-экономического системного подхода был проведен анализ почвенного покрова Апшеронского промышленного региона [16].

За последние десятилетия сильно возросли степень и масштабность загрязнения местных ландшафтов в результате увеличения добычи, транспортировки, переработки и использования нефти и нефтепродуктов. Наиболее интенсивно подвергается загрязнению этими веществами почвенный покров. Загрязненные участки земель распространены по всей территории Апшеронского полуострова (рис. 1), находящейся под постоянным техногенным воздействием [10; 14], что в целом соответствует районам интенсивной нефтедобычи.

По экспертной оценке, полученной в рамках работ *The Caspian Centre for Pollution Control*<sup>2</sup>, на Апшеронском полу-

острове в 2000 г. общая площадь нефтяных месторождений составляла 12521 га, а 5636 га были загрязнены (табл. 1). Вместе с тем научная литература содержит противоречивые данные о площади нефтезагрязненных почв в Апшеронском промышленном регионе. Так, Ш. Кахрамановым показано [6], что на Апшеронском полуострове площадь нефтепромыслов составляет 30 тыс. га, или 13,5%. Согласно данным того же автора, общая площадь загрязненных земель региона – свыше 21 тыс. га, из них общая площадь земель, загрязненных при добыче нефти и газа – 19405 га. В других источниках общая площадь нефтезагрязненных почв в Апшеронском промышленном регионе указывается как 11700 га [8], 7589 га [15], 5 тыс. га [9].

Следует отметить, что нефти апшеронских месторождений как источники загрязнения почвенного покрова различаются по своим физико-химическим характеристикам. Так, расчетная плотность нефти ( $\rho_{20}^0$ ) Сураханского месторождения (0,8488 г/см<sup>3</sup>) отличается от показателя (0,8760 г/см<sup>3</sup>) Балаханского месторождения; соответственно вязкость (при 20°C, сСт) их нефти составляет 20,5 и 13,3 мм<sup>2</sup>/с; содержание парафинов, смол и асфальтенов в нефти также различно: в первой их содержание – 4,6%, 8,0%, 0,0%; во второй – 0,7%, 16,0%, 0,01%. Аналогично, выход фракций (%) составляет до 200°C – 20,4 и 18,1; до 350°C – 42,5 и 50,4

*ronment Programme*, осуществлявшейся рабочими группами из Azerbaijan, России, Казахстана и Туркменистана при финансировании со стороны Европейского Союза (проекты *Tacis*).

<sup>1</sup> По данным «Государственного доклада о состоянии природной среды и природоохранной деятельности в Азербайджанской Республике», 2000 г.

<sup>2</sup> См.: *Assessment of Pollution Control Measures Azerbaijan (May 2000)*. Этот отчет был частью *Caspian Envi-*



Рис. 1. Схематическая карта нефтезагрязненных почв Апшеронского полуострова

[12]. Указанные различия в свойствах отражаются на особенностях протекающих

процессов загрязнения и реабилитации (очистки) почв.

Таблица 1

**Общая площадь нефтяных месторождений на Апшеронских месторождениях**

| Нефте-газодобывающие участки | Общее кол-во скважин | Кол-во действующих скважин | Территория месторождений, га | Загрязненная территория, га |
|------------------------------|----------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| Балаханы нефть               | 1668                 | 1175                       | 2865                         | 2155                        |
| А. Д. Амиров                 | 727                  | 417                        | 2050                         | 630                         |
| Биби-Эйбат                   | 1131                 | 572                        | 817                          | 817                         |
| Бинагадынефть                | 1524                 | 720                        | 3151                         | 1129                        |
| Сураханынефть                | 622                  | 287                        | 1766                         | 905                         |
| Г. З. Тагиев                 | 393                  | 180                        | 1872                         | н. д.                       |
| Всего                        | 6065                 | 3351                       | 12521                        | 5636                        |

Ист.: Assessment of Pollution Control Measures Azerbaijan (May 2000)

В настоящее время на территории региона проводятся масштабные мероприятия по реабилитации нефтезагрязненных участков. Как правило, почвы, которые подвергались долговременному загрязнению нефтью (в течение последних 70–80 лет), и очищаются с использованием разнообразных технических, физико-химических, биологических ме-

тодов, в течение еще долгого времени не смогут восстановить своих первоначальных свойств (биоэкологических, биоэнергетических, функции фиксации азота и образования белков, гидрологических и прочих). Это связано с тем, что ни один из используемых методов не позволяет полностью очищать почву как от углеводов – как правило, в почве

остается некоторая часть этих соединений (в пределах 5–10 г/кг или несколько более), в особенности полициклических, так и тяжелых металлов. Последние многие годы после очистки продолжают негативно действовать на физические, химические и биологические свойства почв.

Биологические и агрохимические свойства почв остаются нарушенными даже после очистки от основной части техногенных углеводородов. Для них характерны высокая гидрофобность (в силу своей гидрофобности им свойственна плохая смачиваемость), слабая аэрация, слабый азотный, фосфорный и углеводный обмен, почти полное отсутствие почвенной флоры и фауны, сильное снижение активности почвенных ферментов. В связи с этим, с одной стороны, биологическая продуктивность почвы снижается до минимума, а с другой, эти земли отрицательно влияют на окружающую среду, снижая также биологическую продуктивность почв, находящихся вне непосредственной зоны нефтедобычи. Все это выводит земельные угодья из сельскохозяйственного оборота, поскольку оставляет их практически непригодными для земледелия.

Кроме того, для таких почв характерно слабое воздействие факторов самоочищения [3], определяющих: интенсивность выноса, миграции и рассеивания органических загрязнений; возможность и интенсивность закрепления органических загрязнений; чувствительность ландшафтов к загрязнению и др. Процесс самоочищения почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами, определяется прежде всего биогенными факторами – ассимиляционным потенциалом, в котором определяющая роль принадлежит почвенным углеводородоксилирующим микроорганизмам и фитоценозам [2; 5; 7]. Принимая во внимание значимость биогенных факторов на ассимиляционный потенциал почв в процессе их самоочищения от органических поллютантов, цель нашего исследования состояла в

оценке в сравнительном плане значения микроорганизмов и растительных фитоценозов региона в ассимиляционной емкости почв в отношении углеводородных поллютантов.

### **Объект и методы**

Объектом исследования были почвы, загрязненные углеводородами на территории Апшеронского полуострова. Отбор проб почв проводили методом конверта на территории районов Сабунчи, Сураханы, Раманы и Биби-Эйбат. В соответствии с указанной методикой в июне 2017 г. были отобраны 33 пробы почв (в Сабунчи – 11 проб, Сураханы – 10 проб, Раманы – 5 проб, Биби-Эйбат – 7 проб). В отобранных образцах определяли общую численность микроорганизмов, в т. ч. способных разлагать углеводородные субстраты, их биомассу и их ассимиляционный потенциал в отношении углеводородных субстратов [11]. Исследовалась степень их фитотоксичности в отношении высших растений общепринятым методом Гродзинского [4]. В качестве тест-растений использовали кресс-салат и люцерну посевную, в качестве токсического вещества – сырую нефть месторождения Сураханы. Рассчитывали индекс токсичности нефти. Продолжительность опытов для всех исследуемых видов растений составляла 17 суток. Для оценки всхожести семян проводили подсчет доли проросших семян от общего числа испытуемых. Семена, давшие корешки размерами более 1 мм, считали проросшими. Также определяли ассимиляционную емкость фитоценозов региона в отношении углеводородов [13].

### **Результаты и их обсуждение**

Результаты исследований фитотоксичности почвенных образцов, отобранных на территории нефтегазовых месторождений Апшеронского региона, показывают (табл. 2) высокую степень фитотоксичности всех 33-х почвенных образцов. Абсолютная всхожесть ис-

пытуемых семян ячменя и кресс-салата оказалась не выше 25–41%. Результаты исследований показали, что средняя фитотоксичность всех отобранных почвенных образцов составляла 75–61%, что говорит о ее высоком уровне.

Проведенные нами микробиологические анализы также показали, что в

серо-бурых почвах Апшеронского полуострова общая численность микроорганизмов на МПА колеблется в пределах 2,100–2,350 млн/г почвы, а в нефтезагрязненной почве при степени загрязнения 10,0% численность микроорганизмов значительно снижается.

Таблица 2

**Фитотоксичность проб почв, отобранных с 4-х нефтяных месторождений  
Апшеронского полуострова**

| Кол-во проб | Абсолютная всхожесть<br>семян, % |             | Кол-во проб | Абсолютная всхожесть<br>семян, % |             |
|-------------|----------------------------------|-------------|-------------|----------------------------------|-------------|
|             | Люцерна                          | Кресс-салат |             | Люцерна                          | Кресс-салат |
|             | Сабунчи                          |             |             | Биби-Эйбат                       |             |
| 1           | 25,7                             | 23,5        | 1           | 29,3                             | 35,1        |
| 2           | 25,8                             | 22,1        | 2           | 28,4                             | 29,3        |
| 3           | 35,5                             | 29,4        | 3           | 27,5                             | 28,2        |
| 4           | 36,1                             | 24,3        | 4           | 38,7                             | 41,9        |
| 5           | 31,6                             | 31,7        | 5           | 41,1                             | 43,4        |
| 6           | 37,8                             | 29,2        | 6           | 35,2                             | 34,7        |
| 7           | 38,5                             | 27,9        | 7           | 34,6                             | 35,3        |
| 8           | 28,1                             | 29,6        |             | Сураханы                         |             |
| 9           | 22,4                             | 34,5        | 1           | 25,7                             | 28,5        |
| 10          | 29,3                             | 36,2        | 2           | 27,9                             | 29,8        |
| 11          | 33,9                             | 29,3        | 3           | 29,1                             | 27,8        |
|             | Раманы                           |             | 4           | 31,7                             | 25,5        |
| 1           | 23,5                             | 21,4        | 5           | 34,1                             | 26,7        |
| 2           | 25,3                             | 26,7        | 6           | 28,4                             | 27,9        |
| 3           | 29,4                             | 29,5        | 7           | 30,5                             | 32,1        |
| 4           | 31,9                             | 34,8        | 8           | 35,4                             | 36,3        |
| 5           | 34,7                             | 35,3        | 9           | 35,7                             | 33,7        |

Численность углеводородокисляющих микроорганизмов несколько выше в нефтезагрязненной почве по сравнению с чистой (табл. 3). Это может свидетельствовать о структурной перестройке почвенного микробиоценоза при изменении состава углеродного субстрата. Проведенные микробиологические анализы показали, что биомасса углеводородокисляющих бактерий в нефтезагрязненной серо-бурой почве составляет 34–42 кг/га. Для поддержания 1 кг микробной биомассы в течение года (8760 ч) потребуется около 25,03 кг углеводородного субстрата,

а для поддержания этой микробной биомассы в исследуемой почве функциональной активности потребуется в среднем около 850–1050 кг углеводородов в год. Следовательно, ассимиляционный потенциал углеводородокисляющих бактерий в серо-бурой почве при степени загрязнения 10% составит 850–1050 кг/год. Но при такой (10%) степени загрязнения в почве в горизонте 0–20 см содержание углеводородов может составлять около 200 т (20000 кг). Если условно принять, что эта микробная биомасса углеводородокисляющих бактерий постоянна в течение года

(с учетом регенерации и реутилизации микробных клеток), то она потенциально способна ассимилировать (утилизировать) в год только около 4,25–5,25% от всего количества углеводородного ре-

сурса, которое находится в почве. Таким образом, процесс полной ассимиляции углеводородных веществ в почве может занять порядка 19–23 лет при оптимальных условиях.

Таблица 3

### Численность микроорганизмов в серо-бурой почве Апшеронского полуострова

| Показатели                                         | Контроль (незагрязненная почва) | Нефтезагрязненная почва (степень загрязнения 10%) |
|----------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------|
| глубина, см                                        | 0–20                            | 0–20                                              |
| общая численность микроорганизмов, млн/г почвы     | 2,100–2,350                     | 1320–1420                                         |
| углеводородоокисляющие микроорганизмы, млн/г почвы | 0,431–0,479                     | 0,555–0,672                                       |

Вместе с тем известно значение абиогенных факторов на интенсивность процессов самоочищения почв от органических веществ, в том числе температуры, влажности, наличия кислорода и биогенных элементов и др. Именно эти факторы являются ограничителями в реальных условиях аридной зоны апшеронского региона. При нефтяном загрязнении происходит увеличение соотношения  $C:N$ , а недостаток биогенных элементов, неблагоприятный гидротермический режим (превышение температуры при недостатке естественной влажности), наличие нефтяных корок, препятствующих проникновению кислорода воздуха в почвенный слой и прочее, являются факторами, ограничивающими активность углеводородоокисляющих микроорганизмов и ассимиляционный потенциал серо-бурых почв в отношении углеводородных загрязнений. Для повышения этого природного потенциала необходима разработка технологий – внесение минеральных удобрений, перемешивание для аэрации, искусственное увлажнение и др. мероприятия, которые могут активировать деятельность углеводородоокисляющих микроорганизмов и повысить, таким образом, ассимиляционный потенциал серо-бурых почв в отношении углеводородных загрязнений.

Таким образом, численность микроорганизмов, запасы жизнеспособной биомассы и интенсивность микробиологических процессов в нефтезагрязненной почве Апшеронского полуострова значительно понижена, что указывает на очень ограниченный ассимиляционный потенциал серо-бурых почв в отношении к углеводородным загрязнениям и слабый уровень их способности к самоочищению.

Наряду с микроорганизмами, одним из важных компонентов ассимиляционного потенциала ландшафтов Апшеронского полуострова в отношении углеводородных загрязнений являются фитоценозы. Известна роль высших растений в ассимиляции и детоксикации летучих углеводородов [7]. В этой связи нами проведен системный анализ и рассчитана потенциальная способность фитоценозов Апшеронского полуострова к нейтрализации углеводородных загрязнений в регионе.

В естественном растительном покрове региона преобладающей является эфемерная растительность – эфемеры и эфемероиды, характеризующиеся коротким периодом вегетации. Из интразональных типов следует отметить луговой и чально-луговой тип растительности, представленные, например, верблужьей



колючкой, солодовым корнем и др. Пустынная растительность на серо-бурых солонцеватых и солончаковых почвах характеризуется крайне скудной продуктивностью надземной массы [1]. Для полынно-поташниковых, полынно-карганных, солянково-поташниковых растительных сообществ запасы надземной массы составляют всего 3–4 ц/га (9–33% от биомассы). Несколько более высоки они в полынно-эфемеровых и карганно-вересковидно-солянковых растительных сообществах (27–35%). Вследствие ясно выраженной солонцеватости и глубинного засоления серо-бурых почв корневая масса растений проникает в почву лишь до глубины 30 см. Биомасса пустынной растительности составляет 14–35 ц/га.

Результаты показали, что в Апшерон-Кобыстанском регионе фитоценозы способны потенциально адсорбировать 0,2–0,5 г/сут (в среднем всеми видами высших растений). Количество поглощенных углеводов фитоценозами за период вегетации (в среднем за 274 дня) составляет всего в пределах 55–137 г/га. При этом надо учитывать, что территории, загрязненные углеводородами, практически лишены какой-либо растительности, а поглощение и детоксикация летучих углеводов, переносимых атмосферными потоками, может иметь место в преобладающем случае только фитоценозами, охватывающими эти загрязненными территориями.

Естественная природная растительность Абшеронского региона скудна: 92,9% – осенне-зимние и весенние эфемеры, 7,1% – деревья и кустарники (инжир, гранат и т. п.). Из общей площади Апшеронского полуострова в 281 тыс. га зеленые насаждения покрывают всего 2700 га. Таким образом, расчеты показывают, что зеленые насаждения региона способны ассимилировать и нейтрализовать только 148–370 кг летучих углеводов в год. Наряду с искусственными насаждениями, около 58 тыс. га или 26,3% от общей площади полуострова за-

нято сельскохозяйственными угодьями. Ассимиляционный потенциал этих сельскохозяйственных угодий в отношении летучих углеводов может составлять 3,2–7,9 т/год. В то же время общее содержание нефтепродуктов в почвах Апшерона составляет 9,3 млн тонн [6]. При этом надо отметить, что загрязнение почвенного покрова серо-бурых почв этого региона имело место за последние 70–80 лет, и за этот период летучие фракции сырой нефти испарились, а в почве остались фракции нефти, которые могут быть ассимилированы только лишь почвенной углеводородоокисляющей микрофлорой. Это может свидетельствовать о том, что роль растительной биомассы в разложении летучих фракций сырой нефти крайне незначительна и основная роль в этих процессах на данном этапе загрязнения может принадлежать почвенным углеводородоокисляющим микроорганизмам [17; 18].

### Выводы

Впервые для почвенного покрова Апшеронского промышленного региона в сравнительном аспекте оценен ассимиляционный потенциал и скорость самоочищения нефтезагрязненных почв и выявлена определяющая роль почвенных микроорганизмов по сравнению с фитоценозами в этих сложных естественных процессах. Однако принимая во внимание крайне неблагоприятные почвенно-климатические условия региона (высокая степень аридности), необходимо разрабатывать и использовать технологии ремедиации серо-бурых почв в управляемом режиме с оптимизацией физико-химических свойств почв и повышением их биогенности, т. е. ассимиляционной емкости в отношении углеводородных загрязнений. В этих почвах при эффективных мероприятиях может стабилизироваться плодородие.

*Статья поступила в редакцию 26.04.2019*

## ЛИТЕРАТУРА

1. Атамов В. В. Степная растительность Азербайджана. Баку: Элм, 2002. 263 с.
2. Бабаев Э. Р. Микробиологическая деструкция нефти в почвах Апшеронского полуострова // Территория «НЕФТЕГАЗ». 2017. № 11. С. 64–69.
3. Глазовская М. А. Методологические основы оценки эколого-геохимической устойчивости почв к техногенным воздействиям: методическое пособие. М.: МГУ, 1997. 102 с.
4. Гродзинский М. Д. Устойчивость геосистем: теоретические подходы к анализу и методы количественной оценки // Известия АН СССР. Серия географическая. 1987. № 6. С. 5–16.
5. Исмаилов Н. М. Практическая экобиотехнология. Баку: Элм, 2009. 508 с.
6. Кахраманова Ш. Ш. Техногенное загрязнение почв Апшерона. // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. 2012. № 1. С. 25–30.
7. Квеситадзе Г. И. Хатисашвили Г. А., Садунишвили Т. А., Евстигнеева З. Г. Метаболизм антропогенных токсикантов в высших растениях. М.: Наука, 2005. 199 с.
8. Мамедов М. Х. Эколого-географическая оценка состояния загрязненных земель на территории староосвоенных месторождений в Апшеронском экономическом районе Азербайджана // Географический вестник. 2015. № 1(32). С. 61–72.
9. Морфогенетические профили почв Азербайджана / Под ред. Ш. Г. Гасанова, А. П. Герайзаде. Баку: Элм, 2014. 202 с.
10. Национальный атлас Республики Азербайджан (на рус., англ. и азерб. языках). Баку: Бакинская картографическая фабрика, 2014. 440 с.
11. Практикум по микробиологии / Под ред. А. И. Нетрусова. М.: Академия. 2005. 608 с.
12. Рудин М. Г. Карманный справочник нефтепереработчика. Ленинград: Химия, 1989. 463 с.
13. Угрехелидзе Д. Ш. Метаболизм экзогенных алканов и ароматических углеводородов в растениях. Тбилиси: Мецниереба, 1976. 222 с.
14. Экологический атлас Азербайджанской Республики (на рус. и азерб. языках). Баку: Бакинская картографическая фабрика, 2009. 112 с.
15. Babayev M., Qurbanov E., Həsənov V. Azərbaycan torpaq dəqradasiyasə və mühafizəsi. Bakı: Elm, 2010. 216 s.
16. Məmmədov Q. Ş. Azərbaycan torpaqlarının ekoloji qiymətləndirilməsi. Bakı: Elm, 1988. 281 s.
17. Marinescu M., Lacatusu A., Gament E., Ploeanu G., Carabulea V. Bioremediation Potential of Native Hydrocarbons Degrading Bacteria in Crude Oil Polluted Soil // Bulletin USAMV: Series Agriculture. 2017. Vol. 74. № 1. P. 19–25.
18. Roy A. S., Baruah R., Borah M., Singh A. K., Boruah H. P. D., Saikia N., Deka M., Dutta N., Bora T. C. Bioremediation potential of native hydrocarbon degrading bacterial strains in crude oil contaminated soil under microcosm study // International Biodeterioration & Biodegradation. 2014. Vol. 94. P. 79–89.

## REFERENCES

1. Atamov V. *Stepnaya rastitel'nost' Azerbaidzhana* [Steppe vegetation of Azerbaijan]. Baku, Elm Publ., 2002. 263 p.
2. Babayev E. [Microbiological degradation of oil in soil of Absheron Peninsula]. In: *Territoriya 'NEFT-EGAZ'* [Territory NEFTEGAZ], 2017, no. 11, pp. 64–69.
3. Glazovskaya M. *Metodologicheskie osnovy otsenki ekologo-geokhimicheskoi ustoichivosti pochv k tekhnogennym vozdeystviyam: metodicheskoe posobie* [Methodological foundations for the assessment of ecological-geochemical resistance of soils to anthropogenic impacts: a methodological guide]. Moscow, MGU Publ., 1997. 102 p.
4. Grodzinskii M. [Stability of geosystems: theoretical approaches to the analysis and quantification methods]. In: *Izvestiya AN SSSR. Seriya geograficheskaya* [Proceedings of the USSR Academy of Sciences. Geographical Series], 1987, no. 6, pp. 5–16.
5. Ismailov N. *Prakticheskaya ekobiotekhnologiya* [Practical ecobiotechnology]. Baku, Elm Publ., 2009. 508 p.
6. Kakhramanova Sh. [Technogenic pollution of soils of Apsheron]. In: *Akademicheskii vestnik UralNI-Iproekt RAASN* [Academic Bulletin of UralNIIPproject Russian Academy of Architecture and Building Sciences], 2012, no. 1, pp. 25–30.

7. Kvesitadze G., Khatishashvili G., Sadunishvili T., Evstigneeva Z. *Metabolizm antropogennykh toksikantov v vysshikh rasteniyakh* [The metabolism of anthropogenic toxicants in higher plants]. Moscow, Nauka Publ., 2005. 199 p.
8. Mamedov M. [Eco-geographical assessment of the status of contaminated land on the site of the old Mature fields in Absheron economic region of Azerbaijan]. In: *Geograficheskii vestnik* [Geographical Bulletin], 2015, no. 1(32), pp. 61–72.
9. Gasanov Sh., Geraizade A., eds. *Morfogeneticheskie profili pochv Azerbaidzhana* [Morphogenetic profiles of soils of Azerbaijan]. Baku, Elm Publ., 2014. 202 p.
10. *Natsional'nyi atlas Azerbaidzhanskoi Respubliki (na rus., angl. i azer. yazykakh)* [National Atlas of the Republic of Azerbaijan (in Russian, English and Azerbaijan languages)]. Baku, Baku Cartographic Factory Publ., 2014. 440 p.
11. Netrusov A., ed. *Praktikum po mikrobiologii* [Practicum on Microbiology]. Moscow, Akademiya Publ., 2005. 608 p.
12. Rudin M. *Karmannyi spravochnik neftepererabotchika* [Pocket guide of an oil refiner]. Leningrad, Khimiya Publ., 1989. 463 p.
13. Ugrekhelidze D. *Metabolizm ekzogennykh alkanov i aromaticheskikh uglevodorodov v rasteniyakh* [Metabolism of exogenous alkanes and aromatic hydrocarbons in plants]. Tbilisi, Metsniereba Publ., 1976. 222 p.
14. *Ekologicheskii atlas Azerbaidzhanskoi Respubliki (na rus. i azer. yazykakh)* [Environmental Atlas of Azerbaijan Republic (russian and azer. lang.)]. Baku, Baku Cartographic Factory Publ., 2009. 112 p.
15. Babayev M., Qurbanov E., Hasanov V. *Azərbaycanda torpaq degradasiyası və mühafizəsi* [Land degradation and protection in Azerbaijan]. Baku, Elm Publ., 2010. 216 p.
16. Mamedov Q. *Azərbaycan torpaqlarının ekoloji qiymətləndirilməsi* [Ecological assessment of Azerbaijani lands]. Baku, Elm Publ., 1988. 281 p.
17. Marinescu M., Lacatusu A., Gament E., Ploeanu G., Carabulea V. Bioremediation Potential of Native Hydrocarbons Degrading Bacteria in Crude Oil Polluted Soil. In: *Bulletin USAMV: Series Agriculture*, 2017, vol. 74, no. 1, pp. 19–25.
18. Roy A. S., Baruah R., Borah M., Singh A. K., Boruah H. P. D., Saikia N., Deka M., Dutta N., Bora T. C. Bioremediation potential of native hydrocarbon degrading bacterial strains in crude oil contaminated soil under microcosm study. In: *International Biodeterioration & Biodegradation*, 2014, vol. 94, pp. 79–89.

---

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Гасимова Айгюн Самедовна – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник Института микробиологии НАНА;  
e-mail: gasimovaa@inbox.ru

Кейсерухская Фатима Шамиловна – кандидат биологических наук, доцент, ведущий научный сотрудник Института микробиологии НАНА;  
e-mail: keyseruxskaya@list.ru

Наджафова Самира Имамеровна – доктор биологических наук, доцент, зав. лабораторией Института микробиологии НАНА;  
e-mail: nadjafovas@yahoo.com

Исмаилов Нариман Мамедович – доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник Института микробиологии НАНА;  
e-mail: ismaylovn@mail.ru

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Aygun S. Gasimova – PhD in Biological Sciences, leading researcher at the Institute of Microbiology, National Academy of Sciences of Azerbaijan;  
e-mail: gasimovaa@inbox.ru

Fatima Sh. Keyseruxskaya – PhD in Biological Sciences, leading researcher at the Institute of Microbiology, National Academy of Sciences of Azerbaijan;  
e-mail: keyseruxskaya@list.ru



*Samira I. Nadjafova* – Doctor of Biological sciences, Head at the Laboratory of Institute of Microbiology, National Academy of Sciences of Azerbaijan;  
e-mail: nadjafovas@yahoo.com

*Nariman M. Ismaylov* – Doctor of Biological Sciences, leading researcher at the Institute of Microbiology, National Academy of Sciences of Azerbaijan;  
e-mail: ismaylovn@mail.ru

---

#### ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Биогенные ресурсы ассимиляционного потенциала нефтезагрязненных почв Апшеронского полуострова / А. С. Гасимова, Ф. Ш. Кейсерухская, С. И. Наджаfoва, Н. М. Исмаилов // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2019. № 4. С. 7–16.

DOI: 10.18384/2310-7189-2019-4-7-16

#### FOR CITATION

Gasimova A., Keyseruxskaya F., Nadjafova S., Ismaylov N. Biogenic resources of the assimilation potential of oil-contaminated soils of the Absheron peninsula. In: *Bulletin of the Moscow Regional State University, Series: Natural Sciences*, 2019, no. 4, pp. 7–16.

DOI: 10.18384/2310-7189-2019-4-7-16

УДК 556.535.3

DOI: 10.18384/2310-7189-2019-4-17-24

## БЫСТРЫЙ СПОСОБ РАСЧЕТА МАКСИМАЛЬНЫХ В ГОДУ РАСХОДОВ ВОДЫ РЕДКОЙ ПОВТОРЯЕМОСТИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ВОДНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ РИСКАМИ НА РЕКАХ ПРИМАГАДАНЬЯ

**Ушаков М. В.**

Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт имени Н. А. Шило  
Дальневосточного отделения Российской академии наук  
685000, г. Магадан, ул. Портовая, д. 16, Российская Федерация

**Аннотация.** В статье представлен опыт разработки быстрого и удобного способа определения максимальных в году расходов воды редкой повторяемости для неизученных рек Примагданья. Автором использованы данные многолетних наблюдений за стоком рек на 9-ти гидрологических постах Гидрометеослужбы. В ходе исследования сделана попытка выявления закономерных связей максимальных в году расходов воды различной обеспеченности с площадью водосбора и виртуальным объемом водосборной котловины. По результатам проведенного исследования получены уравнения связи годовых максимумов стока редкой повторяемости с площадью водосбора. Связи с виртуальным объемом водосборной котловины оказались не столь высоки. Предложенный способ в среднем дает ошибку в 16–18 %, что сопоставимо с ошибками измерений расходов воды в периоды высоких половодий и паводков. Быстрый и удобный способ вычисления годовых максимумов стока будет полезен при картировании зон затопления при наводнениях различной обеспеченности, а также при проектировании гидротехнических сооружений (защитных дамб, плотин, мостовых переходов и др.).

**Ключевые слова:** город Магадан, речной сток, годовой максимум стока (для реки), площадь водосбора, водосборная котловина

## FAST METHOD FOR CALCULATING THE MAXIMAL ANNUAL EXPENDITURES OF WATER OF RARE PERIODICITY FOR MANAGING WATER AND ECOLOGICAL RISKS IN RIVERS OF THE PRIMAGADAN AREA

**M. Ushakov**

North-East Interdisciplinary Scientific Research Institute of the Far East Branch  
of the Russian Academy of Sciences  
ul. Portovaya 16, 685000 Magadan, Russian Federation

**Abstract.** We report the experience of developing a fast and convenient way of determining the maximum annual expenditures of the water flow of rare periodicity for the unexplored rivers of the Primagadan area. Use is made of the data of long-term observations of the river flow at 9 hydrological observation points of the Hydrometeorological Service. The correlations of the maximum annual water flows of various probability with the catchment area and the virtual volume of the catchment basin are presented. As a result of the study, the equations for the connection of the annual maxima of the runoff of rare frequency with the catchment area are obtained. Relations with the virtual volume of the catchment basin turn to be worse. The proposed method on average gives an error of 16–18%, which is comparable with the measurement errors of water flow during periods of high

floods. A quick and convenient method for calculating annual flow maxima will be useful when mapping flood zones during floods of various probability, as well as in designing hydraulic structures (protective dams, dams, bridge crossings, etc.).

**Keywords:** Magadan city, river runoff, annual maximum runoff (for a river), catchment area, catchment basin

### Введение

Вопрос определения расчетных гидрологических характеристик на неизученных реках остается актуальным, особенно на слабоизученной территории Северо-Востока России. Выводом районных формул для рек Магаданской области посвящен ряд работ [2; 6; 7; 8; 9; 13].

В 2014 г. в г. Магадане прошел дождевой паводок, вызвавший наводнение. В связи с этим встал вопрос построения карт зон затопления города и его окрестностей при наводнениях заданной повторяемости, а для этого необходимы формулы, позволяющие рассчитывать максимальные в году расходы воды различной обеспеченности в любом створе неизученной реки.

Цель настоящей работы состояла в разработке быстрого и удобного способа определения максимальных в году расходов воды редкой повторяемости для неизученных рек Примагаданья.

Под Примагаданьем понимается территория муниципального образования «Город Магадан», которое включает в себя помимо самого города поселки Снежный, Снежная Долина, Дукча, Сокол, аэропорт Магадан<sup>1</sup>. Реки рассматриваемого района расположены в зоне прерывистого распространения многолетнемерзлых грунтов [3]. Прерывистость и мощность мерзлоты контролируется двумя факторами: климатическим (температура воздуха, величина атмосферных осадков, в том числе в виде снега) и фильтрационными свойствами приповерхностных отложений и их мощностью. Если последняя

превышает глубину сезонного промерзания, то мощность многолетнемерзлых пород, при прочих равных условиях, сокращается, возникает сквозной талик [4].

Сток рек внутри года распределен неравномерно. В период май-октябрь протекает основная масса воды (94–98%). Из-за значительных уклонов и наличия многолетней мерзлоты на реках формируются большие максимумы стока. Для рек характерно ежегодное прохождение весеннего половодья, дождевые паводки наблюдаются в июне-октябре [7].

Для определения максимальных расходов воды весеннего половодья и дождевых паводков на неизученных реках рекомендуется использовать региональные расчетные формулы. Так, для определения максимальных расходов воды весеннего половодья и дождевых паводков на неизученных реках используются следующие формулы<sup>2</sup>:

$$Q_{P\%} = (K_0 h_{P\%} \mu_{P\%} A \delta \delta_1 \delta_2) / (A + A_1)^n \quad (1)$$

$$Q_{P\%} = q_{200} (200 / A)^n \delta \delta_2 \delta_3 \lambda_{P\%} A \quad (2)$$

$$Q_{P\%} = q'_{1\%} \phi H_{1\%} \delta \lambda_{P\%} A \quad (3)$$

Региональные параметры в формулах (1–3), определяются по местной сети гидрологических постов, изучающих сток. Надо заметить, что работа по расчету этих параметров очень трудоемка и сложна даже для специалистов. В настоящей же статье предлагается быстрый способ определения максимальных в году расходов воды различной обеспеченности.

<sup>1</sup> См.: Паспорт муниципального образования «город Магадан», утв. Главой гор. округа 01.01.2016 г. // Правительство Магаданской области [сайт]. – URL: [https://www.49gov.ru/common/upload/1/editor/file/Gorod\\_Magadan.pdf](https://www.49gov.ru/common/upload/1/editor/file/Gorod_Magadan.pdf) (дата обращения 01.02.2019 г.)

<sup>2</sup> Свод правил по проектированию и строительству [СП 33-101-2003]: Определение основных расчетных гидрологических характеристик (одобрен для применения Пост. Госстроя РФ № 218 от 26 дек. 2003 г.)

Таблица 1

## Сведения о гидрологических постах Колымского управления гидрометеослужбы

| Название поста                          | Площадь водосбора, км <sup>2</sup> | Виртуальный объем водосборной котловины, км <sup>3</sup> | Годы наблюдений за стоком |           |
|-----------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------|-----------|
|                                         |                                    |                                                          | начало                    | окончание |
| р. Уптар – п. Уптар                     | 265                                | 65                                                       | 1975                      | действует |
| р. Дукча – п. Снежная Долина            | 119                                | 42,5                                                     | 1981                      | действует |
| р. Дукча – устье                        | 330                                | 101                                                      | 1961                      | Действует |
| р. Магаданка – г. Магадан               | 48,5                               | 16,9                                                     | 1972                      | Действует |
| р. Магаданка – устье<br>р. Каменушки    | 74,7                               | 30,2                                                     | 1958                      | 1971      |
| р. Магаданка – мост<br>Колымского шоссе | 155                                | 52,9                                                     | 1947                      | 1957      |
| р. Каменушка –<br>в 8 км от устья       | 40,3                               | 8,98                                                     | 1977                      | Действует |
| р. Каменушка –<br>в 3,3 км выше плотины | 58,8                               | 16                                                       | 1958                      | 1976      |
| руч. Спутник – устье                    | 2,25                               | 0,64                                                     | 1958                      | 1975      |
| руч. Солнечный – устье                  | 3,57                               | 1,02                                                     | 1971                      | 1987      |

## Исходные материалы и метод исследования

В работе были использованы данные многолетних наблюдений за стоком рек Примагаданья (табл. 1), которые были взяты из ежегодников Государственного водного кадастра<sup>1</sup>. Исходные ряды максимальных в году расходов воды были приведены к многолетнему периоду.

Во второй половине XX в. зафиксирован процесс глобального потепления климата, который продолжается и сейчас [1; 12], а это отражается и на гидрологическом режиме рек, в том числе и на максимальном стоке [10]. Поэтому в данной работе уделено внимание на наличие трендов в рядах годовых максимумов.

Все ряды максимальных расходов воды по среднему однородны (критерий Стьюдента с уровнем значимости 5%), за исключением ряда по гидрологическому посту

р. Магаданка – г. Магадан (рис. 1а). Однако, если исключить статистический выброс – катастрофический паводок 2014 г., то ряд имеет стационарный вид (рис. 1б). Было принято решение не элиминировать тренд, а принять этот выброс рядовым членом ряда, который просто увеличил дисперсию и отношение коэффициента асимметрии к коэффициенту вариации.

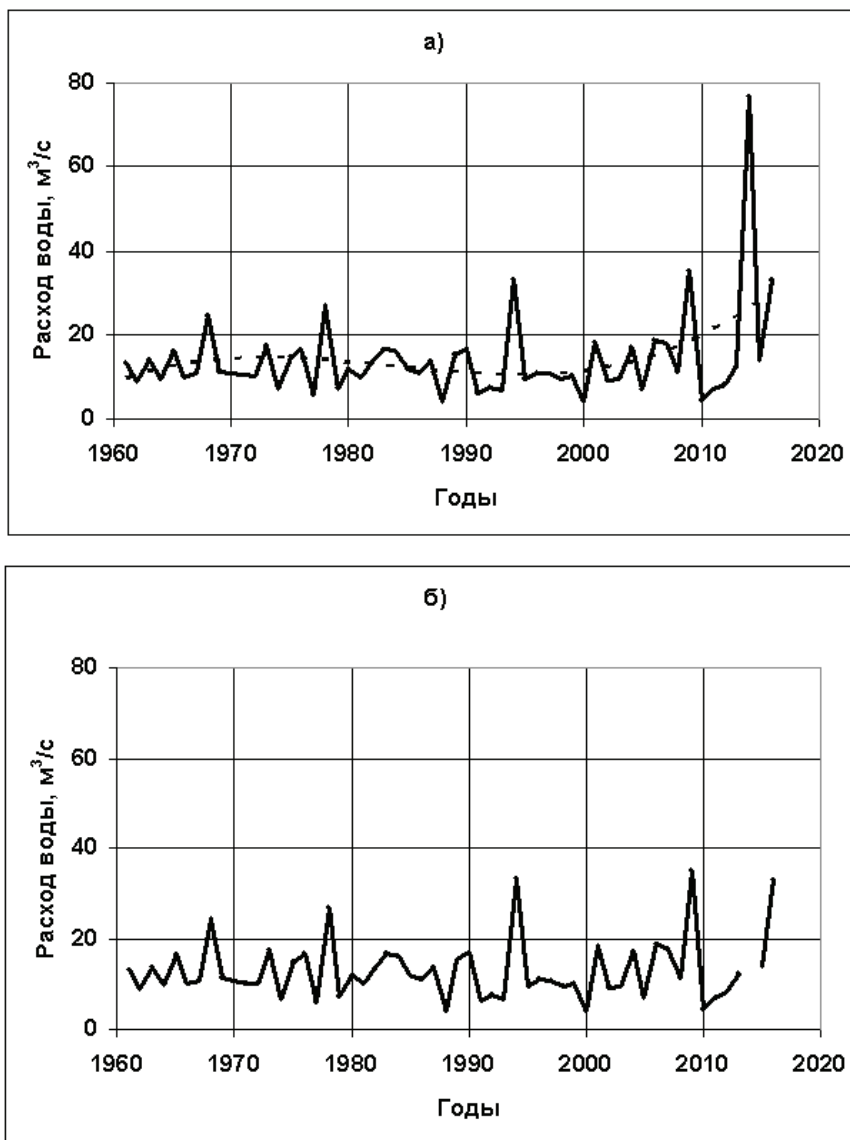
Оценка статистических параметров рядов максимальных расходов воды по опорной сети производилось методом моментов с введением соответствующих поправок. Кривые обеспеченности расходов воды строились с использованием трехпараметрических кривых Крицкого и Менкеля [5].

В качестве характеристики размеров водосбора помимо его площади использован показатель «виртуальный объем водосборной котловины»:

$$W = 0,001(H - h)F, \quad (4)$$

где  $H$  – средняя высота водосбора над уровнем моря, м;  $h$  – отметка меженного уровня реки или отметка нуля гидроло-

<sup>1</sup> Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Ч. 1. Реки и каналы. Т. I: РСФСР. Вып. 17: Бассейн Колымы и рек Магаданской области. Л.: Гидрометеиздат, 1985.



Прим.: пунктиром проведена линия тренда

Рис. 1. Многолетние колебания максимальных в году расходов воды на р. Магаданке у г. Магадана при полном ряде (а) и при исключении выброса 2014 г. (б)

гического поста в замыкающем створе над уровнем моря, м;  $F$  – площадь водосбора, км<sup>2</sup>.

Этот показатель был успешно использован ранее при подсчете водных ресурсов Примагданья [11].

Графические построения и вычисление параметров уравнений регрессии

производилось при помощи табличного редактора *MicrosoftExcel*.

## 2. Результаты и их обсуждение

По рядам максимальных в году расходов воды были рассчитаны квантили от 0,1 до 5% (табл. 2). Пост на р. Уптаре оставлен для проверки на независимом материале.

Таблица 2

## Максимальные в году расходы воды различной обеспеченности

| Название поста                       | Обеспеченность, % |      |      |      |
|--------------------------------------|-------------------|------|------|------|
|                                      | 0,1               | 0,5  | 1    | 5    |
| р. Дукча – п. Снежная Долина         | 163               | 134  | 111  | 76,7 |
| р. Дукча – устье                     | 309               | 254  | 211  | 145  |
| р. Магаданка – г. Магадан            | 92                | 69,7 | 56,9 | 36,0 |
| р. Магаданка – устье р. Каменушки    | 89,9              | 71,2 | 58,5 | 37,2 |
| р. Магаданка – мост Колымского шоссе | 275               | 195  | 158  | 96,5 |
| р. Каменушка – в 8 км от устья       | 49,4              | 35,9 | 30,7 | 21,1 |
| р. Каменушка – в 3,3 км выше плотины | 75,8              | 56,5 | 45,8 | 29,1 |
| руч. Спутник – устье                 | 2,13              | 1,76 | 1,47 | 0,93 |
| руч. Солнечный – устье               | 3,42              | 2,55 | 2,06 | 1,29 |

На рис. 2 приведены графики связи квантилей максимальных в году расходов воды  $Q_p$  с площадью водосбора  $A$ :

$$Q_{0,1} = -2,70 \cdot 10^{-3} A^2 + 1,86A - 1,99, \quad \text{коэффициент детерминации } R^2=0,970, \quad (5)$$

$$Q_{0,5} = -1,74 \cdot 10^{-3} A^2 + 1,36A - 1,28, \quad R^2=0,984, \quad (6)$$

$$Q_1 = -1,39 \cdot 10^{-3} A^2 + 1,11A - 0,99, \quad R^2=0,986, \quad (7)$$

$$Q_5 = -0,75 \cdot 10^{-3} A^2 + 0,70A - 0,53, \quad R^2=0,991. \quad (8)$$

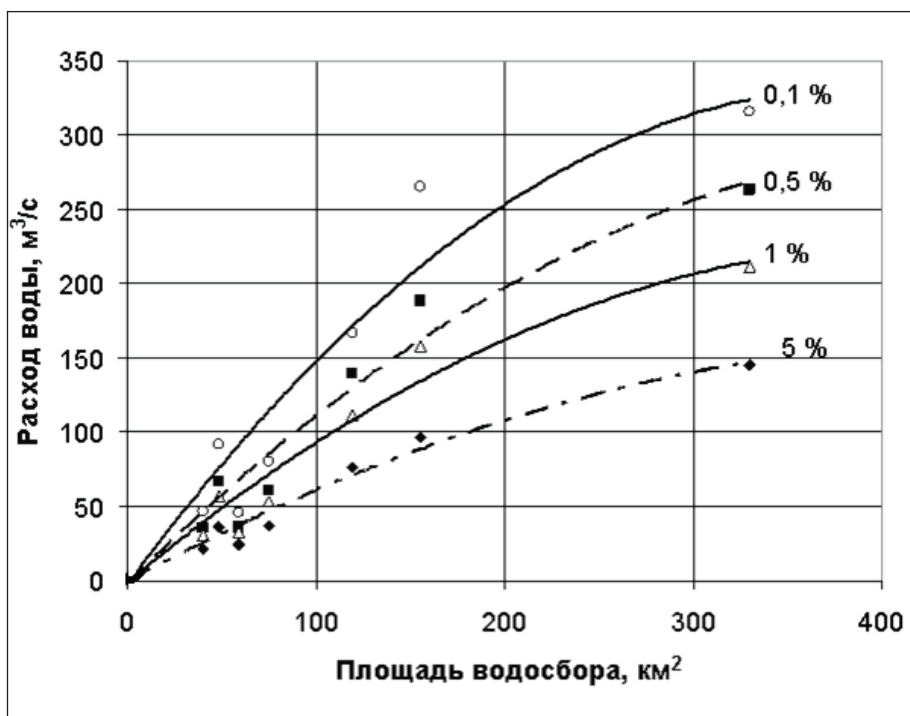


Рис. 2. Кривые связи максимальных расходов воды в году различной обеспеченности с площадью водосбора



Параболический вид связей свидетельствует о том, что размеры водосбора увеличиваются быстрее, чем речной сток. С возрастанием размеров водосбора снижаются уклоны местности, увеличивается путь движения воды до замыкающего створа, появляются замкнутые бессточные понижения, что в итоге приводит к увеличению потерь стока на испарение.

Подключение виртуального объема водосборной котловины, рассчитываемого по формуле (4), в качестве альтернативного аргумента не улучшило качество определения максимальных расходов

воды. Это можно объяснить тем, что, в отличие от минимального стока, максимальный сток в условиях криолитозоны мало зависит от емкости бассейна грунтовых вод, то есть большее значение имеет площадь с которой формируется сток.

По полученным формулам (5–8) можно рассчитывать максимальные в году расходы воды различной обеспеченности в любом неизученном створе реки. Средняя относительная ошибка (табл. 3) предлагаемого способа по определению максимальных в году расходов воды обеспеченностью 1% составляет 17,6%.

Таблица 3

### Проверочные расчеты максимальных в году расходов воды обеспеченностью 1%

| Река – пункт                            | $Q_{\max 1\%}, \text{ м}^3/\text{с}$ |            | Ошибка                            |                  |
|-----------------------------------------|--------------------------------------|------------|-----------------------------------|------------------|
|                                         | по натурным данным                   | по формуле | абсолютная, $\text{м}^3/\text{с}$ | относительная, % |
| р. Уптар – п. Уптар                     | 111                                  | 108        | -3                                | -2,3             |
| р. Дукча – п. Снежная Долина            | 211                                  | 216        | 5                                 | 2,3              |
| р. Дукча – устье                        | 56,9                                 | 47,8       | -9,1                              | -16,1            |
| р. Магаданка – г. Магадан               | 58,5                                 | 71,8       | 13,3                              | 22,7             |
| р. Магаданка – устье<br>р. Каменушки    | 158                                  | 135        | -23                               | -14,8            |
| р. Магаданка – мост<br>Колымского шоссе | 30,7                                 | 39,9       | 9,2                               | 29,9             |
| р. Каменушка – в 8 км от устья          | 45,8                                 | 57,4       | 11,6                              | 25,3             |
| р. Каменушка – в 3,3 км выше<br>плотины | 1,47                                 | 1,20       | -0,27                             | -18,3            |
| руч. Спутник – устье                    | 2,06                                 | 2,60       | 0,54                              | 26,4             |
| руч. Солнечный – устье                  | 111                                  | 108        | -3                                | -2,3             |

Ошибки вычисленных значений расходов воды сопоставимы с точностью их измерения, которая в периоды высокой водности может достигать 10%. К тому же нужно иметь в виду, что годовые максимумы стока подразделениями Росгидромета зачастую определяются путем экстраполяции кривой связи расходов и уровней воды, ибо не всегда удается измерить пик половодья или дождевого паводка.

### Заключение

В результате проведенной работы были получен быстрый и удобный способ определения максимальных в году расходов воды на неизученных реках Примагаданья редкой повторяемости. Осредненные по всем гидрологическим постам относительные ошибки лежат в пределах 16–18%, максимальная ошибка составила 31%.

Предложенный способ будет полезен при картировании зон затопления при наводнениях различной вероятности превышения, а также при проектировании ги-

дротехнических сооружений (защитных дамб, плотин, мостовых переходов и др.).

Статья поступила в редакцию 17.07.2019

### ЛИТЕРАТУРА

1. Белолипецкий П. В., Барцев С. И., Дегерменджи А. Г. Гипотеза о двойном скачкообразном изменении климата в XX веке // Доклады Академии наук. 2015. Т. 460. № 1. С. 79–83.
2. Гарцман И. Н., Рябчикова Т. К. О распределении средних многолетних годовых осадков и стока по территории Верхней Колымы и Северного побережья Охотского моря. Л.: Гидрометеиздат, 1972. 240 с.
3. Геокриология СССР. Восточная Сибирь и Дальний Восток / Под ред. Э. Д. Ершова. М.: Недра, 1989. 515 с.
4. Готов В. Е., Готова Л. П., Ушаков М. В. Влияние климата на минимальный зимний сток рек Тауйского экорегиона // Вестник Северо-Восточного научного центра Дальневосточного отделения Российской академии наук. 2018. № 3. С. 36–42.
5. Крицкий С. Н., Менкель М. Ф. Гидрологические основы управления водохозяйственными системами. М.: Наука, 1982. 271 с.
6. Левин А. Г. Некоторые особенности условий формирования стока на Крайнем Северо-Востоке СССР // Тез. докл. III Всесоюзного гидрологического съезда. Секция расчетов и прогнозов стока. Л.: Гидрометеиздат, 1957. С. 32–55.
7. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. Л.: Гидрометеиздат, 1984. 448 с.
8. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 19. Северо-Восток. Л.: Гидрометеиздат, 1969. 282 с.
9. Ушаков М. В. Методика расчета минимальных летне-осенних расходов воды рек Примагданья // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. 2017. Вып. 38. № (253). С. 141–148.
10. Ушаков М. В. Расчет минимальных 30-суточных расходов воды малых рек Магаданской области за летне-осенний период // Вестник Северо-Восточного научного центра Дальневосточного отделения Российской академии наук. 2013. № 3. С. 45–47.
11. Ушаков М. В. Схема расчета ресурсов речных вод Примагданья в условиях меняющегося климата // Использование и охрана природных ресурсов в России. 2018. № 3 (155). С. 76–79.
12. Gartsman B. I., Lupakov S. Yu. Effect of Climate Changes on the Maximal Runoff in the Amur Basin: Estimation Based on Dynamic–Stochastic Simulation // Water Resources. 2017. Vol. 44 (5). P. 697–706.
13. Lobanov S. A., Ushakov M. V. The river water resources of the Magadan region and their long-term variability // Geography and natural resources. 2008. Vol. 29. № 3. P. 247–250.

### REFERENCES

1. Belolipetskii P., Bartsev S., Degermendzhi A. [The hypothesis of double abrupt climate change in the XX century]. In: *Doklady Akademii nauk* [Reports of the Academy of Sciences], 2015, vol. 460, no. 1, pp. 79–83.
2. Gartsman I., Ryabchikova T. *O raspredelenii srednikh mnogoletnikh godovykh osadkov i stoka po territorii Verkhnei Kolymy i severnogo poberezh'ya Okhotskogo morya* [On the distribution of the long-term average annual precipitation and runoff throughout the Upper Kolyma and Northern Okhotsk sea coast]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1972. 240 p.
3. Ershov E., ed. *Geokriologiya SSSR. Vostochnaya Sibir' i Dal'nii Vostok* [Geocryology of the USSR. Eastern Siberia and the far East]. Moscow, Nedra Publ., 1989. 515 p.
4. Glotov V., Glotova L., Ushakov M. [Climate impact on the minimum winter flows of Tauisk eco-region rivers]. In: *Vestnik Severo-Vostochnogo nauchnogo centra Dal'nevostochnogo otdeleniya Rossijskoj akademii nauk* [Bulletin of the Scientific Center of the Far East Branch of the Russian Academy of Sciences], 2018, no. 3, pp. 36–42.
5. Kritskii S., Menkel' M. *Gidrologicheskie osnovy upravleniya vodokhozyaistvennymi sistemami* [Hydrological bases of water management systems]. Moscow, Nauka Publ., 1982. 271 p.

6. Levin A. [Some features of the conditions of runoff formation in the Extreme North-East of the USSR]. In: *Tez. dokl. III Vsesoyuznogo gidrologicheskogo s"ezda. Sektsiya raschetov i prognozov stoka* [Abstracts of III all-Union hydrological Congress. Section calculations and predictions of the flow]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1957, pp. 32–55.
7. *Posobie po opredeleniyu raschetnykh gidrologicheskikh kharakteristik* [Manual on determination of design hydrological characteristics]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1984. 448 p.
8. *Resursy poverkhnostnykh vod SSSR. T. 19. Severo-Vostok* [Surface water resources of the USSR. Vol. 19. Northeast]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1969. 282 p.
9. Ushakov M. [The method of calculation of the minimum summer–autumn water flow of the Magadan rivers]. In: *Nauchnye Vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Estestvennye nauki* [Belgorod State University Scientific Bulletin, Natural Sciences], 2017, iss. 38, no. (253), pp. 141–148.
10. Ushakov M. [The calculation of the minimum 30-day discharges of the small rivers of the Magadan region in the summer–autumn period]. In: *Vestnik Severo-Vostochnogo nauchnogo centra Dal'nevostochnogo otdeleniya Rossijskoj akademii nauk* [Bulletin of the Scientific Center of the Far East Branch of the Russian Academy of Sciences], 2013, no. 3, pp. 45–47.
11. Ushakov M. [The scheme of calculation of resources of river waters of Magadan in a changing climate]. In: *Ispol'zovanie i okhrana prirodnnykh resursov v Rossii* [Use and protection of natural resources in Russia], 2018, no. 3 (155), pp. 76–79.
12. Gartsman B., Lupakov S. Effect of Climate Changes on the Maximal Runoff in the Amur Basin: Estimation Based on Dynamic–Stochastic Simulation. In: *Water Resources*, 2017, vol. 44 (5), pp. 697–706.
13. Lobanov S., Ushakov M. The river water resources of the Magadan region and their long-term variability. In: *Geography and natural resources*, 2008, vol. 29, no. 3, pp. 247–250.

---

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Ушаков Михаил Вилорьевич – кандидат географических наук, старший научный сотрудник лаборатории региональной геологии и геофизики Северо-Восточного комплексного научно-исследовательского института им. Н. А. Шило Дальневосточного отделения Российской академии наук; e-mail: mvilorich@narod.ru

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Michael V. Ushakov – PhD in Geographical Sciences, senior researcher at the Laboratory of Regional Geology and Geophysics of North-East Interdisciplinary Scientific Research Institute, Far East Branch of the Russian Academy of Sciences; e-mail: mvilorich@narod.ru

---

#### ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Ушаков М. В. Быстрый способ расчета максимальных в году расходов воды рек Примагаданья редкой повторяемости // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2019. № 4. С. 17–24.  
DOI: 10.18384/2310-7189-2019-4-17-24

#### FOR CITATION

Ushakov M. Fast Method for Calculating the Maximal Annual Expenditures of Water of Rare Periodicity for Managing Water and Ecological Risks in Rivers of the Primagadan Area. In: *Bulletin of the Moscow Regional State University, Series: Natural Sciences*, 2019, no. 4, pp. 17–24.  
DOI: 10.18384/2310-7189-2019-4-17-24

УДК 574.24

DOI: 10.18384/2310-7189-2019-4-25-34

## МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ МЯГКИХ ТКАНЕЙ КОРБИКУЛЫ ЯПОНСКОЙ *CORBICULA JAPONICA* (PRIME, 1864) РЕКИ РАЗДОЛЬНОЙ (ЗАЛИВ ПЕТРА ВЕЛИКОГО, ЯПОНСКОЕ МОРЕ)

**Слободскова В. В.<sup>1,2</sup>, Довженко Н. В.<sup>1,2</sup>, Кукла С. П.<sup>2</sup>, Мазур А. А.<sup>2</sup>, Колосова Л. Ф.<sup>2</sup>,  
Челомин В. П.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет  
690087, ул. Луговая, д. 52б, г. Владивосток, Российская Федерация

<sup>2</sup>Тихоокеанский океанологический институт им. В. И. Ильичева ДВО РАН  
690041, г. Владивосток, ул. Балтийская, д. 43, Российская Федерация

**Аннотация.** В настоящей работе проанализированы три выборки двустворчатых моллюсков *Corbicula japonica*, отобранных в разной удаленности от устья реки Раздольной (300, 500 и 1500 м). Проведен анализ микроэлементного состава мягких тканей моллюска, обитающего в эстуарии. Достоверных отличий по уровню содержания микроэлементов в тканях моллюсков между выборками обнаружено не было. Авторами установлено, что жабры корбикулы японской являются эффективным биологическим барьером, который в больших количествах накапливает железо, цинк и марганец по сравнению с другими проанализированными тканями. Выявлено, что во всех исследованных тканях корбикулы больше всего содержится *Fe* и *Zn*. Анализ микроэлементного состава придонного слоя воды из мест отбора моллюсков показал, что наблюдается превышение ПДК, установленных для рыбохозяйственных водоемов по таким элементам, как железо и цинк. Был проведен морфометрический анализ моллюсков исследованных выборок, при этом явных отличий по размерно-весовым характеристикам обнаружено не было.

**Ключевые слова:** моллюск *Corbicula japonica*, популяция, ткань (биологическая), микроэлементный состав, река Раздольная (Приморский край)

## MICROELEMENT COMPOSITION OF SOFT TISSUES OF *CORBICULA JAPONICA* (PRIME, 1864) IN RAZDOLNAYA RIVER (PETER THE GREAT BAY, THE SEA OF JAPAN)

**V. Slobodskova<sup>1,2</sup>, N. Dovzhenko<sup>1,2</sup>, S. Kukla<sup>2</sup>, A. Vazur<sup>2</sup>, L. Kolosova<sup>2</sup>, V. Chelomin<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Far Eastern State Technical Fisheries University  
ul. Lugovaya 52b, 690087 Vladivostok, Russian Federation

<sup>2</sup> Il'ichev Pacific Oceanological Institute, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences  
ul. Baltiyskaya 43, 600041 Vladivostok, Russian Federation

**Abstract.** We have examined 3 samples of *Corbicula japonica* taken at distances of 300, 500, and 1500 m from the Razdolnaya river estuary. The microelement composition of soft tissues of the bivalve mollusk, which lives in the estuary of the Razdolnaya river, is analyzed. No significant differences in the level of trace elements in tissues of mollusks between the samples are found. It is demonstrated that the gills of *Corbicula japonica* are an effective biological barrier, which accumulates

iron, zinc, and manganese in large quantities in comparison with other studied tissues. It is shown that Fe and Zn are mostly present in all studied tissues of *Corbicula*. Analysis of the microelement composition of the bottom layer of water from the places of mollusk selection shows that there is an excess of the MPC established for fishery reservoirs for such elements as iron and zinc. A morphometric analysis of the mollusks of the studied samples is carried out, while no obvious differences in size and weight characteristics are found.

**Keywords:** *Corbicula japonica*, pollution, heavy metals, estuary, Razdolnaya river

### Введение

В залив Петра Великого впадает несколько больших и малых рек, самая крупная из них – река Раздольная, которая на сегодняшний день испытывает мощное антропогенное воздействие и является одной из самых загрязненных рек в Приморском крае [5, с. 72]. Река берет свое начало в северных провинциях Китая, тем самым испытывает значительное воздействие от интенсивно развивающегося хозяйства данного государства, расположенного в ее верховье [3, с. 73]. Среднее течение реки находится в южной части Приморского края, в зоне сельскохозяйственного возделывания земель, расположения крупных животноводческих комплексов. Нижнее течение реки подвержено антропогенному прессингу города Уссурийск, где находятся стоки коллекторов, железнодорожных предприятий, мясокомбината, сахарного завода, картонной фабрики и других промышленно-хозяйственных предприятий [2, с. 88; 4, с. 4–7].

Известно, что с речным стоком в прибрежные акватории поступает большое количество разнообразных химических элементов, но вследствие интенсивных физико-химических, биогеохимических и седиментационных процессов в эстуариях происходит массовое осаждение всего терригенного стока, в том числе и взвешенных форм металлов [10, с. 597]. При этом скорость осадконакопления в эстуарной зоне значительно выше, чем в океане, что, в свою очередь, и объясняет высокие концентрации различных микроэлементов в устьевых зонах [8, с. 18]. Помимо этого, в водах с промежуточной соленостью происходит десорбция и мо-

билизация металлов из осаждающегося материала и донных отложений, что обуславливает обогащение придонного слоя воды микроэлементами, в том числе и токсичными, какими являются тяжелые металлы [6, с. 128].

Надежный способ исследования экологического состояния эстуарных зон – изучение содержания тяжелых металлов в двустворчатых моллюсках – сестонофагах, каким является и корбикула японская (*C. japonica*). Корбикула японская – двустворчатый моллюск, образующий крупные скопления в эстуариях, лиманах, лагунах залива Петра Великого. По данным С. В. Явнова и В. А. Ракова, самое крупное промысловое скопление корбикулы находится в эстуарии р. Раздольной [11, с. 25–29]. Промысел корбикулы в р. Раздольная был начат еще в начале 90-х гг. прошлого столетия и продолжается по сей день: моллюски представляют особый интерес для человека, прежде всего, как пищевое и лекарственное сырье. Из-за высокой фильтрационной способности корбикул их также применяют в качестве биологического фильтра для очистки воды от взвешенных частиц при выращивании рыб [11, с. 31–86].

В связи со сказанным, целью нашей работы является оценка современного состояния эстуария р. Раздольная по содержанию тяжелых металлов в разных тканях *Corbicula japonica*.

### Материал и методика

*C. japonica* (рис. 1) известна как широко распространенный эвригалинный вид в Японском море – от Восточно-Корейского залива до западного побережья Са-

халина. Встречается моллюск в эстуариях рек и приморских лагунах. Предпочитает солоноватые воды также может встречаться и в верхних течениях рек, с диапазоном солености 0 до 10‰. Корбикула японская обитает на илистых, илисто-песчаных и песчаных грунтах.

Половозрелых особей *C. japonica* отбирали в р. Раздольная с помощью драги в трех точках, которые располагались на расстоянии 300, 1000 и 1500 м от устья, вдоль берега в верх по течению реки, в апреле 2019 г. (рис. 2). Температура воды при вылове моллюсков составляла от 0 до 2°C.



Рис. 1. Внешний вид раковины *Corbicula japonica*

Далее из корбикул извлекали жабры, мантию и пищеварительную железу, в которых методом атомной абсорбции определялись уровни содержания кадмия, меди, цинка, марганца и железа [9, с. 25]. Определение микроэлементов проводилось в 15 параллельных пробах, каждая из которых включала ткани от 5 моллюсков на спектрофотометре Shimadzu AA-610S (Япония). Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием пакета прикладных программ STATISTICA 6.0 и Microsoft Excel 2003.

### Результаты и обсуждение

Анализ размерно-весовой структуры популяции корбикулы японской, отобранной на участках с разной удаленностью от устья реки, показал, что она на 97% состоит из относительно крупных особей со средней длиной раковины 32–40 мм, высотой 31–37 мм. Добытые моллюски имели общую массу 15,3–17,2 г, вес жабр варьировался в пределах 2,06–2,5 г, пищеварительной железы – в пределах 1,2–1,53 г, и мантии – в пределах 1,4–1,49 г. При этом все три выборки моллюсков практически не отличались друг от друга по морфометрическим характеристикам (табл. 1).

Таблица 1

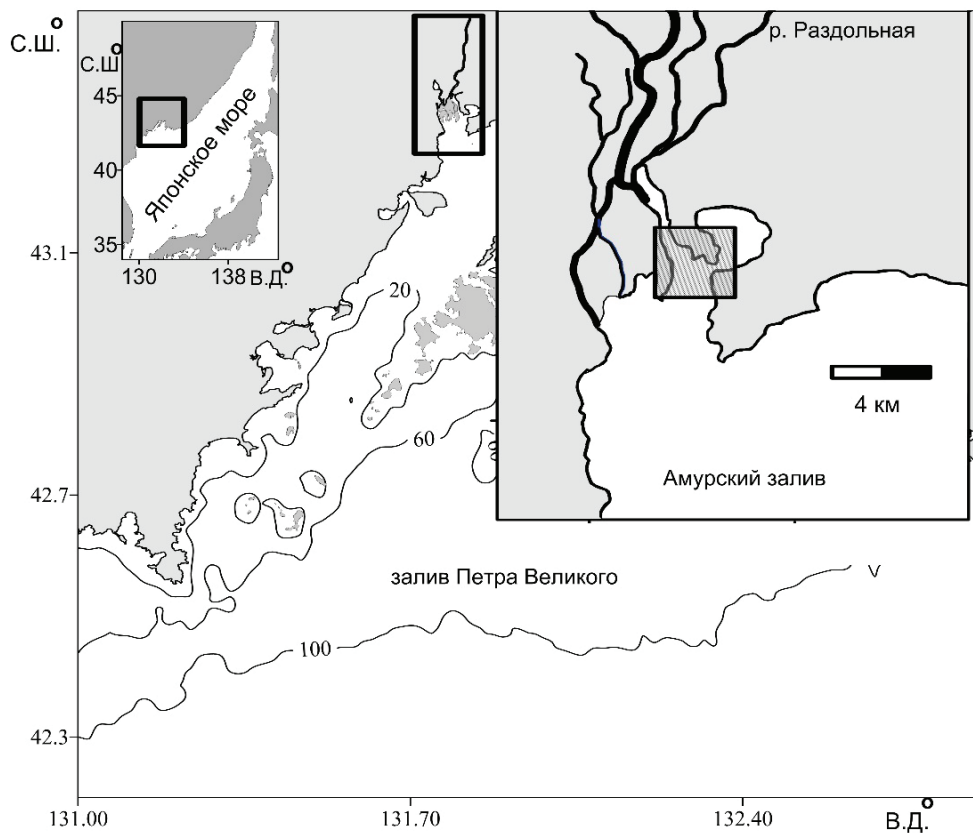
#### Морфометрические показатели *C. japonica*, отобранной в р. Раздольная

| Параметр (n=150)                | Удаленность от устья / ткань |        |        |
|---------------------------------|------------------------------|--------|--------|
|                                 | 300 м                        | 1000 м | 1500 м |
| Масса живого моллюска, г        | 17,2                         | 15,6   | 15,3   |
| Масса мантии, г                 | 1,49                         | 1,43   | 1,4    |
| Масса пищеварительной железы, г | 1,53                         | 1,29   | 1,2    |
| Масса жабр, г                   | 2,5                          | 2,06   | 2,32   |
| Высота моллюска, см             | 3,7                          | 3,3    | 3,1    |
| Длина моллюска, см              | 4,0                          | 3,5    | 3,2    |

Исследование содержания микроэлементов в исследуемых моллюсках показало, что в наибольших количествах в тканях корбикулы содержится железо и цинк, средние концентрации которых

для 3-х точек сбора и разных тканей составляют 250,4–458 и 87,2–297,2 мг/г сух. вещ. соответственно, превышая в несколько раз содержание *Mn*, *Cu*, *Cd* (табл. 2).





Прим.: штриховкой обозначена акватория сбора материала

Рис. 2. Карта-схема района работ

Таблица 2

Содержание микроэлементов в тканях *C. japonica*, отобранной в р. Раздольная

| Элемент<br>мкг/г сухого веса | Удаленность от устья/ ткань |            |            |
|------------------------------|-----------------------------|------------|------------|
|                              | 300 м                       | 1000 м     | 1500 м     |
| <b>Мантия</b>                |                             |            |            |
| <b>Cu</b>                    | 7,18±0,9                    | 11,88±1,3  | 7,8±0,9    |
| <b>Mn</b>                    | 19,4±1,1                    | 25,84±5,7  | 35,98±2,58 |
| <b>Zn</b>                    | 257,2±10,1                  | 280,0±9,6  | 282,6±15,3 |
| <b>Fe</b>                    | 310,6±12,3                  | 304,2±10,8 | 311,6±13,5 |
| <b>Cd</b>                    | 1,1±0,2                     | 1,36±0,3   | 2,4±0,6    |
| <b>Жабры</b>                 |                             |            |            |
| <b>Cu</b>                    | 8,64±1,3                    | 13,64±2,1  | 11,6±2,0   |
| <b>Mn</b>                    | 42,82±5,6                   | 33,0±4,1   | 46,16±6,4  |
| <b>Zn</b>                    | 200,2±16,1                  | 188,4±11,9 | 297,2±14,6 |
| <b>Fe</b>                    | 423,8±17,3                  | 401,2±19,3 | 458,0±12,6 |
| <b>Cd</b>                    | 3,7±0,7                     | 3,45±0,7   | 3,46±0,3   |



| Элемент<br>мкг/г сухого веса  | Удаленность от устья/ ткань |            |            |
|-------------------------------|-----------------------------|------------|------------|
|                               | 300 м                       | 1000 м     | 1500 м     |
| <b>Пищеварительная железа</b> |                             |            |            |
| <b>Cu</b>                     | 13,38±2,7                   | 14,66±5,0  | 12,94±4,2  |
| <b>Mn</b>                     | 10,18±1,25                  | 10,68±2,1  | 14,94±1,6  |
| <b>Zn</b>                     | 140,4±12,01                 | 89,4±5,6   | 87,2±8,2   |
| <b>Fe</b>                     | 294,2±10,6                  | 250,4±12,3 | 287,6±11,9 |
| <b>Cd</b>                     | 0,52±0,02                   | 0,62±0,07  | 0,6±0,07   |

**Железо.** Согласно полученным данным, самые высокие из всех определенных концентрации *Fe* отмечены в жабрах корбикул из всех 3-точек, а наименьшие были в пищеварительной железе. В целом ряд убывания железа для тканей корбикулы выглядит следующим образом: «жабры > мантия > пищеварительная железа».

Если сравнивать содержание железа в разных тканях моллюсков в зависимости от удаленности от устья, то можно видеть, что самые высокие концентрации этого элемента отмечены в жабрах корбикул,

обитающих на расстоянии 1500 м от устья, при этом в пищеварительной железе и мантии концентрации этого элемента достоверно не отличались между всеми исследованными группами моллюсков.

**Цинк.** Как видно из полученных результатов (рис. 3), меньше всего цинка содержится в пищеварительной железе моллюсков во всех проанализированных группах. Больше всего этого металла обнаружено в мантии всех исследованных выборок, а также в жабрах корбикул, отобранных в точке удаленностью 1500 м от устья.

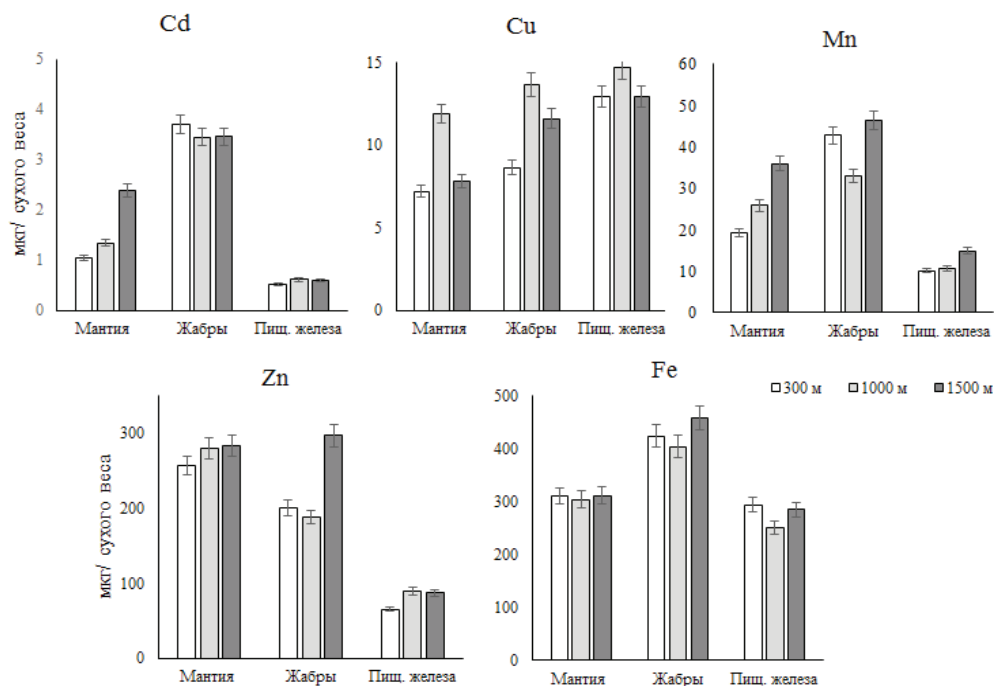


Рис. 3. Средние концентрации микроэлементов в тканях *C. japonica* из реки Раздольная

**Медь.** У моллюсков, отобранных на расстоянии 1500 м от устья, содержание меди во всех исследованных тканях гораздо выше чем у корбикул, обитающих в других акваториях. При этом прослеживается четкая закономерность увеличения содержания меди в тканях моллюсков: «мантия < жабры < пищеварительная железа».

**Марганец.** Максимальные концентрации марганца отмечены в 1500 м от устья во всех исследованных тканях корбикул, в мантии и пищеварительной железе отмечается постепенное увеличение этого металла по удаленности от устья реки.

**Кадмий.** Данный элемент является свидетелем техногенного влияния на среду и живые организмы. Больше всего кадмия содержат жабры моллюсков, выловленных на всех станциях. В мантии и пищеварительной железе прослеживается увеличение кадмия вверх по течению реки.

Известно, что *C. japonica* – активный фильтратор, средняя скорость фильтрации составляет 347 мл/ч на одну особь,

при этом грунт всего лишь удерживает тело моллюска в нужном положении для успешной фильтрации воды [11, с. 39]. Это дает основание полагать, что микроэлементный состав придонного слоя воды, который непосредственно фильтруется корбикулами, и обуславливает микроэлементный состав тканей моллюсков. Во время отбора *C. japonica* был произведен отбор проб воды из придонного слоя, для определения микроэлементного состава (табл. 3). Во всех исследованных пробах воды, как и в тканях моллюсков, в больших количествах содержатся *Fe* и *Zn*. Интересно отметить, что в тканях корбикулы интенсивнее накапливается марганец, чем медь, при этом в воде, наоборот, – меди содержится больше, чем марганца. Также обращает на себя внимание тот факт, что концентрации практически всех микроэлементов в воде увеличивается с течением реки. Возможно, это объясняется тем, что при взаимодействии соленых и пресных вод образуется биогеохимический барьер, обуславливающий резкое осаждение взвешенного вещества [1, с. 577].

Таблица 3

**Микроэлементный состав проб воды из мест обитания *C. japonica* (придонный слой), среднее  $\pm$  стандартное отклонение, n = 15**

| Элемент мкг / дм <sup>3</sup> | Cd             | Mn              | Cu            | Zn             | Fe             |
|-------------------------------|----------------|-----------------|---------------|----------------|----------------|
| Место сбора моллюсков         |                |                 |               |                |                |
| ПДК1                          | 5              | 10              | 1             | 10             | 100            |
| ПДК2                          | 10             | 50              | 5             | 50             | 50             |
| 300 м                         | 0,1 $\pm$ 0,01 | 11 $\pm$ 70,0   | 6,2 $\pm$ 2,5 | 15,3 $\pm$ 1,0 | 400 $\pm$ 9,0  |
| 1000 м                        | 0,1 $\pm$ 0,01 | 11,8 $\pm$ 10,0 | 6,8 $\pm$ 0,3 | 14,9 $\pm$ 2,7 | 490 $\pm$ 20,0 |
| 1500 м                        | 0,4 $\pm$ 0,01 | 18 $\pm$ 0,09   | 8,0 $\pm$ 0,4 | 16,4 $\pm$ 1,0 | 510 $\pm$ 25,5 |

Прим.: ПДК1 – для пресных водоемов, ПДК2 – для морских водоемов

### Заключение

Исходя из полученных данных, видно, что содержание микроэлементов в придонном слое воды р. Раздольной превышает значения предельно допустимых концентрация (ПДК), установленных для рыбохозяйственных водоемов как пре-

сных, так и морских вод<sup>1</sup>, только по содержанию железа и незначительно для

<sup>1</sup> Приказ Росрыболовства от 18.01.2010 г. № 20 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 09.02.2010 г. за № 16326).

меди. Концентрации *Mn* и *Zn* незначительно превышают ПДК для пресных вод, но значительно ниже ПДК для морских вод, при этом концентрации кадмия не превышают ПДК1 (пресные воды), ПДК2 (морские воды). Также загрязнение вод реки Раздольная тяжелыми металлами было выявлено с помощью микробной индикации Е. Г. Калитиной с коллегами [7, с. 188]. Интересно отметить, что содержание микроэлементов в придонном слое воды увеличивается с течением реки.

Суммируя полученные результаты, можно сделать вывод о том, что жабры корбикул являются эффективным физиологическим барьером на границе «биологическая система – среда обитания», так в жабрах по сравнению с мантией и пищеварительной железой наиболее продуктивно накапливаются такие металлы, как кадмий, марганец и железо. Медь и цинк, также хорошо накапливаются в жабрах, но большие концентрации цинка

отмечены в мантии, меди – в пищеварительной железе моллюсков.

Важно отметить, что тяжелые металлы, поступающие в прибрежные акватории, порой формируют высокие концентрации, в несколько раз превышающие ПДК как в среде, так и в водных организмах, что требует постоянного наблюдения и экологических оценок [12, с. 171–173]. Тем самым, изучение микроэлементного состава органов и тканей промысловых гидробионтов позволяет более точно оценивать их качество, пищевую ценность и соответственно безопасность. Кроме того, исследования подобного характера служат основой для установления пороговых концентраций тяжелых металлов, превышение которых может привести к необратимым последствиям не только на физиологическом уровне отдельных организмов, но и на экосистеме в целом.

Статья поступила в редакцию 14.06.2019

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гипоксия придонных вод эстуария реки Раздольная / Тищенко П. Я., Семкин П. Ю., Тищенко П. П., В. И. Звалинский, Барабанщиков Ю. А., Михайлик Т. А., Сагалаев С. Г., Швецова М. Г., Шкирникова Е. М., Шулькин В. М. // Доклады Академии наук. 2017. Т. 476. № 5. С. 576–580. DOI: 10.7868/S0869565217290217.
2. Даниленко С. А., Лукьянова О. Н. Биохимические маркёры адаптации у промысловых рыб эстуариев залива Петра Великого (Японское море) // Вопросы ихтиологии. 2014. Т. 54. № 1. С. 87–96. DOI: 10.7868/S0042875214010032.
3. Даниленко С. А., Лукьянова О. Н. Молекулярные биомаркеры физиологического состояния Японского мохнаторукого краба *Eriocheir japonica* (de Naap, 1835) в эстуариях рек залива Петра Великого (Японское море) // Биология внутренних вод. 2014. № 3. С. 69–78. DOI: 10.7868/S0320965214030048
4. Колпаков Н. В. Антропогенное загрязнение эстуариев Южного Приморья: обзор // Известия ТИНРО. 2016. Т. 187. С. 3–18. DOI: 10.26428/1606-9919-2016-187-3-18
5. Никулина Т. В. Оценка экологического состояния р. Раздольная по составу индикаторных видов водорослей // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. 2006. № 6. С. 71–78.
6. Обмен вод в эстуарии реки Раздольной (Амурский залив, Японское море) в период ледостава / Семкин П. Ю., Тищенко П. Я., Лобанов В. Б., Барабанщиков Ю. А., Михайлик Т. А., Сагалаев С. Г., Тищенко П. П. // Известия Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра. 2019. Т. 196. С. 123–137. DOI: 10.26428/1606-9919-2019-196-123-137.
7. Особенности микробиологического состава вод реки Раздольной (южное приморье) / Е. Г. Калитина, Т. А. Михайлик, П. Ю. Семкин, Ю. А. Барабанщиков, С. А. Зорин // Известия Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра. 2015. Т. 180. С. 187–197.
8. Павлова Г. Ю., Тищенко П. Я. Гидрохимический режим эстуария р. Раздольной (Амурский залив, Японское море) // Вода: химия и экология. 2014. № 12. С. 16–25.
9. Христофорова Н. К. Биоиндикация и мониторинг загрязнения морских вод тяжелыми металлами. Л.: Наука, 1989. 192 с.

10. Шулькин В. М., Семькина Г. В. Сезонная и многолетняя изменчивость содержания и выноса биогенных соединений р. Раздольной (Приморский край) // Водные ресурсы. 2005. Т. 32, № 5. С. 575–583.
11. Явнов С. В., Раков В. А. Корбикула. Владивосток: ТИНРО-центр, 2002. 145 с.
12. Shulkin V., Tishchenko P., Semkin P., Shvetsova M. Influence of river discharge and phytoplankton on the distribution of nutrients and trace metals in Pazdolnaya River estuary, Russia // *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 2018. № 211. P. 166–176. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2017.09.024>

## REFERENCES

1. Tishchenko P., Semkin P., Tishchenko P. P., Zvalinskiy V., Barabanshchikov Yu., Mikhailik T., Sagalaev S., Shvetsova M., Shkirnikova E., Shulkin V. [Hypoxia of bottom waters of the Razdolnaya river estuary]. In: *Doklady akademii nauk* [Reports of the Academy of Sciences], 2017, vol. 476, no. 5, pp. 576–580.
2. Danilenko S., Luk'yanova O. [Biochemical markers of adaptation in commercial fish in the estuaries of the Peter the great Bay (the sea of Japan)]. In: *Voprosy ikhtiologii* [Problems of ichthyology], 2014, vol. 54, no. 1, pp. 87–96.
3. Danilenko S., Luk'yanova O. [Molecular biomarkers of the physiological state of the Japanese monitor crab *Eriocheir japonica* (de Haan, 1835) in the estuaries of the rivers of the Peter the great Bay (the Sea of Japan)]. In: *Biologiya vnutrennikh vod* [Biology of inland waters], 2014, no. 3, pp. 69–78.
4. Kolpakov N. [Anthropogenic pollution of the estuaries of the southern Primorye: an overview]. In: *Izvestiya Tihookeanskogo nauchno-issledovatel'skogo rybohozyajstvennogo centra* [Izvestiya TINRO], 2016, no. 187, pp. 3–18.
5. Nikulina T. [Assessment of the ecological status of the Razdolnaya river on structure of indicator species of algae]. In: *Vestnik DVO RAN*, 2006, no. 6, pp. 71–78.
6. Semkin P., Tishchenko P., Lobanov V., Barabanshchikov Yu., Mikhailik T., Sagalaev S., Tishchenko P. [The exchange of waters in the estuary of the Razdolnaya river (Amur Bay, the Sea of Japan) in the period of ice formation]. In: *Izvestiya Tihookeanskogo nauchno-issledovatel'skogo rybohozyajstvennogo centra* [Izvestiya TINRO], 2019, no. 196, pp. 123–137.
7. Kalitina E., Mikhailik T., Semkin P., Barabanshchikov Yu., Zorin S. [Features of the microbiological composition of the waters of the Razdolnaya river (South Primorye)]. In: *Izvestiya TINRO* [Izvestiya TINRO], 2015, no. 180, pp. 187–197.
8. Pavlova G., Tishchenko P. [The hydrochemical regime of the estuary of the Razdolnaya river (Amur Bay, The Sea of Japan)]. In: *Voda: khimiya i ekologiya*, 2014, no. 12, pp. 16–25.
9. Khristoforova N. *Bioindikatsiya i monitoring zagryazneniya morskikh vod tyazhelymi metallami* [Bioindication and monitoring of pollution of marine waters by heavy metals]. Leningrad, Nauka Publ., 1989. 192 p.
10. Shul'kin V., Semykina G. [Seasonal and long-term variability of the content and of the removal of biogenic compounds of the Razdolnaya river (Primorye)]. In: *Vodnye resursy*, 2005, vol. 32, no. 5, pp. 575–583.
11. Yavnov S., Rakov V. *Korbikula* [Corbicula]. Vladivostok, TINRO-tsentr Publ., 2002. 145 p.
12. Shulkin V., Tishchenko P., Semkin P., Shvetsova M. Influence of river discharge and phytoplankton on the distribution of nutrients and trace metals in Pazdolnaya River estuary, Russia. In: *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 2018, no. 211, pp. 166–176. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2017.09.024>

## БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена в рамках госбюджетной темы AAA-A19-119032090011-7 и частично в рамках госбюджетной темы AAA-A17-117030110038-5. Авторы также выражают признательность старшему научному сотруднику ТОИ ДВО РАН П. Ю. Семкину за помощь в построении карты-схемы сбора моллюсков.

## ACKNOWLEDGMENT

This work was performed within the framework of State Budget Theme AAA-A19-119032090011-7 and partially within the framework of State Budget Theme AAA-A17-117030110038-5. The authors also thank P. Yu. Semkin, a senior researcher at the Pacific Oceanological Institute, Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences, for his help in constructing a map-diagram of the collection of mollusks

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

*Слободскова Валентина Владимировна* – кандидат биологических наук, доцент Дальрыбвтуза, старший научный сотрудник Тихоокеанского океанологического института им. В.И. Ильичева Дальневосточного отделения Российской академии наук;  
e-mail: slobodskova@list.ru

*Довженко Надежда Владимировна* – кандидат биологических наук, доцент Дальрыбвтуза, старший научный сотрудник Тихоокеанского океанологического института им. В.И. Ильичева Дальневосточного отделения Российской академии наук;  
e-mail: nadezhda@poi.dvo.ru

*Кукла Сергей Петрович* – младший научный сотрудник Тихоокеанского океанологического института им. В.И. Ильичева Дальневосточного отделения Российской академии наук;  
e-mail: kukla.sp@mail.ru

*Мазур Андрей Александрович* – аспирант Тихоокеанского океанологического института им. В.И. Ильичева Дальневосточного отделения Российской академии наук;  
e-mail: mazur.aa@poi.dvo.ru

*Колосова Людмила Федоровна* – ведущий инженер Тихоокеанского океанологического института им. В.И. Ильичева Дальневосточного отделения Российской академии наук;  
e-mail: kolosova\_68@inbox.ru

*Челомин Виктор Павлович* – доктор биологических наук, зав. лабораторией морской экотоксикологии Тихоокеанского океанологического института им. В.И. Ильичева Дальневосточного отделения Российской академии наук;  
e-mail: chelomin@poi.dvo.ru

### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

*Valentina V. Slobodskova* – PhD in Biological Sciences, Associate Professor at the Far Eastern State Technical Fisheries University, Senior Researcher at the Pacific Oceanological Institute, Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences;  
slobodskova@list.ru

*Nadezhda V. Dovzhenko* – PhD in Biological Sciences, Associate Professor at the Far Eastern State Technical Fisheries University, Senior Researcher at the Pacific Oceanological Institute, Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences;  
e-mail: nadezhda@poi.dvo.ru

*Sergey P. Kukla* – junior researcher at the Pacific Oceanological Institute, Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences;  
e-mail: kukla.sp@mail.ru

*Andrei A. Mazur* – post-graduate student at the Pacific Oceanological Institute, Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences;  
e-mail: mazur.aa@poi.dvo.ru

*Lyudmila F. Kolosova* – leading engineer at the Pacific Oceanological Institute, Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences;  
e-mail: kolosova\_68@inbox.ru

*Victor P. Chelomin* – Doctor in Biological Sciences, Head at the Marine Ecotoxicology Laboratory of Pacific Oceanological Institute, Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences;  
e-mail: chelomin@poi.dvo.ru

### ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Микроэлементный состав мягких тканей корбикулы японской *Corbicula japonica* (Prime, 1864) реки Раздольной (залив Петра Великого, Японское море) / В. В. Слободскова, Н. В. Довженко, С. П. Кукла, А. А. Мазур, Л. Ф. Колосова, В. П. Челомин // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2019. № 4. С. 25–34.  
DOI: 10.18384/2310-7189-2019-4-25-34

**FOR CITATION**

Slobodskova V., Dovzhenko N., Kukla S., Vazur A., Kolosova L., Chelomin V. Microelement composition of soft tissues of *Corbicula japonica* (Prime, 1864) in the Razdolnaya river (Peter the Great bay, The Sea of Japan). In: *Bulletin of the Moscow Regional State University, Series: Natural Sciences*, 2019, no. 4, pp. 25–34. DOI: 10.18384/2310-7189-2019-4-25-34

УДК 502.5:502.6

DOI: 10.18384/2310-7189-2019-4-35-41

## ОПЫТ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВОЗМОЖНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ В ЗОНЕ СТРОИТЕЛЬСТВА КРУПНОГО ОБЪЕКТА ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКИ (НА ПРИМЕРЕ САХАЛИНСКОЙ ГРЭС-2)

**Саввин М. И.***Институт АО «Теплоэлектропроект»**105066, г. Москва, Спартаковская ул., д. 2а стр. 1, Российская Федерация*

**Аннотация.** В статье описывается опыт прогнозирования возможных изменений в компонентах природной среды в зонах строительства ГРЭС (применительно к ключевому участку Томаринского района Сахалинской области). Предложены дополнения к методическим подходам по прогнозированию возможных нарушений в компонентах природной среды. Авторские разработки опираются на полевые исследования территории и ландшафтное картографирование в среде ГИС на основе анализа топографических карт и данных дистанционного зондирования. Построена ландшафтная карта ключевого участка. На ландшафтную карту наложены результаты рассчитанных ареалов рассеивания загрязняющих веществ в атмосферу (от передвижных и стационарных источников СГРЭС-2). На основе этого выделены наиболее подверженные к загрязнению геосистемы. Предложено ранжирование по трем уровням зон поражения растительности, вызванных повышением фоновых концентраций аэротехногенных поллютантов в результате строительства Сахалинской ГРЭС-2. Построена карта зон поражения растительных комплексов ключевого участка исследования.

**Ключевые слова:** теплоэнергетика, капитальное строительство, природный комплекс, прогнозирование, Сахалин

## AN EXPERIENCE OF FORECASTING POSSIBLE CHANGES IN THE NATURAL ENVIRONMENT IN THE CONSTRUCTION AREA OF A LARGE HEAT AND POWER ENGINEERING OBJECT (ON THE EXAMPLE OF SAKHALIN GRES-2)

**M. Savvin***Institute Teploelectroproject JSC**Spartakovskaya ul. 2a-1, 105066 Moscow, Russian Federation*

**Abstract.** The paper describes an experience of forecasting possible changes in the components of the natural environment in the areas of a thermal power station construction (as applied to the key site of the Tomarin district in the Sakhalin region). The supplements are proposed to methodological approaches aimed at forecasting possible infringements in the components of the natural environment. The author's developments are based on the field research of the territory and landscape mapping using GIS on the basis of the analysis of topographical maps and remote probing data. A landscape map of the key site is constructed. Areas of dispersion of pollutants into the atmosphere from mobile and stationary sources of Sakhalin GRES-2, which were identified on the basis of calculations, are superimposed on the landscape map and the most polluted geosystems are selected. It is proposed to rank into three levels the vegetation damage zones caused by an increase in background



concentrations of aerotechnogenic pollutants as a result of the construction of Sakhalin GRES-2. A map of the affected areas of plant complexes of the key research area is constructed.

**Keywords:** heat power engineering, capital construction, natural complex, forecasting, Sakhalin.

### Введение

В связи со сложной ситуацией развития энергетики в Сахалинской области, а именно необходимостью замещения выбывающих мощностей и заменой устаревшего оборудования Сахалинской районной электрической станции (СГРЭС-1) и создания дополнительного нормативного технологического резерва мощности в изолированной энергосистеме острова, на его юго-западном побережье (в Томаринском городском округе в 6 км к северу от пос. Ильинский) планируется разместить новый объект теплоэнергетики – Сахалинскую районную электрическую станцию (СГРЭС-2). Строительство и эксплуатация объектов теплоэнергетики связаны с возникновением возможных неблагоприятных изменений природной среды. Поэтому на этапе проектирования строительства необходим комплексный анализ и прогноз этих изменений, учитывая специфику природных условий о. Сахалин.

### Материалы и методы

Материалами исследования послужили теоретические и методические работы, посвященные анализу и прогнозированию неблагоприятных изменений природной среды, проектно-технологическая документация по строительству Сахалинской ГРЭС-2, а также данные полевых изысканий (2012–2015 гг.) в изучаемом районе. Были проанализированы фондовые материалы института «Теплоэлектропроект» (г. Москва) и результаты инженерных изысканий ОАО «Инженерный центр энергетики Урала» и других изыскательских организаций в районе расположения СГРЭС-2.

В рамках выявления предполагаемых изменений природной среды в результате функционирования и строитель-

ства объектов теплоэнергетики используются разные методические подходы по географическому прогнозированию (Т. В. Звонкова [4] и др.) и оценке устойчивости геосистем (М. Д. Гродзинский [1], В. С. Преображенский [8] и др.). Экологические последствия воздействия тепловой энергетики на окружающую среду хорошо известны и рассмотрены на примере тепловых электростанций, работающих на различных видах топлива [1; 7].

С использованием методических подходов проведения комплексных физико-географических исследований [3] в программах продуктов *ArcGis* и *AutoCad* составлена схематичная ландшафтная карта. При картографировании природных комплексов в качестве исходных данных использовались топографические карты масштаба 1:25000, космические снимки *Landsat-8* (синтез каналов 3-4-5), а также космоснимки с интернет-ресурса Яндекс-карты. В соответствии с принятой методикой данный масштаб позволил отобразить природно-территориальные комплексы (ПТК) ранга урочищ. Границы лесных и луговых урочищ, а также вырубки и гари дешифрованы по космическим снимкам различного разрешения. Так, для вырубок и гарей использовался мультиспектральный снимок *Landsat-8*. Для уточнения положения границы луга использовались данные интернет-ресурса Яндекс-карты.

### Результаты и обсуждение

Используемый алгоритм по оценке неблагоприятных изменений растительности заключается в следующем: на ландшафтную карту накладываются расчеты результатов по выявленным ареалам рассеивания загрязняющих веществ в атмосферу (от передвижных и стационарных

источников СГРЭС-2). Далее выделяются наиболее подверженные к загрязнению геосистемы с учетом пересчета из ПДК атмосферного воздуха к ПДК для растительности) и создается карта зон поражения растительных комплексов (рис.).

Для построения карты используются материалы по расчету рассеивания вредных веществ в атмосфере с использованием программы «Эколог» (версия 4.6), разработанной НПО «Интеграл» в г. Санкт-Петербург и согласованной с надзорными органами. Программа реализует методы расчетов рассеивания выбросов вредных веществ в атмосферном воздухе<sup>1</sup>. Данная программа осуществляет многовариантный расчет концентраций в расчетных точках на местности при различных направлениях и скоростях ветра, автоматически определяет «опасные» направления и скорость ветра, наибольшие значения приземных концентраций загрязняющих веществ.

#### ***Территориальный анализ вероятных изменений природных систем***

Согласно схеме физико-географического районирования о. Сахалин [7], район исследования расположен в пределах Амурско-Приморской ландшафтной страны. Характерные ландшафты подзоны: пологосклоновые грядовые низкогорья с широколиственно-хвойными лесами на горных лесных бурых почвах, местами с господством гарей, и приморские равнины с елово-пихтовыми лесами на буро-таежных почвах, с гарями на глеево-дерновых почвах. В долинах р. Жесминка и мелких ручьев леса отсутствуют, таежные ландшафты сменяются луговыми комплексами.

На основе составленной ландшафтной карты и проведенного анализа выявляются следующие проблемные территории. Наиболее острая ситуация складывается на переувлажненной территории пихтового леса с участком пере-

увлажнения земель. Такие комплексы играют важную роль в сохранении биоразнообразия. Однако здесь планируется размещение золоотвала, а значит, комплекс будет полностью уничтожен. Вершинные поверхности и пологие склоны с лиственнично-пихтовыми лесами будут вырублены под строительство ЛЭП и системы хозяйственно-питьевого водоснабжения, тянущейся от станции к подстанции Ильинская и к водозабору на базе подземных вод р. Ильинки. На месте размещения собственно промышленной площадки СГРЭС-2 с учетом масштабных вскрышных и земельных работ будет происходить обеднение, местами утрата луговой растительности, что сделает эти участки непригодными для использования в качестве пастбищных угодий.

*Усиление поверхностного стока.* В результате строительства шлакоотвала и изменения характера растительного покрова на территории произойдет нарушение условий поверхностного стока. Леса удерживают часть осадков, уменьшая поверхностный сток. Согласно А. А. Молчанову, за оптимальную лесистость для зоны распространения хвойных лесов следует принять 50% [6]. Для нашего района уничтожение лесов приведет к увеличению доли поверхностного стока и проявлению гидрологических аномалий. Наиболее ярко эти изменения будут выражены в долинах рек и ручьев с бобово-разнотравно-злаковыми и влажнотравными лугами.

Активизация опасных природных процессов, свойственных данной территории (под строительство Сахалинской ГРЭС-2), к которым относятся эрозионные, склоновые, подтопление, заболачивание и другие процессы, была рассмотрена ранее [9].

В результате строительства предполагается трансформация нижеследующих природных комплексов.

Вершинные поверхности и пологие склоны с лиственнично-пихтовыми мертвопокровными лесами на подзоли-

<sup>1</sup> «Методы расчетов рассеивания выбросов вредных веществ в атмосферном воздухе», утв. приказом Минприроды России от 06.06.2017 г. № 273.

стых среднесуглинистых почвах, а также склоны пологие и средней крутизны с пихтовыми папоротниково-бруснично-разнотравными лесами с примесью березы на таежных слаборазвитых тяжелосуглинистых почвах, планируется вырубить при строительстве инженерных коммуникаций (ЛЭП).

Склоны разной крутизны с делювиальными шлейфами с елово-пихтовыми лесами на торфяно-перегнойных почвах и террасы надпойменные с листовнично-пихтовыми с участием березы лесами на торфяно-глеевых почвах представляют значимую экологическую ценность, так как выполняют ряд необходимых для данного района средообразующих функций: водорегулирующих, противозрозионных, ресурсных. Эти леса планируется вырубить, а «освободившуюся» территорию предоставить для сооружения золоотвала.

Долины рек и ручьев с бобово-разнотравно-злаковыми с влажнотравными лугами на аллювиальных дерновых среднесуглинистых почвах и низины с выходом родников и заболоченные участки на пологих склонах низкогорий с вейниково-осоковыми лугами на торфяно-глеевых почвах будут нарушены от строительства промышленной площадки СГРЭС-2 и сооруженного шлакоотвала.

Склоны пологие с разнотравно-злаковыми лугами на дерново-луговых маломощных среднесуглинистых почвах будут нарушены при прокладке инженерных коммуникаций: систем хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения.

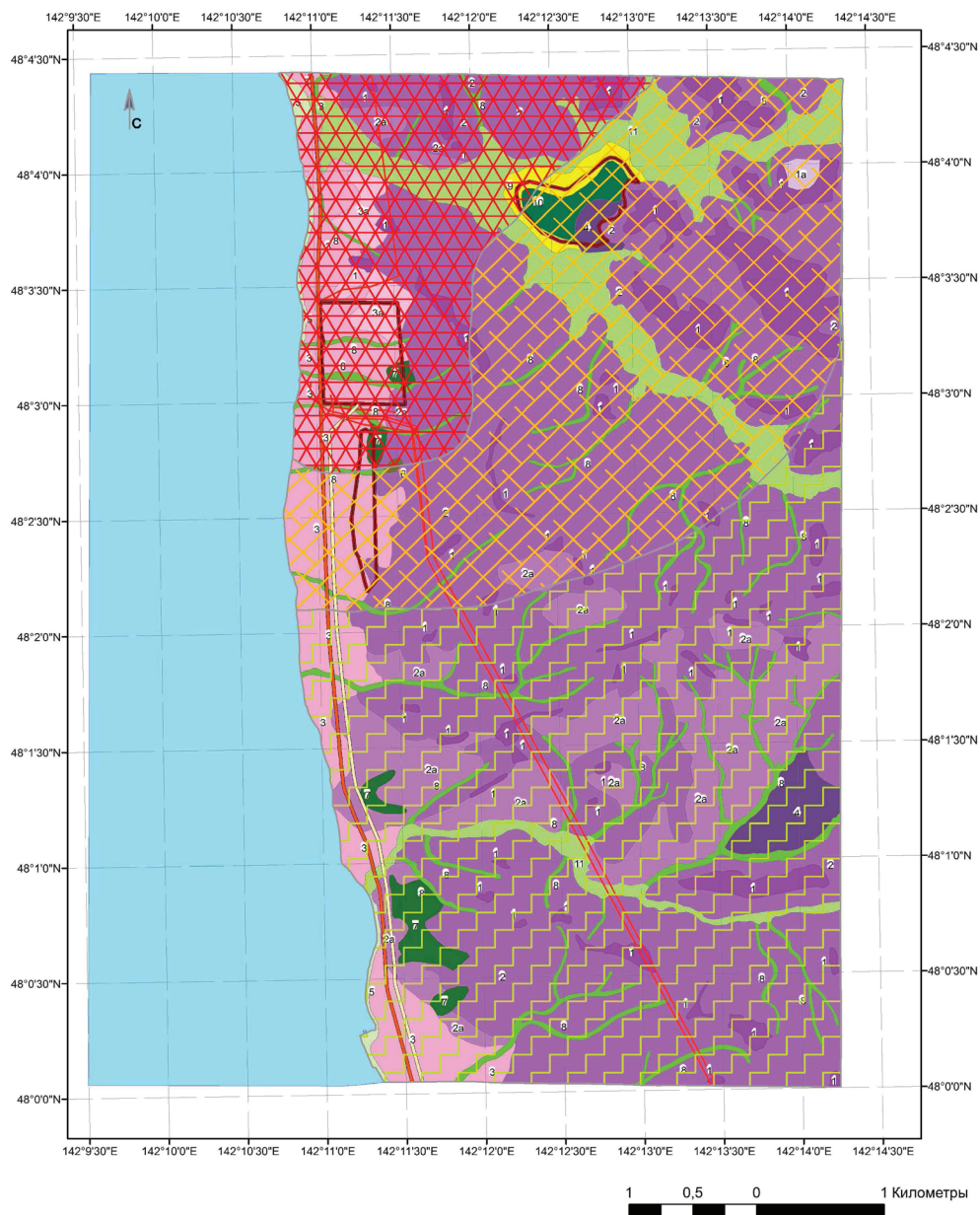
*Оценка неблагоприятных изменений растительности.* По опыту изучения воздействия предприятий теплоэнергетики на растительный мир известно, что наибольшее влияние на последний оказывают выбросы диоксида серы (сернистый ангидрид), оксидов азота (в основном  $\text{NO}_2$ ), а также выбросы твердых веществ (сажи, мазутной золы теплоэлектростанций в пересчете на ва-

надий, летучей золы ТЭЦ) [2]. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в воздухе для растений ниже (ПДК) санитарно-гигиенических нормативов качества атмосферного воздуха. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих для растений, в отличие от ПДК для атмосферного воздуха населенных мест, носят ориентировочный характер и в настоящее время не имеют правового обоснования.

Согласно опытным материалам и оценке ОАО «Институт Теплоэлектропроект», гигиенические нормативы для качества населенных мест не совпадают с нормативами для растительности. По загрязняющим веществам для растительности приняты более высокие (чувствительные) ПДК, чем гигиенический норматив ПДК для атмосферного воздуха населенных мест. По опытным данным мониторинга на предприятиях теплоэнергетики, сернистые соединения могут усваиваться растениями из атмосферного воздуха, при этом максимально разовые уровни ПДК распределяются таким образом: мхи и лишайники – 0,25 мг/м<sup>3</sup>, хвойные – 0,35–0,45 мг/м<sup>3</sup>, листовные, кустарники и травянистая растительность – 0,45–0,6 мг/м<sup>3</sup>, сельскохозяйственные культуры – 0,65–1,0 мг/м<sup>3</sup>. Оксиды азота также менее токсичны для растений. ПДК среднесуточные и максимально разовые для хвойных пород составляют соответственно 0,02 и 0,03 мг/м<sup>3</sup>, для листовных пород – 0,05 и 0,07 мг/м<sup>3</sup>.

Вокруг СГРЭС-2 прогнозируются три зоны поражения растительности (рис. 1).

Зона летального накопления загрязняющих веществ распространяется более чем на 1,5 км к северу; 0,5 км к югу, востоку и юго-востоку; более 2,8 км к северо-северо-востоку и 0,8 км к северо-востоку от границы промышленной площадки. Предполагаемое превышение ПДК по  $\text{NO}_2$  и  $\text{NO}$  от проектируемой СГРЭС-2 в 4 раза и превышение 1-го ПДК по  $\text{SO}_2$ . На территориях, примыкающих к СГРЭС-2, через 10–15 лет после начала эксплуа-



### Условные обозначения



1 Зона летального накопления  
загрязняющих веществ в деревьях



1 Зона скрытого ослабления  
деревьев



2 Зона повышенного накопления  
загрязняющих веществ в деревьях

Прим.: по методике МРР-2017 с учетом пересчета  
ПДК для хвойных пород по  $\text{SO}_2$  и  $\text{NO}_x$

Рис. 1. Зоны поражения растительных комплексов



тации появятся деревья с признаками сильного угнетения. Усилится уровень дефолиации крон (до 50–70%), возможно появление специфических некрозов хвои и листьев красновато-бурого цвета, в два раза уменьшится линейный прирост побегов и хвои, сократится до 2–3 лет продолжительность жизни хвои на побегах.

*Зона повышенного накопления загрязняющих веществ* распространяется более чем на 1,5 км к северу; 1,5 км к югу; 2 км к юго-востоку; более 4 км к северо-востоку; 3,2 км к востоку от границы промышленной площадки. Превышение ПДК по  $\text{NO}_2$  и  $\text{NO}$  в 2 раза, концентрация по  $\text{SO}_2$  на грани превышения ПДК. Предполагается, что в ближайшие 20 лет эксплуатации СГРЭС-2 существуют риски повышенного угнетения, развития некроза, уменьшения продолжительности жизни хвои.

*Зона скрытого ослабления.* Основная площадь влияния выбросов СГРЭС-2 предположительно будет распространяться на более чем 4 км в направлении основных румбов от границы промышленной площадки. Признаки этой зоны – слабо угнетенные насаждения, площади которых будут больше в долинах водотоков, и мозаично – на ветроударных склонах возвышенностей. Из хвойных растительных сообществ наибольшей устойчивостью обладают пойменные лиственнично-еловые геосистемы.

## Заключение

Прогнозный анализ тенденций развития неблагоприятных антропогенно-обусловленных изменений в результате строительства СГРЭС-2 позволяет сделать следующие выводы:

- повышение фоновых концентраций аэротехногенных поллютантов в радиусе более 3 км будет сопровождаться формированием зон поражения растительности, которые можно ранжировать по трем типам: *летального накопления загрязняющих веществ* (превышение ПДК по  $\text{NO}_2$  и  $\text{NO}$  в 4 раза, 1 ПДК по  $\text{SO}_2$ ), *повышенного накопления* (превышение ПДК по  $\text{NO}_2$  и  $\text{NO}$  в 2 раза, по  $\text{SO}_2$  – 1 ПДК) и *скрытого ослабления деревьев* (менее 1 ПДК по  $\text{SO}_2$  и  $\text{NO}_2$ );

- наиболее уязвимыми природными комплексами в районе строительства представляются участки с елово-пихтовыми лесами на склонах с развитием делювиальных шлейфов и лиственнично-пихтовые комплексы на пологих склонах гор и на террасовидных поверхностях.

Рассмотренный подход к оценке возможных неблагоприятных изменений природной среды при хозяйственном освоении территории (в частности при строительстве объектов теплоэнергетики) может быть применен и к другим лесным районам нашей страны вне условий криолитозоны.

Статья поступила в редакцию 14.08.2019

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гродзинский М. Д. Устойчивость геосистем: теоретический подход к анализу и методы количественной оценки // Известия АН СССР. Серия географическая. 1987. № 6. С. 5–15.
2. Дончева А. В., Казаков Л. В., Кадуцков В. Н. Экология и отрасли промышленности (природный аспект) // Природные ресурсы и окружающая среда: достижения и перспективы. 1979. Вып. 7. С. 46–59.
3. Жучкова В. К., Раковская Э. М. Методы комплексных физико-географических исследований. М.: Академия, 2004. 368 с.
4. Звонкова Т. В. Географическое прогнозирование. М.: Высшая школа, 1987. 190 с.
5. Медведков А. А. Экологические проблемы России // География и экология в школе XXI века. 2019. № 9. С. 3–11.
6. Молчанов А. А. Оптимальная лесистость (на примере ЦЧР). М.: Наука, 1966. 126 с.
7. Национальный атлас России. Т. 2: Природа, экология. М.: Роскартография, 2007. 496 с.
8. Преображенский В. С. Проблемы изучения устойчивости геосистем // Устойчивость геосистем. М.: Наука, 1983. С. 5–7.

9. Саввин М. И. Прогноз изменений природной среды в районе строительства Сахалинской ГРЭС-2 // Научное обозрение. 2015. № 7. С. 85–93.

#### REFERENCES

1. Grodzinskiy M. [Stability of geosystems: a theoretical approach to analysis and methods of quantitative assessment]. In: *Izvestia AN SSSR. Seria geograficheskaya* [Proceedings of the USSR Academy of Sciences. Geographical Series], 1987, no. 6, pp. 5–15.
2. Doncheva A., Kazakov L., Kaducko V. [Ecology and industries (natural aspect)]. In: *Prirodnye resursy i okruzhayushchaya sreda: Dostizheniya i perspektivy* [Natural resources and the environment: achievements and prospects], 1979, iss. 7, pp. 46–59.
3. Zhuchkova V., Rakovskaya E. *Metody kompleksnyh fiziko-geograficheskikh issledovaniy* [Methods of comprehensive physical and geographical research]. Moscow, Akademiya Publ., 2004. 368 p.
4. Zvonkova T. *Geograficheskoe prognozirovanie* [Geographic forecasting]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1987. 190 p.
5. Medvedkov A. [Ecological problems of Russia]. In: *Geografiya i ekologiya v shkole XXI veka* [Geography and ecology at the school of the XXI century], 2019, no. 9, pp. 3–11.
6. Molchanov A. *Optimal'naya lesistost' (na primere CChR)* [Optimal forest cover (on the example of Central Black Earth Region)]. Moscow, Nauka Publ., 1966. 126 p.
7. *Natsional'nyi atlas Rossii. Tom 2: Priroda, ekologiya* [National Atlas of Russia, vol. 2: Nature, ecology]. Moscow, Roskartografiya Publ., 2007. 496 p.
8. Preobrazhenskii V. [Problems of studying the stability of geosystems]. In: *Ustojchivost' geosistem* [Geosystem Stability]. Moscow, Nauka Publ., 1983, pp. 5–7.
9. Savvin M. [Forecast of changes in the natural environment in the area of construction of Sakhalin GRES-2]. In: *Nauchnoe obozrenie* [Scientific Review], 2015, no. 7, pp. 85–93.

---

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Саввин Максим Игоревич – начальник группы АО «Институт Теплоэлектропроект»;  
E-mail: geomax02@mail.ru

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Maxim I. Savvin – team leader at the Institute Teploelektroproject JSC;  
E-mail: geomax02@mail.ru

---

#### ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Саввин М. И. Опыт прогнозирования возможных изменений природной среды в зоне строительства крупного объекта теплоэнергетики (на примере Сахалинской ГРЭС-2) // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2019. № 4. С. 35–41. DOI: 10.18384/2310-7189-2019-4-35-41

#### FOR CITATION

Savvin M. An experience of forecasting possible changes in the natural environment in the construction area of a large heat and power engineering object (on the example of Sakhalin GRES-2). In: *Bulletin of the Moscow Regional State University, Series: Natural Sciences*, 2019, no. 4, pp. 35–41. DOI: 10.18384/2310-7189-2019-4-35-41

# Социально-экономическая география и вызовы пространственного развития

---

УДК 911.3:33:656

DOI: 10.18384/2310-7189-2019-4-42-52

## ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ РЕГИОНАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

**Семина И. А., Малахова О. Е.**

*Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарева  
430005, г. Саранск, ул. Большевикская, д. 68, Республика Мордовия, Российская Федерация*

**Аннотация.** Целью исследования является изучение территориальной структуры транспорта, элементы которой формируют опорный каркас региональной экономической системы. Применены методы исследования: сравнительно-географический, экономико-статистический, а также пространственный анализ, системный и комплексный подход. Проведена оценка транспортных узлов российских регионов депрессивного типа по пропускной способности путей сообщения. Авторами отобраны регионы и рассчитаны коэффициенты К. Канского для транспортных сетей регионов Европейской и Азиатской России разных типов транспортных систем. Установлено, что лучшим потенциалом для функционирования региональной экономики из изучаемых регионов обладает Владимирская область, поскольку ее транспортная сеть не древовидна и полицентрична. Наиболее уязвимы транспортные системы линейного типа: Еврейской автономной области и Республики Адыгея. Особый тип образуют неполные моноцентрические региональные транспортные системы, в частности, Республики Мордовия. Выявлены условия и факторы, влияющие на развитие транспортных систем, в частности, параметры территории.

**Ключевые слова:** региональная экономика, транспортный узел, транспортная система, транспортная сеть

## APPROACHES TO THE EVALUATION OF THE SPATIAL ORGANIZATION OF REGIONAL TRANSPORT SYSTEMS

**I. Semina, O. Malakhova**

*National Research Ogarev Mordovia State University  
68 Bolshevist St., 430005 Saransk, Republic of Mordovia, Russian Federation*

**Abstract.** We report a study of the territorial structure of transport, the elements of which form the backbone of the regional economic system. The investigation is performed using the research methods, including comparative geographical, economic and statistical techniques, as well as spatial analysis, and a systematic and integrated approach. The assessment of the transport hubs of the



Russian regions of the depressed type is performed with allowance for the throughput capacity of the transport networks. The regions are selected and the Kansky coefficients are calculated for the transport networks and transport systems of different types for the European and Asian Russia regions. It is found that from all regions under study, the Vladimir region has the best potential for the functioning of the regional economy, since its transport network is not tree-like and is polycentric. The most vulnerable are linear-type transport systems in the Jewish Autonomous region and the Republic of Adygea. A special type is formed by incomplete monocentric regional transport systems, in particular, the Republic of Mordovia. The conditions and factors affecting the development of transport systems, in particular, the parameters of the territory, are identified.

**Keywords:** regional economy, transport hub, transport system, transport network

### **Постановка проблемы и цель исследования**

Транспорт интересен для географического изучения, поскольку имеет жесткую привязку к территории и выступает регулятором экономических связей и взаимодействий, формируя территориальные транспортные системы [1]. Все элементы транспортного процесса связаны друг с другом транспортно-географическими отношениями; пространственно организованы как объекты территориальной структуры транспорта, изучение которой и является целью данного исследования.

Глобализация, развитие торговли и рост грузовых перевозок взаимосвязаны и определяют масштабы мобильности, которая охватывает большинство государств. Эта транснациональная мобильность обусловлена многими геополитическими факторами: кто контролирует торговые пути и какие формы конкуренции и сотрудничества возникли в результате расширения торговых отношений. Процессы, связанные с экономической интеграцией, фрагментацией производственных систем за счет аутсорсинга, являются взаимозависимыми и способствуют формированию глобальных сырьевых цепочек – от добычи сырья, производства до конечного потребления. Это требует понимания логистики и растущего уровня интеграции между производством, распределением и потреблением. Важным элементом международных и внутрироссийских транспортных потоков являются

транспортные узлы разного уровня и специализации [12].

Во всем мире правительства признают важность безопасного транспорта и в целом устойчивого развития транспортных систем и транспортных узлов. В течение второй половины XX в. акцент в транспортном планировании сместился с железнодорожной и автодорожной инфраструктуры на развитие транзитных транспортных систем регионов и городов. Большое значение получили транспортные узлы разного уровня и специализации [10]. Они и являются основными территориальными образованиями пространственной структуры транспортной системы и обеспечивают ее бесперебойное функционирование наряду с другими элементами этой системы.

### **Теоретические подходы к исследованию и используемые материалы**

Транспортные узлы и дорожная сеть образуют главные элементы территориальной структуры транспорта и формируют опорный каркас региональной социально-экономической системы. Поэтому особое внимание уделено изучению транспортных узлов и морфологическим особенностям транспортных систем, поскольку пространственной особенностью транспорта является его линейно-узловая структура, в отличие от промышленности и сельского хозяйства.

В научной литературе существует несколько различных определений транс-

портных узлов. Приведем наиболее употребляемые из них [9]:

– «транспортным узлом называется комплекс транспортных устройств, стыков нескольких видов транспорта (в том числе не менее двух видов магистрального), совместно выполняющих операции по обслуживанию транзитных, местных, городских перевозок грузов и пассажиров»;

– «комплекс транспортного узла – элемент единой транспортной системы страны, определяющий характер перевозок на полигонах сети и представляющий собой комплекс постоянных устройств (инфраструктуру) и подвижных средств (подвижной состав, погрузочно-разгрузочные машины и т. д.) в пункте стыкования нескольких видов транспорта, совместно выполняющих операции по обслуживанию транзитных и местных перевозок грузов и пассажиров».

Границами транспортного узла следует считать пункты соединения или разделения грузовых и пассажирских потоков, следующих по подходящим к узлу магистралям, и конечные пункты интенсивного пригородного движения.

В транспортной системе России выделяют более 500 транспортных узлов. В их состав входят следующие основные сооружения: железнодорожные станции, подходы магистральных железнодорожных линий, морские порты с подходами к ним, речные порты или целые водные узлы, включающие несколько портов и отдельных причальных линий; узлы автомобильных дорог магистрального и местного значения, устройства промышленного транспорта, аэропорты и другие устройства воздушного транспорта, устройства городского транспорта общего пользования – сети магистральных улиц, специальные трассы трамвая, метрополитена, сеть с устройствами трубопроводного транспорта.

Сооружения, входящие в состав транспортных узлов, по своему назначению могут быть подразделены на вы-

полняющие функции только в пределах данного вида транспорта и перераспределяющие потоки с одного его вида на другой. К первым относятся главные и соединительные железнодорожные пути, промежуточные, сортировочные и технические пассажирские станции, акватории, подходные каналы, судоремонтные предприятия водного транспорта, магистральные автомобильные дороги, взлетно-посадочные полосы воздушного транспорта и т. д. Ко вторым относятся пассажирские железнодорожные станции, аэровокзалы, автовокзалы, грузовые дворы и грузовые станции железнодорожного транспорта общего пользования и промышленного транспорта, морские и речные причалы, нефтебазы и т. д. По характеру выполнения работы одни сооружения, входящие в транспортные узлы, служат исключительно для местных операций, другие – для организации пропуска транзита, выполнения одновременно местных и транзитных операций [8].

Транспортные узлы включают территории, в пределах которых осуществляются: соединение или разделение пассажирских и грузовых потоков, следующих по входящим в узел магистралям, пригородные пассажирские и грузовые перевозки. Зона пригородных перевозок зависит от ряда местных условий и ограничивается расстоянием до конечных пунктов пригородного движения. Расположение транспортных узлов на сети путей сообщения характеризуется большой неравномерностью и зависит от размещения производительных сил на территории страны.

Существенное значение для уяснения роли узла в пассажирских перевозках имеет группировка их по численности населения городов, в районах которых расположены узлы. На работу узлов большое влияние оказывает характер производительных сил данного района. В этом отношении узлы целесообразно подразделить на расположенные: в районах с местной промышленностью; в районах с крупной

добывающей промышленностью; в районах с крупной обрабатывающей промышленностью. Геометрическая форма транспортной сети городов в известной степени определяется конфигурацией города, а также взаимным размещением транспортных устройств в узлах [8].

По географическому признаку надо рассматривать узлы в зависимости от расположения их на территории страны, т. е. нахождения вне пределов водных путей сообщения, в районе судоходных рек и на берегах морей; такая характеристика дает возможность установить назначение данного узла по характеру смешанных перевозок в железнодорожно-водном сообщении. Следует отметить, что нет необходимости в качестве специальных признаков классифицировать узлы по смешанным железнодорожно-автомобильным перевозкам и участию в перевозках воздушного транспорта, поскольку эти виды перевозок осуществляются во всех без исключения транспортных узлах и поэтому не могут служить классификационным признаком [8].

Нужно отметить, что размещение транспортных узлов, сложившееся в настоящее время, является результатом освоения после революции 1917 г. новых районов преимущественно на востоке страны. Значительная часть узлов возникла в местах сосредоточения полезных ископаемых, на базе которых развивались города. К таким узлам относятся, например, почти все узлы Кузбасса. На формирование узлов оказали влияние также наличие удобных транспортных путей, тяготение к ним крупных сельскохозяйственных и лесных массивов и др. Рост промышленного производства и административно-хозяйственного значения городов в районе основных транспортных узлов вызвал значительный рост населения.

Экономико-географическое изучение транспортных узлов как опорных элементов территориальной структуры транспорта выступает важной исследовательской задачей, решение которой

позволит дать рекомендации по оптимизации пространственного развития изучаемых территорий. В качестве объекта исследования выступают транспортные узлы и конфигурации транспортных сетей регионов России депрессивного типа, выделенных ранее автором с учетом их типизации [13]. Это особый тип регионов России, воздействие на который может способствовать выходу из депрессивного состояния. Современный тип такого региона, как правило, выражает территорию, которая имеет возможность «выздоровления» и выхода из данного состояния и испытывает депрессию не повсеместно, а в определенных точках либо местностях, прежде всего – сельских либо городских старопромышленных.

При низком или ниже среднего по стране уровне социально-экономического развития региона происходит отставание транспортно-инфраструктурной составляющей при общем росте ВРП. В регионах депрессивного типа отмечается низкий уровень использования транспортной инфраструктуры, и прежде всего, в сельской местности. При географических исследованиях региональных транспортных систем следует понимать, что они сложны по своему устройству и пространственной организации, т. е. имеют сложную функциональную и пространственную структуры. Поэтому для их изучения важно сначала идентифицировать все их возможные разновидности, что и было проведено ранее автором [13].

Существуют следующие основания для их различения, по которым возможна типология и классификация: пространственный размер, конфигурация (рисунок формы на карте), набор видов транспорта (с учетом уровня развитости каждого вида) и характер их сочетания (функциональная структура), характер и интенсивность взаимодействия разных видов транспорта, пространственная сложность, степень внутренней связности, пространственное положение (позиционность), характер и степень пространственной освоенности

территории транспортом и др. В данном исследовании сделан упор на регионы согласно типологии по набору и сочетанию видов транспорта.

Основными методами исследования выступают сравнительно-географический, экономико-статистический, а также пространственный анализ, системный и комплексный подход.

### Результаты исследования

На основе методики предложенной Российским НИИ урбанистики «Ленгипрогор» в г. Санкт-Петербурге, Была проведена балльная оценка транспортных узлов на примере регионов России депрессивного типа [6]. Данный метод заключается в оценке подходящих к узлу

путей сообщения по относительным эквивалентам пропускной способности – баллам (табл. 1). Авторы использовали методику НИИ урбанистики «Ленгипрогор» (г. Санкт-Петербург) [5], а в качестве материалов исследования выступала проведенная ранее типология депрессивных регионов России [13], региональные дорожные карты, расписание поездов и авиарейсов по интернет-источникам.

При данной балльной оценке учитывалось наличие магистральных и прочих железных и автомобильных дорог, внутренних водных путей и аэропортов, и в результате оказалось (табл. 2), что дифференциация в пропускной способности учтенных транспортных узлов составляет от 2,5 до 14 баллов.

Таблица 1

### Балльная оценка пропускной способности путей сообщения

| Вид транспорта                                 | Балл |
|------------------------------------------------|------|
| Железные дороги                                |      |
| магистральные                                  | 2    |
| немагистральные                                | 1    |
| Автомобильные дороги                           |      |
| федерального значения                          | 1    |
| остальные автомобильные дороги                 | 0,5  |
| Судоходные участки рек                         |      |
| река Волга                                     | 1    |
| другие реки                                    | 0,5  |
| Воздушный транспорт                            |      |
| международные аэропорты                        | 1    |
| остальные аэропорты                            | 0,5  |
| Трубопроводный транспорт                       |      |
| магистральные нефте-, продукто- и газопроводы; | 1,3  |
| остальные участки трубопроводов                | 0,5  |

Ист.: [5]

Разнообразие видов транспорта и значимость дорожной инфраструктуры определяют потенциал узла. Расположение в опорном дорожном каркасе страны, нахождение в зоне влияния транспортных коридоров дает дополнительные возможности развития. Поэтому такие транспортные узлы, как Барнаул, Улан-Удэ, Курган, Брянск, Саратов, Ульяновск,

Чебоксары имеют лучший рейтинг. В то время как Владимир, Иваново, Кострома, Муром, Пенза, Рузаевка, Саранск, Саратов расположены между крупнейшими транспортными коридорами России и попадают в зону их влияния, что также в перспективе может стать основой для оптимизации их региональной территориальной структуры [3; 4].

Таблица 2

## Рейтинг транспортных узлов российских регионов депрессивного типа

| Транспортные узлы | Железные дороги |       | Автомобильные дороги |       | Водные пути | Аэропорты | Баллы | Рейтинг |
|-------------------|-----------------|-------|----------------------|-------|-------------|-----------|-------|---------|
|                   | магистр.        | проч. | магистр.             | проч. |             |           |       |         |
| Брянск            | 4               | 3     | 4                    | 1,5   | 0,5         | 1         | 14    | 1       |
| Саратов           | 4               | 2     | 2                    | 1,5   | 2           | 1         | 12,5  | 2       |
| Барнаул           | -               | 4     | 3                    | 1     | 0,5         | 1         | 9,5   | 3       |
| Курган            | -               | 4     | 2                    | 1     | 1           | 0,5       | 8,5   | 4       |
| Чебоксары         | -               | 1     | 4                    | -     | 2           | 1         | 8     | 5       |
| Ульяновск         | -               | 2     | 2                    | 1     | 2           | 1         | 8     | 5       |
| Саранск           | -               | 2     | 3                    | 1,5   | -           | 0,5       | 7     | 6       |
| Пенза             | -               | 4     | 2                    | 0,5   | -           | 0,5       | 7     | 6       |
| Волгоград         | 2               | 1     | 1                    | 0,5   | 1           | 1         | 6,5   | 7       |
| Абакан            | -               | 2     | 2                    | 1     | 0,5         | 1         | 6,5   | 7       |
| Улан-Удэ          | 2               | 1     | 1                    | 0,5   | 0,5         | 1         | 6     | 8       |
| Иваново           | -               | 2     | 1                    | 2     | -           | 0,5       | 5,5   | 9       |
| Кострома          | -               | 1     | 2                    | 1     | 1           | -         | 5     | 10      |
| Рузаевка          | 1               | 3     | -                    | 1     | -           | -         | 5     | 10      |
| Киров             | 1               | 1     | 1                    | 1     | 0,5         | 0,5       | 5     | 10      |
| Унеча             | -               | 4     | -                    | 0,5   | -           | -         | 4,5   | 11      |
| Владимир          | -               | 2     | -                    | 2     | 0,5         | -         | 4,5   | 11      |
| Муром             | 2               | 1     | -                    | 1     | 0,5         | -         | 4,5   | 11      |
| Махачкала         | 2               | -     | 1                    | 1     | -           | 0,5       | 4,5   | 11      |
| Йошкар-Ола        | -               | 1     | 1                    | 1,5   | 0,5         | 0,5       | 4,5   | 11      |
| Кизляр            | -               | 2     | 1                    | 1     | -           | -         | 4     | 12      |
| Петров Вал        | -               | 2     | 1                    | 1     | -           | -         | 4     | 12      |
| Биробиджан        | 1               | 1     | -                    | 2     | -           | -         | 4     | 12      |
| Ставрополь        | -               | 1     | 1                    | 0,5   | -           | 1         | 3,5   | 13      |
| Владивосток       | 1               | -     | 1                    | -     | 0,5         | 1         | 3,5   | 13      |
| Майкоп            | -               | 1     | 1                    | 1     | -           | -         | 3     | 14      |
| Белогорск         | 1               | 1     | -                    | 1     | -           | -         | 3     | 14      |
| Нальчик           | -               | 1     | -                    | 1     | -           | 0,5       | 2,5   | 15      |
| Котляревская      | -               | 2     | -                    | 0,5   | -           | -         | 2,5   | 15      |
| Черкесск          | -               | 1     | 1                    | 0,5   | -           | -         | 2,5   | 15      |
| Светлоград        | -               | 2     | -                    | 0,5   | -           | -         | 2,5   | 15      |

Для многих депрессивных регионов модернизация транспортных коммуникаций, формирование многофункциональных транспортных узлов и реализация выгод транспортно-географического положения будет способствовать преодолению их депрессивного состояния [6; 13]. Обоснованные направления транспортной политики в составе социально-экономических стратегий развития регионов

могут явиться базисом повышения уровня социально-экономического развития и выхода из депрессивного состояния.

Изучение пространственных особенностей региональных транспортных сетей позволило рассчитать показатели К. Канского, где учитываются морфологические особенности дорожной сети (табл. 3). Расчет проводился с учетом вершин (населенные пункты, входящие в

дорожный граф) и ребер (участки дорог между вершинами графа сети). Чем больше эти показатели, тем транспортная сеть будет функционировать более надежно [1], наличие циклов дает возможность маневрирования хозяйственными связями при транспортном обслуживании.

Регионы отобраны исходя из принципа максимального разнообразия. Так, представлены регионы депрессивного типа европейской и азиатской частей России разных типов транспортных систем: полицентрического, моноцентрического и линейного [7; 13].

Таблица 3

### Показатели морфологии региональных транспортных сетей

| Регион                       | Показатели морфологии транспортных сетей |              |                  | Тип транспортной системы                                                  |
|------------------------------|------------------------------------------|--------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|                              | Индекс цикличности                       | Индекс формы | Индекс связности |                                                                           |
| Владимирская область         | 210                                      | 10,2         | 2,50             | Полицентрический, многовидовой                                            |
| Республика Мордовия          | 10                                       | 6,0          | 1,06             | Моноцентрический, приоритет в развитии как правило одного вида транспорта |
| Республика Адыгея            | 5                                        | 5,4          | 1,04             | Линейный европейский                                                      |
| Еврейская автономная область | 3                                        | 3,6          | 1,00             | Линейный азиатский                                                        |

Ист.: [6;13]

Владимирская область – регион со сложно-структурной полицентрической транспортной сетью и лучшими показателями ее морфологии. Республика Мордовия имеет неполную моноцентрическую транспортную сеть и показатели ниже, чем у Владимирской области, но выше, чем у Республики Адыгея и Еврейской автономной области, в частности показатель цикличности сети. Еврейская автономная область относится к регионам с неполной линейной транспортной сетью и соответственно для неё характерны самые низкие показатели цикличности, формы и связности сети, что делает транспортную систему данного региона неконкурентоспособной в современных условиях общественного развития.

Конфигурация транспортных сетей непосредственно влияет как на функциональные, так и морфологические особенности территориальных систем населения и хозяйства [2; 7; 11; 13]. Недо-

статочность изучения конфигурации систем и других факторов, определяющих их развитие, приводит к существенным недостаткам пространственной организации этих систем.

В авторском подходе к представлению об особенностях, определяющих развитие региональных транспортных систем (рис. 1), важное место отводится параметрам территории: позиционность, конфигурация, комплементарность, концентрация, связанность; состоянию инфраструктуры и территориальной организации хозяйства, важнейшими элементами которой выступают транспортные узлы.

### Заключение

Экономический рост возможен в первую очередь в тех регионах, где транспортная инфраструктура сможет удовлетворить потребности в мобильности и обеспечить доступ как к межрегио-



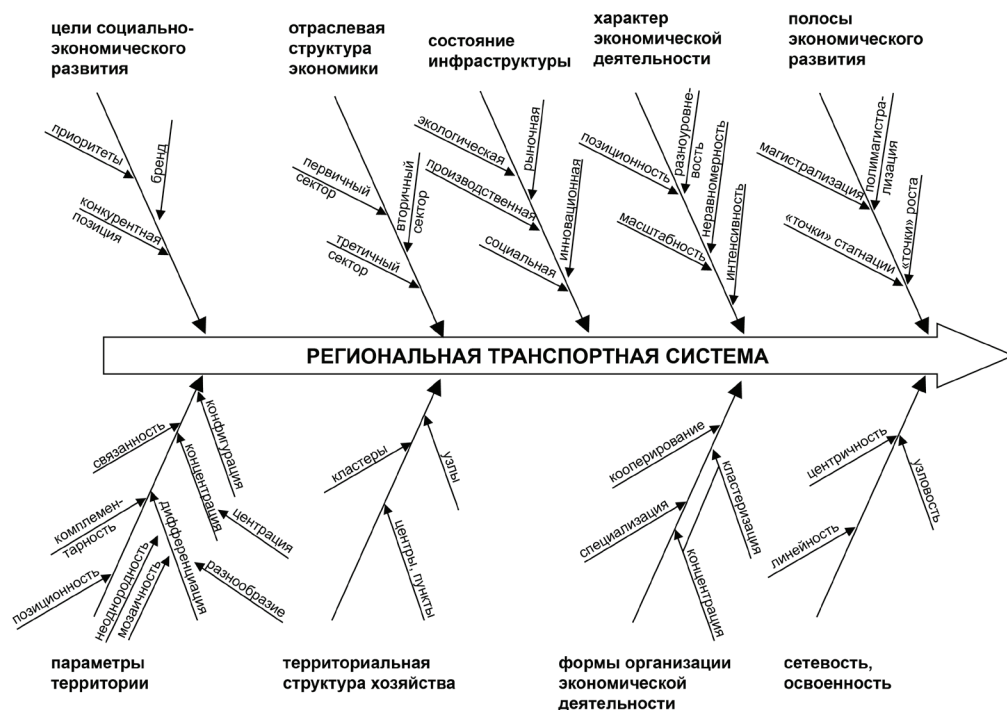


Рис. 1. Условия и факторы развития региональной транспортной системы

нальным и международным рынкам, так и к разнообразным ресурсам и местным факторам производства. Транспортные узлы и дорожная сеть как опорные элементы территориальной структуры хозяйства должны обеспечивать бесперебойную работу региональных транспортных систем.

Подходы к изучению пространственной структуры региональных транспортных систем основаны на выделении территориальных элементов системы и оценке пропускной способности и, соответственно, потенциала транспортных узлов, выявлении конфигурационных особенностей транспортных сетей и факторов, определяющих развитие и функционирование регионального транспорта. Современное постиндустриальное общество нуждается в надежной, безопасной и всё менее обременительной по величине издержек транспортной системе, направленной на инновационный путь развития.

Проведенное исследование показало, что для регионов депрессивного типа наиболее характерны транспортные системы, требующие дальнейшего развития и совершенствования. Депрессивность характеризуется относительностью и усложнением периферийности. Выходом из депрессивного состояния является диверсификация экономики, использование выгод транспортно-географического положения [3; 4; 13] (хороший пример – Приморский край, Амурская область, Иркутская область); создание бренда, формирование регионального имиджа, лидерство, развитие по тройной спирали – «власть – университеты – научные парки», примером последнего является Республика Мордовия.

Республика Мордовия – регион, имеющий стабильную положительную динамику социально-экономических показателей, поддержку Центра и отличающийся активной внутренней региональной политикой, что делает необ-

ходимым формирование транспортной системы современного типа в данном регионе. Выгодное транспортно-географическое положение Республики Мордовия, при наличии всех вышеперечисленных особенностей, способствует активизации субъективных факторов регионального развития: «Мордовия – территория инноваций», «Мордовия – спортивный регион» и др. Новые принципы реализации столичных функций г. Саранска предусматривают расширение их разнообразия, что выражается не только в административно-управленческой и организационной деятельности, но и включает в себя реализацию туристских, презентационных, культурно-образовательных, духовных и прочих функций.

Ранг города, его «положение в обществе», создают условия для превращения Саранска в «город-перекресток» восточной зоны республики с развитием функций, регулирующих промышленно-аграрно-транспортные-туристские связи на этом территориальном уровне. Это может привести к дальнейшему развитию в столице объектов гостинично-сервисной деятельности, деловых и инновационных центров прогрессивных отраслей промышленного производства Республики

Мордовия. Важнейшим фактором, обеспечивающим различные виды обслуживания, является столичный престиж, т. е. «престиж адресата». Таким образом, прослеживается роль транспортного фактора в преодолении депрессивных тенденций, которые особенно сильно проявлялись в после кризисный период 1990-х гг.

Лучшим потенциалом для функционирования региональной экономики из изучаемых регионов обладает Владимирская область, поскольку ее транспортная сеть не древовидна и полицентрична. Наиболее уязвимы транспортные системы линейного типа ЕАО, Республики Адыгея. Особый тип образуют неполные моноцентрические региональные транспортные системы, в частности, Республики Мордовия, для которых особое значение имеют стабильно развивающиеся основные виды транспорта (хотя и не комплекс видов) и укрепление позиций регионального центра. Высокоразвитая транспортная система увеличивает эффективность регионального хозяйства, притягивает новые факторы развития и способствует повышению темпов регионального роста.

*Статья поступила в редакцию 30.08.2019*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бутроменко В. Н. Современная география транспорта и транспортная доступность // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2010. № 4. С. 7–28.
2. Гольц Г. А. Транспорт и расселение. М.: Наука, 1981. 248 с.
3. Дронов В. П. Инфраструктура и территория России: географические аспекты теории и российской практики. М.: МПГУ, 1998. 246 с.
4. Крылов П. М. Роль транспортной инфраструктуры в устойчивом развитии и территориальном планировании региона (транспортно-географический аспект) // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2017. № 2. С. 50–58.
5. Региональные транспортные консолидирующие центры – опорные узлы системы международных транспортных коридоров / под ред. С. В. Архангельского, В. И. Арсенова, Г. Р. Хасаева. Самара: Самарский научный центр РАН, 2004. 338 с.
6. Семина И. А., Хохлова Е. Э. Экономико-географическое исследование территориальной структуры транспорта (на примере регионов России депрессивного типа) [Электронный ресурс] // Огарев-online. 2016. № 14. URL: <http://journal.mrsu.ru/arts/ekonomiko-geograficheskoe-issledovanie-territorialnoj-struktury-transporta-na-primere-regionov-rossii-depressivnogo-tipa> (дата обращения: 10.08.2019 г.)
7. Тархов С. А. Транспортная освоенность территории // Вестник Московского университета. Серия 5: География. 2018. № 2. С. 3–9.
8. Транспортные узлы / Под ред. К. Ю. Скакова. М.: Транспорт, 1966. 508 с.

9. Шарыгин М. Д., Григорьев В. С. Методика экономико-географических исследований промышленных и транспортных узлов. Пермь: Пермский университет, 1981. 88 с.
10. Elshatera A., Ibraheem F. From Typology Concept to Smart Transportation Hub // Social and Behavioral Sciences. 2014. № 153. P. 531–541.
11. Segui Pons J. M. The Territorial effects of Intelligent Transport Systems // Networks and Communication Studies. 2005. Vol.17. № 1–2. P. 39–52.
12. Rodrigue J.-P., Comtois C., Slack B. The Geography of Transport Systems, 4th ed. London: Routledge, 2016. 454 p.
13. Semina I. A. Typology of transport systems of Russia's depressed regions // Regional Research of Russia. 2015. Vol. 5. Iss. 2. P. 137–146.

## REFERENCES

1. Bugromenko V. [Modern geography of transport and transport accessibility]. In: *Izvestiya RAN. Seriya geograficheskaya* [Proceedings of the Russian Academy of Science. Geographical Series], 2010, no. 4, pp. 7–28.
2. Gol'ts G. *Transport i rasselenie* [Transport and accommodation]. Moscow, Nauka Publ., 1981. 248 p.
3. Dronov V. *Infrastruktura i territoriya Rossii: geograficheskie aspekty teorii i rossiiskoi praktiki* [Infrastructure and the territory of Russia: Geographical aspects of theory and Russian practice]. Moscow, MPGU Publ., 1998. 246 p.
4. Krylov P. [The role of transport infrastructure in the sustainable development and territorial planning of the region (transport-geographical aspect)]. In: *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seriya: Estestvennye nauki* [Bulletin of Moscow Regional State University. Series: Natural Sciences], 2017, no. 2, pp. 50–58.
5. Arkhangelsky S., Arsenov I., Hasayev G., eds. *Regional'nye transportnye konsolidiruyushchie tsentry – opornyye uzly sistemy mezhdunarodnykh transportnykh koridorov* [Regional transport consolidation centres – the reference nodes of the system of international transport corridors]. Samara, Samarskii nauchnyi tsentr RAN Publ., 2004. 338 p.
6. Semina I., Khokhlova E. [Economic-geographical study of the territorial structure of transport (on the example of regions of Russia depressive type)]. In: *Ogarev-online*, 2016, no. 14. Available at: <http://journal.mrsu.ru/arts/ekonomiko-geograficheskoe-issledovanie-territorialnoj-struktury-transporta-na-primere-regionov-rossii-depressivnogo-tipa> (accessed: 10.08.2019)
7. Tarkhov S. [Transport development areas]. In: *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5: Geografiya* [Bulletin of Moscow University. Series 5: Geography], 2018, no. 2, pp. 3–9.
8. Skakov K., ed. *Transportnye uzly* [Transport hubs]. Moscow, Transport Publ., 1966. 508 p.
9. Sharygin M., Grigor'ev V. *Metodika ekonomiko-geograficheskikh issledovaniy promyshlennykh i transportnykh uzlov* [The method of economic-geographical studies of industrial and transportation hubs]. Perm, Permskii universitet Publ., 1981. 88 p.
10. Elshatera A., Ibraheem F. From Typology Concept to Smart Transportation Hub. In: Social and Behavioral Sciences, 2014, no. 153, pp. 531–541.
11. Segui Pons J. M. The Territorial effects of Intelligent Transport Systems. In: Networks and Communication Studies, 2005, vol.17, no 1–2, pp. 39–52.
12. Rodrigue J.-P., Comtois C., Slack B. The Geography of Transport Systems, 4<sup>th</sup> ed., London, Routledge, 2016. 454 p.
13. Semina I. A. Typology of transport systems of Russia's depressed regions. In: Regional Research of Russia, 2015, vol. 5, iss. 2, pp. 137–146.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Семина Ирина Анатольевна – кандидат географических наук, доцент, заведующий кафедрой физической и социально-экономической географии, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева;  
e-mail: Isemina@mail.ru

Малахова Ольга Евгеньевна – аспирант кафедры физической и социально-экономической географии, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева;  
e-mail: masterplan-landscape@yandex.ru

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Irina A. Semina – PhD in Geographical Sciences, Assistant Professor and Head of the Department of Physical and Human Geography, Ogarev Mordovia State University;  
e-mail: Isemina@mail.ru

Olga E. Malakhova – postgraduate student at the Department of Physical and Human Geography, Ogarev Mordovia State University;  
e-mail: masterplan-landscape@yandex.ru

---

#### ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Семина И. А., Малахова О. Е. Подходы к оценке пространственной организации региональных транспортных систем // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2020. № 1. С. 42–52.  
DOI: 10.18384/2310-7189-2019-4-42-52

#### FOR CITATION

Semina I., Malakhova O. Approaches to the evaluation of the spatial organization of regional transport systems. In: *Bulletin of the Moscow Regional State University, Series: Natural Sciences*, 2020, no. 1, pp. 42–52.  
DOI: 10.18384/2310-7189-2019-4-42-52

УДК 44.29:725.16

DOI: 10.18384/2310-7189-2019-4-53-71

## ПРОБЛЕМЫ В ОЦЕНКЕ РЕГИОНАЛЬНОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В БЫТОВОМ СЕКТОРЕ РОССИИ

**Антонов Н.В.<sup>1</sup>, Евдокимов М.Ю.<sup>2</sup>, Чичеров Е.А.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> ООО «ЭТС-Энерго»

115533, г. Москва, пр-т Андропова, д. 22, Российская Федерация

<sup>2</sup> Московский государственный областной университет

141014, Московская область, г. Мытищи, ул. Веры Волошиной, д. 24, Российская Федерация

<sup>3</sup> Национальный исследовательский университет «МЭИ» – Московский энергетический институт

111250, г. Москва, Красноказарменная ул., д. 14, Российская Федерация

**Аннотация.** Статья содержит анализ региональной дифференциации душевого потребления электроэнергии в бытовом секторе как важного индикатора уровня жизни населения. Авторами привлечены доступные данные государственной статистики по энергоснабжению и потреблению электроэнергии в субъектах Российской Федерации за 2017 г. и ежегодно утверждаемых Региональными энергетическими комиссиями балансов потребления электроэнергии. Рассмотрено содержание понятия «бытового» потребления электроэнергии, проблемы статистического учета последнего и факторы, влияющие на дифференциацию такого потребления по территории страны: численность потребителей, стоимость энергии, насыщенность электроплитами домашних хозяйств, наличие газовых сетей, состояние и качество теплоснабжения, особенности энергорынка и прочие. Результаты позволяют выделить регионы, которые требуют особого внимания при решении вопроса о «социальной» норме потребления электроэнергии.

**Ключевые слова:** потребление электроэнергии, жилищно-коммунальное хозяйство, статистический учет, регионы России

## PROBLEMS OF THE EVALUATION OF REGIONAL DIFFERENTIATION IN HOUSEHOLD ELECTRICITY CONSUMPTION IN RUSSIA

**N. Antonov<sup>1</sup>, M. Evdokimov<sup>2</sup>, E Chicherov<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> ETS-Energo LLC

prosp. Andropova 22, 115533 Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup> Moscow Region State University

ul. Very Voloshinoy 24, 141014 Mytishchi, Moscow region, Russian Federation

<sup>3</sup> National Research University 'Moscow Power Engineering Institute'

Krasnazarmennaya ul. 14, 111250 Moscow, Russian Federation

**Abstract.** The paper analyzes the regional differentiation of per capita electricity consumption in the domestic sector, which is an important indicator of the standard of living of the population. The analysis is based on the available data from the state statistics on energy supply and electricity consumption in the constituent entities of the Russian Federation for 2017, and annually approved by the Regional Energy Commissions electricity consumption balances. We consider the content of the concept of "household" electricity consumption, the problems of statistical accounting of the latter,

and the factors affecting the differentiation of such consumption across the country: the number of consumers, the cost of energy, the number of household electric stoves, the presence of gas networks, the state and quality of heat supply, the features of the energy market, etc. The results allow us to identify regions that require special attention when deciding on the 'social' norm of electricity consumption.

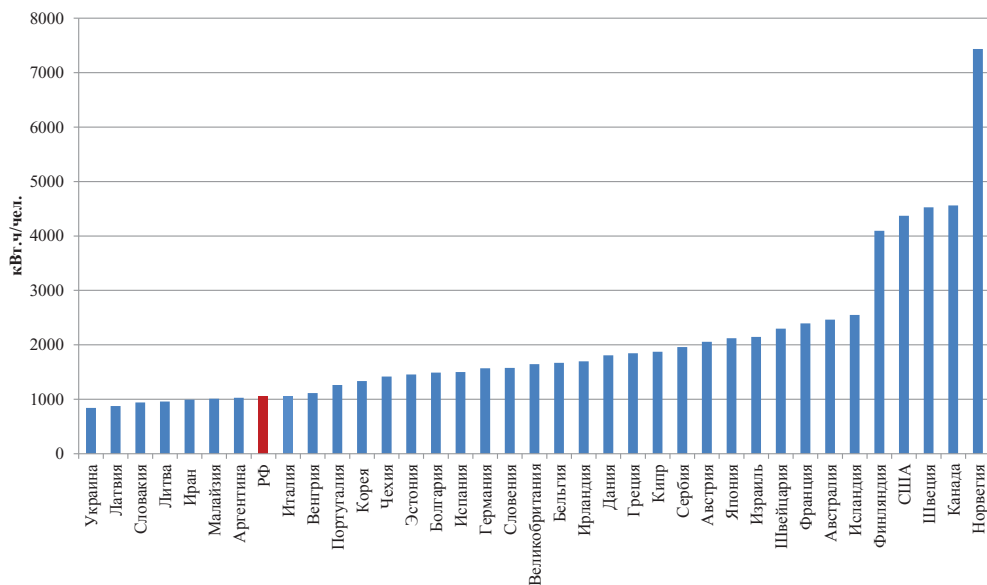
**Keywords:** electricity consumption, housing and communal services, statistical accounting, Russian regions.

Эксперты ООН признают показателем уровня электрификации быта, характеризующимся душевым потреблением электроэнергии и уровнем насыщенности жилища различными типами электроприборов, одними из индикаторов качества жизни населения разных стран и регионов. К сожалению, по показателю душевого потребления электроэнергии<sup>1</sup> Россия в 1,5–4 раза пока отстает от развитых стран (рис. 1). В качестве примера,

взаимосвязь между душевым потреблением электроэнергии и индексом развития человеческого потенциала можно представить (рис. 2) в виде простой экспоненциальной зависимости. При этом коэффициент детерминации ( $R^2=0,84$ ) свидетельствует о достаточно тесной связи переменных параметров.

Вместе с тем за последние годы тема расходов электроэнергии в быту (городским и сельским населением) приобрела особую остроту в связи с попытками внедрить социальные нормативы потребления электроэнергии в домашних хозяйствах [3]. Цель нашей статьи – дать объективную картину региональной дифференциации душевого потребления электроэнергии в бытовом секторе

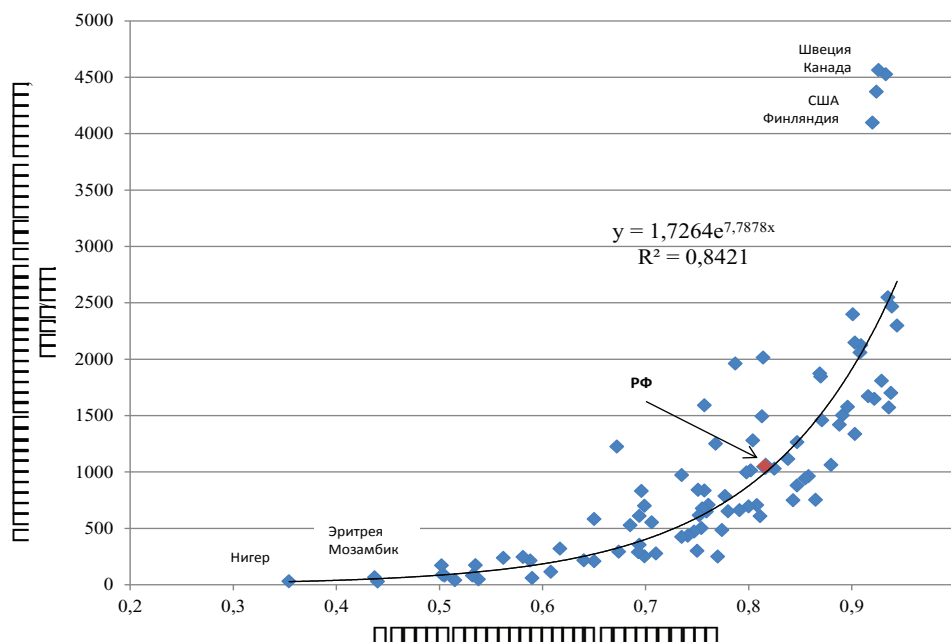
<sup>1</sup> Для расчета душевого потребления электроэнергии по странам мира авторами использованы статистические данные размещенные на сайтах *International Energy Agency* ([www.iea.org](http://www.iea.org)) и *total-rating.ru*. Показатели Индекса развития человеческого потенциала (Индекс человеческого развития) из Отчета о развитии человечества Программы развития ООН размещены на сайте *total-rating.ru*



Ист.: рассчитано по данным сайта IEA

Рис. 1. Душевое потребление электроэнергии в бытовом секторе России и некоторых стран мира в 2016 г.





Ист.: Отчет о развитии человечества Программы развития ООН

Прим.: использованы данные по 91 стране

Рис. 2. Связь между душевым электропотреблением и индексом развития человеческого потенциала

российских регионов по состоянию на 2017 г. и выявить факторы, влияющие на эту дифференциацию. Сразу оговоримся, что до сих пор отсутствует четкое определение того, что такое «бытовое» электропотребление, «потребление электроэнергии населением». Его научное описание не встречается ни в одном из руководств к заполнению государственных статистических форм, ни среди статистических терминов<sup>1</sup>, ни в известных монографических исследованиях [4; 6].

Обыденное понимание этого потребления – расход электроэнергии домашним хозяйством, но статистические органы и субъекты энергорынка чаще всего оперируют более широким понятием – поставкой электроэнергии в целом в жилищный сектор (в квартиры и на общедо-

мовые нужды многоквартирных домов)<sup>2</sup> и в «смежные» с ним области (пояснение будет дано далее). Как будет показано ниже, именно с отсутствием такого четкого определения связано в последние десятилетия, особенно после реформирования электроэнергетики России, много нестыковок и «словов» в динамических рядах бытового потребления электроэнергии по регионам страны.

Традиционно в постперестроечное время наиболее полным источником информации по потреблению энергоресурсов в жилищном секторе является так называемая форма 22-ЖКХ (сводная) «Сведения о работе жилищно-коммунальных организаций в условиях реформы». Она содержит сведения о расходе

<sup>1</sup> См., например, его отсутствие в 8-томной «Энциклопедии статистических терминов», изданной Институтом статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ в 2011–2013 гг.

<sup>2</sup> Это направление включает в себя расход электроэнергии на освещение лестничных клеток и подъездов, работу инженерных систем домов, прежде всего лифтового хозяйства и систем теплоснабжения и вентиляции.

тепла, электроэнергии, природного и сжиженного газа, а также твердого топлива. По ней отчитываются «... органы местного самоуправления, юридические лица, осуществляющие управление многоквартирными домами (управляющие организации, жилищные и жилищно-строительные кооперативы, товарищества собственников жилья и другие) и оказывающие коммунальные услуги населению и бюджетофинансируемым организациям, а также осуществляющие начисление жилищно-коммунальных платежей (расчетные центры и т.п.)»<sup>1</sup>. Объемы электроэнергии, учитываемые формой 22-ЖКХ, складываются из:

а) «внутриквартирного» потребления, включая комнаты в общежитиях и индивидуальные дома, а в сельской местности оно должно включать и потребление на нужды личного подсобного хозяйства (ЛПХ);

б) потребления на общедомовые нужды многоквартирных домов (вероятно, далеко не всегда учитывается полностью, «проходит» в том числе и по графе учета потребления «бюджетофинансируемыми организациями», которая присутствует в статистической форме, а также может учитываться по нормативу, а не по факту, т. е. на основе счетчиков);

в) потребления «приравненных к населению категорий потребителей» (садоводческие, огороднические и дачные некоммерческие объединения граждан, религиозные организации, объекты гаражно-строительные и гаражные кооперативы и прочее).

Традиционно все это считается потреблением электроэнергии по «тарифу для населения и приравненным к нему категориями потребителей», которым опери-

руют сбытовые компании. В форме 22-ЖКХ приводятся также данные по числу потребителей, которым поставляются указанные выше энергоносители («число проживающих в обслуживаемом жилищном фонде, которым оказываются» коммунальные услуги). При этом надо учитывать, что численность потребителей электроэнергии существенно отличается от среднегодовой численности постоянного населения, которое ежегодно оценивает Росстат или фиксируют Всероссийские переписи населения.

Существенно увеличена оценка численности потребителей относительно постоянного населения в Ульяновской и Московской областях (соответственно, больше на 50% и 31%), в добывающих регионах страны с большим количеством «вахтовиков» (в Тюменской области, Ханты-Мансийском и Ямало-Ненецком автономных округах (АО) – от 125 до 148%), в Ленинградской области (111%). Напротив, существенно уменьшена относительно оценки численности постоянного населения – в Республике Дагестан, Республике Коми, Ненецком АО, Пермском крае и Республике Хакасия (меньше на 20–31%). Численность потребителей на территории г. Москвы меньше оценки численности постоянного населения на 2,9% (366 тыс. чел.). Все это связано с комплексом причин, начиная от временной регистрации по месту пребывания большого числа жителей страны и большого количества дач в столичных областях до наличия децентрализованной зоны потребления электроэнергии (например, Ненецкий АО) и возможных статистических неточностей (что, скорее всего, можно отнести к Ульяновской области и Чеченской Республике)<sup>2</sup>. Однако подробный разбор этого феномена не входит в задачи данной статьи.

На основе информации, представленной в форме 22-ЖКХ, был рассчитан

<sup>1</sup> См.: Указания по заполнению формы федерального статистического наблюдения № 22-ЖКХ (сводная) «Сведения о работе жилищно-коммунальных организаций в условиях реформы», утв. приказом Росстата от 13.02.2017 г. № 88. Практическая нечеткость Указаний позволяет, по-видимому, достаточно вольно толковать состав потребителей и поэтому в разных регионах учитывать их могут по-разному.

<sup>2</sup> В Ульяновской области до 2012 г., а Чеченской Республике до 2015 г. включительно таких больших различий не наблюдалось.

душевой расход электроэнергии в бытовом секторе. По его дифференциации в федеральных округах (рис. 3) видно, что удельные расходы увеличиваются с юго-запада на север и восток, причем по удельным расходам Дальневосточный федеральный округ (1461 кВт·ч/чел в год) почти вдвое превосходит Северо-Кавказский федеральный округ (795 кВт·ч/чел в год) и примерно в полтора раза другие федеральные округа Европейской части страны<sup>1</sup>.

Данные по отдельным субъектам Федерации (рис. 4) в общем случае показывают, что максимальные душевые расходы электроэнергии характерны для районов с дешевой энергией ГЭС (Иркутская область, Республика Хакасия, Республика Дагестан)<sup>2</sup>, а также для районов без развитых газовых сетей (регионы Дальнего Востока и Северо-Запада, где население использует электроэнергию в самом энергоёмком бытовом приборе – электроплитах, а также нередко для теплоснабжения). Характерно, что а) пользуются электроплитами примерно три четверти населения Дальнего Востока из числа тех, кому оказываются жилищно-коммунальные услуги, тогда как в среднем по стране эта доля составила в 2017 г. примерно 25–27%; б) на Дальнем Востоке вдвое большая частота применения электрических приборов и систем для теплоснабжения, чем в среднем по стране (по данным последнего по времени Комплексного наблюдения)<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Здесь и далее федеральные округа приводятся в прежнем составе, т. е. анализ экономических и энергетических данных ведется на основе отчетности, сформированной органами государственной статистики в рамках прежнего деления федеральных округов (с сентября 2019 г. границы и состав федеральных округов изменились – Забайкальский край и Республика Бурятия входят в ДФО, а не в СФО).

<sup>2</sup> Например, в Иркутской области тариф составлял 1,08 руб/кВт·ч, тогда как в Рязанской – 4,45 руб/кВт·ч

<sup>3</sup> См.: Итоги комплексного наблюдения условий жизни населения в 2018 г., опубликованные на сайте ([https://www.gks.ru/free\\_doc/new\\_site/KOUZ18/index.html](https://www.gks.ru/free_doc/new_site/KOUZ18/index.html)) Федеральной службы государственной статистики. Несмотря на то, что Комплексное на-

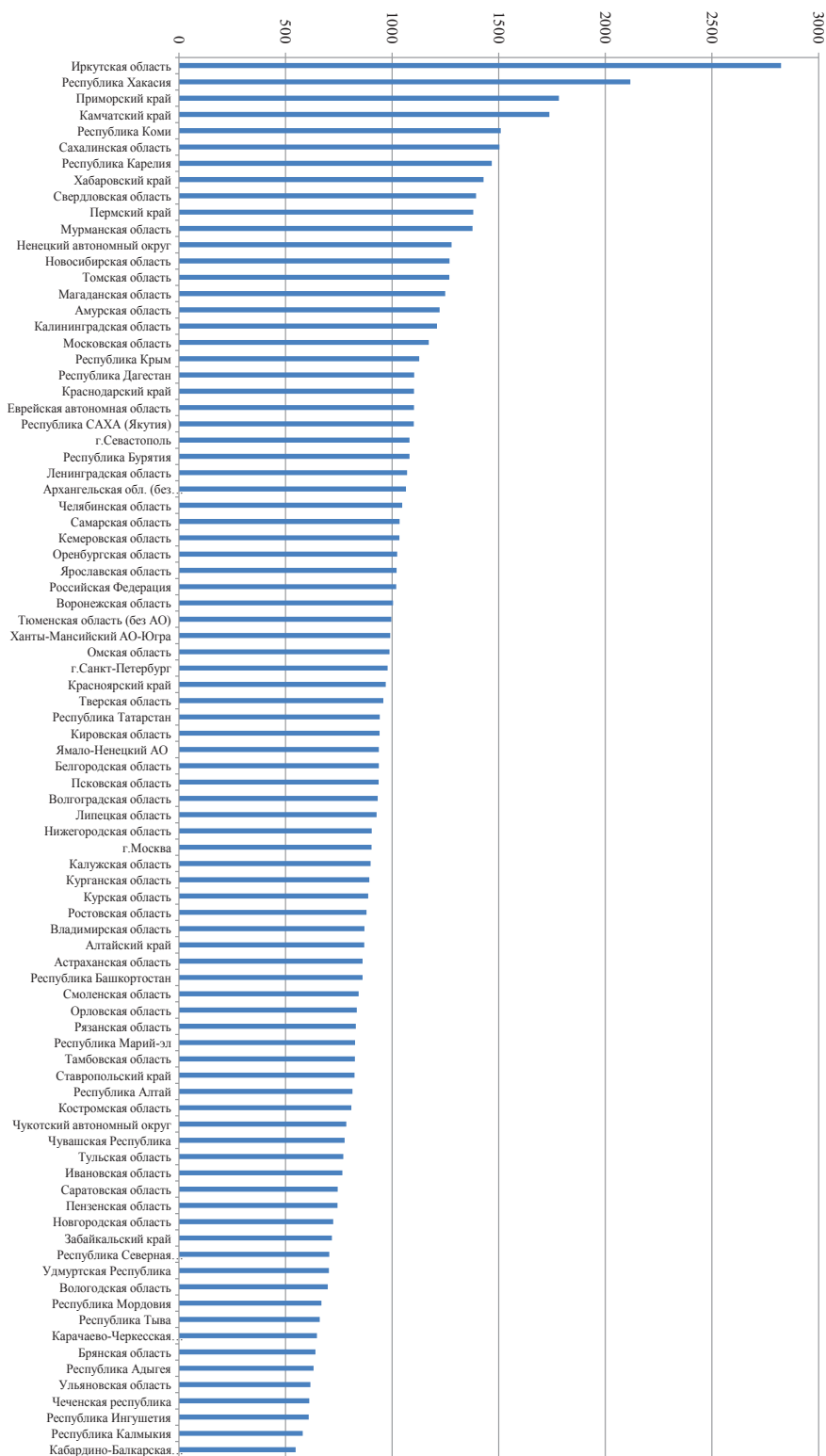


Рис. 3. Удельное потребление электроэнергии по федеральным округам

Место отдельных регионов в общей последовательности объемов душевого потребления во многих случаях может вызывать сомнение, учитывая, что «электропотребление – это зеркало экономики» [7]. На первый взгляд, это можно отнести, например, к г. Москва с очень высоким уровнем жизни, которая оказывается позади Московской, Ленинградской областей, г. Санкт-Петербурга, это же относится к арктическому Чукотскому АО, идущему позади Костромской области и Республики Марий-Эл, список можно продолжить. Для объяснения и верификации данных формы 22-ЖКХ воспользуемся сведениями о потреблении электроэнергии из уже названного Комплексного наблюдения условий жизни населения и из еще одного источника статистической информации

блюдение фиксирует картину за 2018 г., она может считаться вполне репрезентативной по отношению к 2017 г., по которому мы анализируем потребление энергии.

Рис. 4. Душевой расход электроэнергии в быту по субъектам Российской Федерации (по данным формы 22-ЖКУ)



по бытовому потреблению электроэнергии – электробаланса, который формируется Росстатом по субъектам Российской Федерации и стране в целом<sup>1</sup>.

Комплексное наблюдение приводит оценку «внутриквартирного» потребления электроэнергии (кВт·ч на домохозяйство) на основе ответов 60 тыс. выбранных респондентов. Используя данные из последней Всероссийской переписи населения 2010 г. по численному составу домашних хозяйств в регионах, можно вычислить душевое потребление электроэнергии и сопоставить его с аналогичным потреблением по данным формы 22-ЖКХ, несмотря на то, что последнее должно быть выше удельных показателей по материалам Комплексного наблюдения (см. описанные ранее компоненты бытового потребления).

В электробалансе ранее имелась графа «Потреблено городским и сельским населением на освещение и бытовые нужды», но с 2007 г. указание «...на освещение и бытовые нужды» опускают, хотя от этого содержание не меняется. Электробаланс разрабатывается на основе информации, собираемой по форме государственного статистического наблюдения 23-Н «Сведения о производстве, распределении и потреблении электрической энергии». По этой форме отчитываются генерирующие, сетевые, сбытовые компании и промышленные организации-потребители энергии. При этом Росстат при ежегодной разработке электробаланса в части бытового потребления, по сути, должен оперировать тем же потреблением, что и форма 22-ЖКХ. Можно сказать, что электробаланс строится на основе данных «сверху», от подсистемы производства и распределения электроэнергии, а 22-ЖКХ – «снизу», от конечных потребителей (подсистемы потребления)<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Государственная статистика сведения о бытовом потреблении собирает только в рамках указанных двух форм и Комплексного наблюдения. Источником аналогичных сведений могут быть сбытовые компании, но доступ к ним крайне затруднен.

<sup>2</sup> Отметим на основе собственного многолетнего

К чему же приводит совмещение данных этих трех источников информации? Объемы потребления электроэнергии по данным формы 22-ЖКХ и электробаланса во многих регионах не стыкуются и причем весьма существенно (табл. 1).

Таким образом, в отдельных регионах различия между данными электробаланса и формы 22-ЖКХ составляют от 15–20 до 181% (причем как в минус, так и в плюс). Особенно выделяются такие субъекты Российской Федерации, как Калужская, Вологодская, Новгородская, Тверская, Орловская, Самарская и Саратовская области, Чукотский АО. Видно, что на уровне федеральных округов и страны в целом разница между статистическими формами в основном сглаживается («эффект масштаба»). Объемы потребления в целом по стране по данным электробаланса превышают данные формы 22-ЖКХ всего на 2,9% (155,7 против 151,3 млрд. кВт·ч). Это возможно объяснить тем, что часть электроэнергии поставляется населению помимо предприятий ЖКХ, другими субъектами энергорынка страны.

К очевидным расхождениям, по нашему мнению, приводит как несовершенство Указаний по заполнению формы 22-ЖКХ, допускающих нечеткое толкование понятия потребления электроэнергии населением, так и череда изменений в формах управления жилищным фондом и реструктуризация электроэнергетики в 2003–2008 гг. При последней реструктуризации произошла замена вертикально интегрированного управления в лице РАО «ЕЭС России» на множество обособленных хозяйствующих субъектов. Это серьезно усложнило для статистических органов сбор и агрегацию энергетической информации.

опыта работы с указанными формами, что в электробалансе, как и в форме 22-ЖКХ, наблюдаются существенные неточности, которые выявляются на стадии углубленного анализа, особенно анализа динамических рядов.

Таблица 1

**Потребление электроэнергии населением по регионам  
Российской Федерации в 2017 г.**

| Территория                               | «Отпуск электроэнергии населению» (форма 22-ЖКХ), млрд. кВт·ч | «Потребление электроэнергии населением» (электробаланс), млрд. кВт·ч | Разница между данными двух форм |            |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------|
|                                          |                                                               |                                                                      | тыс. кВт·ч                      | %          |
| <b>Российская Федерация</b>              | <b>151,304</b>                                                | <b>155,669</b>                                                       | <b>4 364 884</b>                | <b>2,9</b> |
| <b>Центральный ФО</b>                    | <b>39,549</b>                                                 | <b>41,414</b>                                                        | <b>1 865 021</b>                | <b>4,7</b> |
| Белгородская область                     | 1,455                                                         | 1,348                                                                | -106 887                        | -7,3       |
| Брянская область                         | 0,780                                                         | 0,852                                                                | 72 058                          | 9,2        |
| Владимирская область                     | 1,210                                                         | 1,375                                                                | 164 530                         | 13,6       |
| Воронежская область                      | 2,410                                                         | 2,322                                                                | -88 157                         | -3,7       |
| Ивановская область                       | 0,784                                                         | 0,822                                                                | 37 617                          | 4,8        |
| Калужская область                        | 0,838                                                         | 2,358                                                                | 1 519 995                       | 181,4      |
| Костромская область                      | 0,524                                                         | 0,578                                                                | 53 801                          | 10,3       |
| Курская область                          | 0,989                                                         | 1,017                                                                | 27 589                          | 2,8        |
| Липецкая область                         | 1,069                                                         | 1,131                                                                | 62 477                          | 5,8        |
| Московская область                       | 11,496                                                        | 8,433                                                                | -3 063 196                      | -26,6      |
| Орловская область                        | 0,632                                                         | 0,351                                                                | -280 434                        | -44,4      |
| Рязанская область                        | 0,934                                                         | 0,991                                                                | 56 055                          | 6,0        |
| Смоленская область                       | 0,878                                                         | 0,904                                                                | 25 908                          | 3,0        |
| Тамбовская область                       | 0,867                                                         | 0,839                                                                | -27 758                         | -3,2       |
| Тверская область                         | 1,243                                                         | 1,875                                                                | 632 203                         | 50,9       |
| Тульская область                         | 1,178                                                         | 1,149                                                                | -29 555                         | -2,5       |
| Ярославская область                      | 1,297                                                         | 1,662                                                                | 364 884                         | 28,1       |
| г. Москва                                | 10,965                                                        | 13,408                                                               | 2 443 591                       | 22,3       |
| <b>Северо-Западный ФО</b>                | <b>14,172</b>                                                 | <b>15,472</b>                                                        | <b>1 299 504</b>                | <b>9,2</b> |
| Республика Карелия                       | 0,888                                                         | 0,636                                                                | -252 028                        | -28,4      |
| Республика Коми                          | 0,872                                                         | 0,871                                                                | -1 868                          | -0,2       |
| Ненецкий АО                              | 0,043                                                         | 0,043                                                                | -449                            | -1,0       |
| Архангельская область (без Ненецкого АО) | 1,168                                                         | 1,077                                                                | -90 874                         | -7,8       |
| Вологодская область                      | 0,798                                                         | 1,423                                                                | 624 889                         | 78,3       |
| Калининградская область                  | 1,185                                                         | 1,228                                                                | 42 804                          | 3,6        |
| Ленинградская область                    | 2,145                                                         | 2,575                                                                | 429 181                         | 20,0       |
| Мурманская область                       | 1,050                                                         | 1,008                                                                | -41 919                         | -4,0       |
| Новгородская область                     | 0,418                                                         | 0,681                                                                | 263 296                         | 63,0       |
| Псковская область                        | 0,603                                                         | 0,641                                                                | 37 124                          | 6,2        |
| г. Санкт-Петербург                       | 5,000                                                         | 5,290                                                                | 289 247                         | 5,8        |
| <b>Южный ФО</b>                          | <b>15,773</b>                                                 | <b>16,071</b>                                                        | <b>297 858</b>                  | <b>1,9</b> |
| Республика Адыгея                        | 0,310                                                         | 0,399                                                                | 89 193                          | 28,8       |
| Республика Калмыкия                      | 0,161                                                         | 0,169                                                                | 8 040                           | 5,0        |
| Республика Крым                          | 2,155                                                         | 2,155                                                                | 33                              | 0,0        |
| Краснодарский край                       | 6,003                                                         | 6,240                                                                | 237 177                         | 4,0        |
| Астраханская область                     | 0,880                                                         | 0,944                                                                | 63 753                          | 7,2        |



| Территория                                 | «Отпуск электроэнергии» (форма 22-ЖКХ), млрд. кВт·ч | «Потребление электроэнергии населением» (электробаланс), млрд. кВт·ч | Разница между данными двух форм |             |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------|
|                                            |                                                     |                                                                      | тыс. кВт·ч                      | %           |
| Волгоградская область                      | 2,099                                               | 1,606                                                                | -493 755                        | -23,5       |
| Ростовская область                         | 3,724                                               | 3,900                                                                | 176 627                         | 4,7         |
| г. Севастополь                             | 0,440                                               | 0,657                                                                | 216 790                         | 49,3        |
| <b>Северо-Кавказский ФО</b>                | <b>7,212</b>                                        | <b>7,271</b>                                                         | <b>59 535</b>                   | <b>0,8</b>  |
| Республика Дагестан                        | 2,323                                               | 2,666                                                                | 343 191                         | 14,8        |
| Республика Ингушетия                       | 0,289                                               | 0,230                                                                | -59 411                         | -20,5       |
| Кабардино-Балкарская Республика            | 0,459                                               | 0,411                                                                | -48 504                         | -10,6       |
| Карачаево-Черкесская Республика            | 0,302                                               | 0,310                                                                | 7 766                           | 2,6         |
| Республика Северная Осетия-Алания          | 0,496                                               | 0,500                                                                | 3 962                           | 0,8         |
| Чеченская Республика                       | 1,009                                               | 1,011                                                                | 1 952                           | 0,2         |
| Ставропольский край                        | 2,333                                               | 2,144                                                                | -189 521                        | -8,1        |
| <b>Приволжский ФО</b>                      | <b>26,601</b>                                       | <b>28,039</b>                                                        | <b>1 438 226</b>                | <b>5,4</b>  |
| Республика Башкортостан                    | 3,543                                               | 3,158                                                                | -385 801                        | -10,9       |
| Республика Марий-Эл                        | 0,554                                               | 0,451                                                                | -103 377                        | -18,6       |
| Республика Мордовия                        | 0,538                                               | 0,502                                                                | -36 121                         | -6,7        |
| Республика Татарстан                       | 3,652                                               | 3,429                                                                | -222 950                        | -6,1        |
| Удмуртская Республика                      | 1,067                                               | 1,069                                                                | 1 386                           | 0,1         |
| Чувашская Республика                       | 0,957                                               | 1,015                                                                | 58 856                          | 6,2         |
| Пермский край                              | 2,786                                               | 2,688                                                                | -98 088                         | -3,5        |
| Кировская область                          | 1,216                                               | 1,018                                                                | -197 596                        | -16,3       |
| Нижегородская область                      | 2,968                                               | 3,087                                                                | 119 318                         | 4,0         |
| Оренбургская область                       | 2,024                                               | 1,894                                                                | -129 402                        | -6,4        |
| Пензенская область                         | 1,023                                               | 1,066                                                                | 43 424                          | 4,2         |
| Самарская область                          | 3,294                                               | 4,760                                                                | 1 466 459                       | 44,5        |
| Саратовская область                        | 1,830                                               | 2,648                                                                | 817 425                         | 44,7        |
| Ульяновская область                        | 1,149                                               | 1,254                                                                | 104 794                         | 9,1         |
| <b>Уральский ФО</b>                        | <b>15,040</b>                                       | <b>14,649</b>                                                        | <b>-390 749</b>                 | <b>-2,6</b> |
| Курганская область                         | 0,763                                               | 0,818                                                                | 55 107                          | 7,2         |
| Свердловская область                       | 5,728                                               | 5,133                                                                | -594 259                        | -10,4       |
| Ханты-Мансийский АО-Югра                   | 4,907                                               | 5,167                                                                | 49 679                          | 2,4         |
| Ямало-Ненецкий АО                          | 2,061                                               | 2,111                                                                | 51 511                          | 8,1         |
| Тюменская область (без автономных округов) | 0,633                                               | 0,685                                                                | 158 006                         | 7,1         |
| Челябинская область                        | 2,213                                               | 2,371                                                                | -110 893                        | -3,0        |
| <b>Сибирский ФО</b>                        | <b>3,643</b>                                        | <b>3,532</b>                                                         | <b>-154 895</b>                 | <b>-0,6</b> |
| Республика Алтай                           | 24,016                                              | 23,862                                                               | 23 213                          | 13,1        |
| Республика Бурятия                         | 0,177                                               | 0,200                                                                | 83 579                          | 9,3         |
| Республика Тыва                            | 0,901                                               | 0,984                                                                | -3 943                          | -2,0        |
| Республика Хакасия                         | 0,201                                               | 0,197                                                                | 74 038                          | 8,1         |
| Алтайский край                             | 0,909                                               | 0,983                                                                | 199 582                         | 8,4         |

Окончание таблицы

| Территория                   | «Отпуск электроэнергии населению» (форма 22-ЖКХ), млрд. кВт·ч | «Потребление электроэнергии населением» (электробаланс), млрд. кВт·ч | Разница между данными двух форм |             |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------|
|                              |                                                               |                                                                      | тыс. кВт·ч                      | %           |
| Забайкальский край           | 2,371                                                         | 2,570                                                                | 256 417                         | 33,3        |
| Красноярский край            | 0,771                                                         | 1,028                                                                | 86 055                          | 3,0         |
| Иркутская область            | 2,833                                                         | 2,920                                                                | -1 324 085                      | -20,7       |
| Кемеровская область          | 6,410                                                         | 5,086                                                                | 821 588                         | 29,5        |
| Новосибирская область        | 2,782                                                         | 3,604                                                                | 22 178                          | 0,6         |
| Омская область               | 3,542                                                         | 3,564                                                                | -68 572                         | -3,9        |
| Томская область              | 1,754                                                         | 1,685                                                                | -324 946                        | -23,8       |
| <b>Дальневосточный ФО</b>    | 1,367                                                         | 1,042                                                                | <b>-49 515</b>                  | <b>-0,6</b> |
| Республика Саха (Якутия)     | 8,941                                                         | 8,892                                                                | -107 672                        | -10,1       |
| Камчатский край              | 1,061                                                         | 0,953                                                                | 35 804                          | 7,1         |
| Приморский край              | 0,505                                                         | 0,541                                                                | 472 056                         | 13,7        |
| Хабаровский край             | 3,444                                                         | 3,916                                                                | -553 455                        | -32,0       |
| Амурская область             | 1,732                                                         | 1,179                                                                | 127 978                         | 12,2        |
| Магаданская область          | 1,047                                                         | 1,175                                                                | 16 065                          | 8,9         |
| Сахалинская область          | 0,180                                                         | 0,196                                                                | -25 633                         | -3,5        |
| Еврейская автономная область | 0,725                                                         | 0,700                                                                | 4 216                           | 2,0         |
| Чукотский АО                 | 0,206                                                         | 0,211                                                                | -18 874                         | -46,3       |

Ранее электроэнергетика представляла собой достаточно стройную вертикально соподчиненную систему: от региональных предприятий и сбытовых компаний до федеральных органов управления (Минэнерго, РАО «ЕЭС России»). После реформы на рынке присутствует большое число энергетических компаний, производящих и поставляющих энергию, действующих часто на нескольких территориях и имеющих разных владельцев. Совмещение потоков информации в пределах каждого субъекта Федерации оказывается весьма затруднительным. Кроме того, понизилась квалификация специалистов, ответственных за отчетность (с чем сталкивается не первый год Росстат), ослаблена дисциплина отчетности, некоторая часть регулярной отчетности исчезла или же претерпела изменения в сторону сокращения. Как результат, полнота и системность информационных потоков серьезно снизилась [1].

При совмещении ранжированного душевого потребления по данным формы

22-ЖКХ и годового потребления электроэнергии на одного члена домохозяйства по данным Комплексного наблюдения (рис. 5) также возникает много вопросов. Во-первых, удельные расходы по форме 22-ЖКХ априори ожидаются выше удельных расходов по данным Комплексного наблюдения. Однако в 23-х регионах они оказываются ниже на 1–42%. Среди них такие несхожие между собой в социально-экономическом плане, как Ямало-Ненецкий и Чукотский АО, Республика Тыва, Забайкальский край, Удмуртия, Саратовская, Ульяновская и Архангельская области, Чеченская Республика, Республика Мордовия и т. д.

Во-вторых, там где есть превышение удельных расходов по форме 22-ЖКХ, оно колеблется в очень широких пределах – от 1 до 218%, хотя, по нашему мнению, не может быть выше 20–25% из-за особенностей жилищного фонда и расчетной доли приравненных к населению потребителей в общей структуре расхода электроэнергии. Всего выявлено 18 ре-

гионов, где это превышение выходит за пределы 25 %, в наибольшей степени – в Иркутской области, Республике Коми, Пермском крае, Республике Дагестан, Республике Татарстан, Воронежской и Самарской областях.

Несколько характерных примеров «разночтений» в бытовом потреблении электроэнергии в г. Москва в 2017 г.

10965 млн кВт·ч, или 903 кВт·ч/чел. (потребителя) – по данным формы 22-ЖКХ.

11712 млн кВт·ч (этот расход содержит все три указанные ранее компоненты бытового потребления; число потребителей не известно) – по отчетным данным сбытовых компаний, работающих на рынке столицы и покрывающих 96% потребности города в электроэнергии.

11655 млн кВт·ч – по данным утверждаемого Правительством г. Москвы (в лице Департамента ЖКХ) расчетного баланса электроэнергии, который базируется на данных сбытовых компаний<sup>1</sup>.

13408 млн кВт·ч (или 1078 кВт·ч/чел., исходя из численности постоянного населения города, оцениваемой Росстатом ежегодно) – по данным электробаланса Росстата.

Наконец, по данным Комплексного наблюдения и с учетом среднего состава московского домашнего хозяйства по упомянутой выше переписи населения в 2,6 чел. – 873 кВт·ч/чел, а с добавлением расходов на общедомовые нужды многоквартирных домов, указанных в форме 22-ЖКХ, бытовое потребление увеличится примерно до 1025 кВт·ч на чел.

Данные по Московской области еще более противоречивы: в форме 22-ЖКХ потребление электроэнергии в 2017 г. указано в объеме 11496 млн кВт·ч, или 1172 кВт·ч/чел при населении, примерно

вдвое уступающем московскому. По данным этой же формы, в 2016 г. потребление составило 8484 млн кВт·ч (наверняка, этот объем приводится неточно, без расхода на общедомовые нужды и приравненных к населению потребителей), в 2015 г. – 12263 млн кВт·ч. Комитет по ценам и тарифам Московской области в своих расчетных балансах указывает на потребление электроэнергии в объеме 12–14 млрд кВт·ч, схожие цифры приводят и сбытовые компании. А вот электробаланс демонстрирует иную картину: расходы электроэнергии гораздо ниже – 7500 млн кВт·ч в 2015 г., 7935 млн кВт·ч – в 2016 и 8433 млн кВт·ч в 2017 г. (или 1130 кВт·ч/чел постоянного населения)<sup>2</sup>. При этом по Комплексному наблюдению демонстрируется показатель в 839 кВт·ч/чел, что вместе с общедомовыми нуждами составляет примерно 1000 кВт·ч/чел.

Скорее всего, на превышение абсолютного потребления в Московской области относительно Москвы в форме 22-ЖКХ и у сбытовых компаний влияет огромное количество дач и коттеджных поселков, в том числе элитных, расположенных на территории области (по данным Комплексного наблюдения, 30% москвичей и 28% жителей Подмосковья имеют дачу либо дом в деревне)<sup>3</sup>. Так, по данным упомянутого расчетного баланса Комитета по ценам и тарифам Московской области, «садоводческие, огороднические и дачные некоммерческие объединения граждан» потребляют около 2 млрд кВт·ч. В целом вся совокупность сельских бытовых потребителей и потребителей, находящихся в «садоводческих,

<sup>1</sup> Приказ Департамента экономической политики и развития города Москвы от 28 декабря 2016 г. № 483-ТР «Об установлении единых (котловых) тарифов на услуги по передаче электрической энергии по сетям города Москвы на 2017 год» (в ред. приказа Департамента экономической политики и развития г. Москвы от 29.06.2017 г. № 126-ТР)

<sup>2</sup> Различия в душевых расходах электроэнергии Москвы и Московской области в форме 22-ЖКХ (сводная) было бы еще больше, если бы не число учитываемых этой формой потребителей в Московской области: оно почти на треть превышает оценку среднегодовой численности постоянного населения области, приводимую Росстатом в своих демографических материалах (9810 против 7463 тыс. чел.), о чем уже говорилось выше.

<sup>3</sup> Из-за чего, по-видимому, происходит дублирование одних и тех же физических лиц в городе их постоянного проживания и во временном жилье.

огороднических и дачных некоммерческих объединениях граждан» расходует около 6 млрд. кВт·ч, или половину потребления электроэнергии в быту. И это при том, что доля сельского населения в общей численности постоянного населения области составляет всего лишь 18%.

Иллюстрацией сказанного является душевой расход электроэнергии в быту в Одинцовском и Истринском районах, концентрирующих элитные поселки и дачи. Там уже в 2008 г., по данным сбытовых компаний, удельный расход электроэнергии был на уровне 2200–3500 кВт·ч/чел в год, т. е. опережал в 1,5–2 раза душевые расходы электроэнергии в быту Франции, Австрии, Германии, Италии и Испании [2]. К 2017 г., по данным сбытовых компаний, эти расходы только увеличились. Свою лепту, по-видимому, вносит учет части потребляемой электроэнергии по нормативам, которые достаточно велики, так как, по данным Комплексного наблюдения, Московская область отличается относительно высокой долей домашних хозяйств с отсутствием приборов учета (почти 5% при среднем уровне в России – 0,3%).

В свою очередь, повышенные удельные расходы в Самарской области, вероятно связаны с потреблением сельскими жителями электроэнергии на нужды ЛПХ и фермерских хозяйств, масштабы развития которых выше среднероссийского уровня. Так, в каждом третьем доме огромного села Кинель-Черкассы и в соседних селах стоят теплицы высотой почти в жилой дом, где жители выращивают помидоры<sup>1</sup>. Похожая картина наблюдается и в Похвистневском районе области, где создан огуречный кластер. Хотя расход энергии в этих теплицах связан с использованием газа и – в меньшей мере – дров, неизбежен повышенный расход электроэнергии, хотя бы в силу высоких

доходов населения («доход от небольшой теплицы на 500 корней томатов эквивалентен средней зарплате в этом сельском районе»). Поэтому на 17 тыс. жителей села приходится более 20 тыс. легковых автомашин, грузовиков и мотоциклов, а на окраине этого села стоят целые улицы каменных коттеджей [5]. В пользу этого предположения свидетельствуют расходы электроэнергии населением, приводимые электробалансом: в душевом исчислении – 1750 кВт·ч на селе и 1400 кВт·ч в городе. Однако все же оговоримся, что сама величина этих душевых расходов, особенно в городе, вызывает сомнение (учитывая весьма средний уровень обеспеченности жилья электроплитами – 22% по данным Росстата<sup>2</sup>).

По нашему мнению, удельные расходы электроэнергии в Чукотском АО явно занижены, и это не следствие наличия среди потребителей жилищно-коммунальных услуг «вахтовиков», так как постоянное население округа составляет почти 50 тыс. чел, а число потребителей, учитываемых формой 22-ЖКХ, составляет около 52 тыс. Анализ структуры расхода электроэнергии в регионе показывает, что, скорее всего, существенная часть потребления электроэнергии учитывается по другим секторам экономики, возможно, как часть ее поставки бюджетным организациям. В пользу этого говорит заниженный удельный расход по данным формы 22-ЖКХ в сравнении с указанным самими домашними хозяйствами (превышение более чем в 1,4 раза). По данным АО «Чукотэнерго»<sup>3</sup>, фактический полезный отпуск электроэнергии населению и приравненным к нему группам потребителей региона (пятью энергообъединениями, входящими в указанную компанию) составил 65,1 млн кВт·ч или 1313 кВт·ч на 1 чел. постоянного насе-

<sup>1</sup> См. публикацию Н. Глазковой «Кинель-черкасские помидоры: новые горизонты» от 25.07.2017 г. на сайте администрации Кинель-Черкасского муниципального района ([www.kinel-cherkassy.ru](http://www.kinel-cherkassy.ru))

<sup>2</sup> Стат. сб. Федеральной службы государственной статистики (Росстат) «Регионы России: Социально-экономические показатели – 2018»

<sup>3</sup> Годовой отчет АО «Чукотэнерго» за 2017 год размещен на сайте организации ([www.chukotenergo.ru](http://www.chukotenergo.ru))

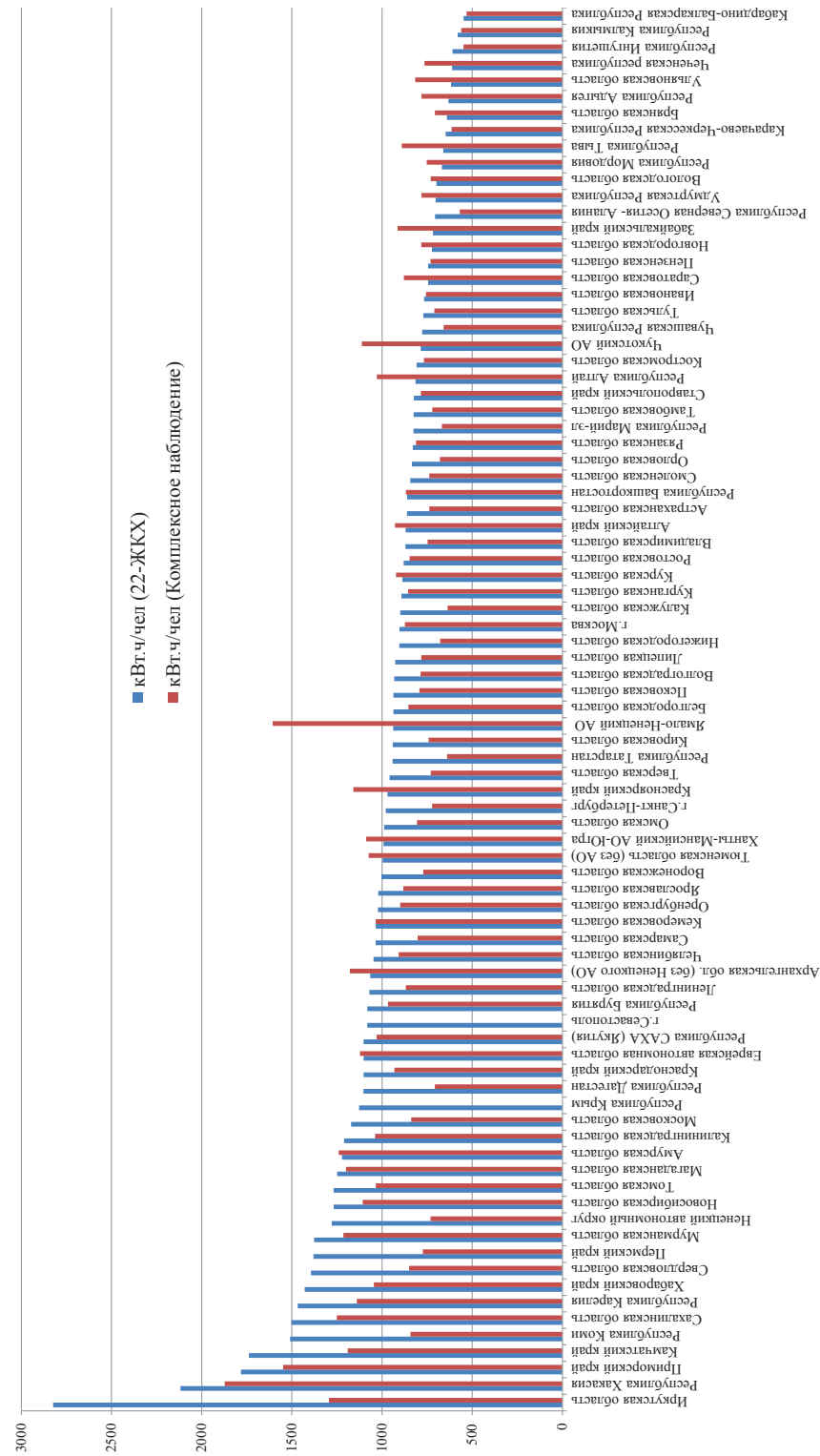


Рис. 5. Удельный расход электроэнергии по субъектам Российской Федерации по данным Комплексного наблюдения и формы 22-ЖКХ

ления (это достаточно близко к данным Комплексного обследования с общедомовыми нуждами:  $1112+40=1152$  кВт·ч). Заметим, что электробаланс указывает в данном случае мизерное потребление в 442 кВт·ч/чел, всего треть от данных Комплексного обследования. Всего потребление населением в электробалансе – 21,9 млн кВт·ч, 22-ЖКХ – 40,8 млн кВт·ч и еще 1,7 млн кВт·ч – общедомовые нужды многоквартирных домов.

Сомнительным выглядит душевое потребление электроэнергии по форме 22-ЖКХ в Республике Тыва в объеме 661 кВт·ч на фоне расхода средним домашним хозяйством почти 891 кВт·ч/чел. То же обстоятельство можно отметить для Забайкальского края, Ульяновской области и др. В отдельных случаях, например для ЯНАО и ХМАО, этому факту есть объяснение: по-видимому, сказывается влияние большого числа приезжих (вахтовиков), не формирующих домашние хозяйства в обычном понимании этого слова.

В ряде регионов картина обратная, как в Иркутской и Свердловской области, Республике Хакасия, Пермском и Камчатском краях, Республике Коми, Республике Татарстан и Республике Дагестан, где потребление на 1 чел в 1,5–2,7 раза выше, чем то следует из данных Комплексного наблюдения. Также не ясны причины того, что в двух схожих мегаполисах – Москве и Санкт-Петербурге, соотношение душевых расходов по данным формы 22-ЖКХ и Комплексного обследования различается. В Москве – оно примерно равно единице, а в Санкт-Петербурге – составляет менее двух третей.

Похожая ситуация с Воронежской и Ивановской областями: в первой разница составляет 30%, а во второй ее практически нет, хотя оба их центральных города имеют в численности населения очень большую долю студентов (студенческие общежития формируют жилищный фонд, в который согласно Указаниям по заполнению формы 22-ЖКХ должны учитываться поставки электроэнергии).

Скорее всего, нечеткость Указаний «размывает границы» учета. Не удастся найти объяснение большой разнице между рассматриваемыми показателями в, казалось бы, схожих регионах: Республике Дагестан и Чеченской Республике. В первой республике душевой показатель по данным Комплексного наблюдения оказывается примерно на 60% ниже аналогичного показателя по данным формы 22-ЖКХ, а во второй, наоборот, – на 20% выше. Возможно, определенное искажение вносит коэффициент, учитывающий численный состав домохозяйств<sup>1</sup>, который мог за 7 лет (с даты последней переписи) несколько измениться, но вряд ли столь значительно, чтобы вызывать такие расхождения.

Выше отмечалась обратная связь уровня тарифов на уровень электропотребления, но, например, в Чеченской Республике и Республике Ингушетия по форме 22-ЖКХ душевое потребление электроэнергии примерно на 35–40% ниже, чем в соседнем Ставропольском крае и Астраханской области притом, что тарифы на электроэнергию в указанных республиках примерно вдвое ниже при практически одинаковых среднедушевых денежных доходах населения<sup>2</sup>. Возможно, низкие удельные расходы в Чеченской Республике и Республике Ингушетия объясняются большим неучтенным потреблением электроэнергии, которое списывается на потери электроэнергии в распределительных сетях низкого напряжения вместо того, чтобы формировать бытовое потребление<sup>3</sup>. Эти две республики входят в

<sup>1</sup> В Республике Дагестан он составляет 4,2 против 4,8 чел на домохозяйство в Чечне. Расход электроэнергии в домохозяйстве в зависимости от его численного состава растет не линейно: чем больше состав, тем более пологий наклон у кривой роста.

<sup>2</sup> Стат. сб. «Регионы России ...» (см. сноску выше)

<sup>3</sup> Бытовое потребление является основным в структуре электробаланса республик в силу слабого развития промышленности (доля промышленного электропотребления составляет здесь соответственно 19 и 10% от общего потребления электроэнергии на их территории, тогда как в Ставропольском крае – 46%, а в целом в стране – 53%).



пятерку лидеров в стране по доле потерь электроэнергии в сетях: в Республике Дагестан, Чеченской Республике, Республике Тыва, Республике Ингушетия, Республике Калмыкия они составляют, соответственно, 37,2, 34,5, 33,4, 31,4 и 27,1% от полезного отпуска электроэнергии в сеть (в среднем по стране – 10,3%, в соседнем Ставропольском крае – 12,1%)<sup>1</sup>.

По-видимому, существенная доля этих неучтенных объемов электроэнергии расходуется на цели теплоснабжения жилищ. Об этом свидетельствует большая неравномерность сезонных графиков потребления электроэнергии (отношение зимнего максимума нагрузки к летнему), составляющая в республиках Северного Кавказа 1,35–1,62 раза, при том, что в Ставропольском крае со схожим климатом она составляет всего 1,18 раза [8]. Нельзя исключать, что пониженные удельные расходы являются одновременно и следствием большой подвижности населения республик (выезда на заработки в другие регионы России при постоянной численности всех членов домохозяйств по месту регистрации).

Для формирования итоговой картины нами приведено сопоставлены удельные расходы по трем основным источникам информации (табл. 2).

### Заключение

1. Показатели душевого потребления электроэнергии в бытовом секторе имеют важное значение для оценки уровня жизни населения страны и регионов.

2. Точного и общепризнанного определения, в том числе в инструкциях к заполнению статистических форм, «бы-

<sup>1</sup> Впрочем, по доле потерь в сетях все регионы СКФО, кроме Ставрополья, резко выделяются на фоне прочих регионов страны, в 2–3 раза превышая средний уровень потерь в целом по стране. Заметим, что по данным электробаланса доля коммерческих потерь (не оплаченная электроэнергия, по сути, это хищения) в сумме общих потерь электроэнергии в сетях Республики Дагестан и Республики Ингушетия составляет 12 и 27% соответственно, по Чеченской Республике эти данные не приводятся.

тового» электропотребления не существует. Это приводит к неточностям при заполнении первичных статистических форм респондентами и агрегации получаемой от них информации в органах статистики. И, как следствие, к ошибкам в исчислении объема расхода электроэнергии в бытовом секторе регионов. Необходимо строго очертить рамки этого понятия либо на основе «пообъектного» потребления электроэнергии (например, «потребление в жилищном секторе»), либо на основе отнесения потребителей к определенной тарифной группе, как это делают сбытовые компании (тариф «для населения и приравненных к нему групп потребителей»).

3. В настоящее время имеется всего два источника государственной статистической информации о полном потреблении электроэнергии в бытовом секторе – 22-ЖКХ и электробаланс (соответственно формируемые «снизу» от конечных потребителей, и «сверху» – от производителей и поставщиков энергии). Приводимые в них данные об объемах потребления электроэнергии в регионах не стыкуются, а в 22-х регионах различия достигают  $\pm 20\%$  и более.

4. Несмотря на то, что Комплексное наблюдение условий жизни населения учитывает только внутриквартирное, а не полное потребление электроэнергии в жилищном секторе, в целом ряде случаев оно может помочь верификации данных из статистических форм.

5. Необходимо учитывать, что приводимая в форме 22-ЖКХ численность проживающих в обслуживаемом жилищном фонде (т. е. кому оказывается услуга по электроснабжению) во многих регионах сильно отличается от среднегодовой численности населения, которую ежегодно оценивает Росстат (или фиксируют переписи населения) и которая традиционно используется для анализа душевого электропотребления на основе данных электробаланса. Однако, нестыковки в объемах потребления электроэнергии по

Таблица 2

**Удельное потребление электроэнергии в бытовом секторе по данным  
форм Росстата, кВт·ч/чел**

| Территория                            | Форма 22-ЖКХ | Комплексное наблюдение | Электробаланс |
|---------------------------------------|--------------|------------------------|---------------|
| Российская Федерация                  | 1020         | 867                    | 1060          |
| Белгородская область                  | 937          | 854                    | 869           |
| Брянская область                      | 640          | 707                    | 701           |
| Владимирская область                  | 870          | 748                    | 993           |
| Воронежская область                   | 1004         | 771                    | 994           |
| Ивановская область                    | 767          | 757                    | 807           |
| Калужская область                     | 899          | 636                    | 2327          |
| Костромская область                   | 808          | 767                    | 895           |
| Курская область                       | 888          | 923                    | 908           |
| Липецкая область                      | 927          | 782                    | 981           |
| Московская область                    | 1172         | 839                    | 1130          |
| Орловская область                     | 834          | 679                    | 467           |
| Рязанская область                     | 830          | 811                    | 881           |
| Смоленская область                    | 843          | 738                    | 950           |
| Тамбовская область                    | 825          | 721                    | 809           |
| Тверская область                      | 959          | 730                    | 1453          |
| Тульская область                      | 771          | 710                    | 768           |
| Ярославская область                   | 1021         | 881                    | 1310          |
| г.Москва                              | 903          | 873                    | 1078          |
| Республика Карелия                    | 1468         | 1140                   | 1018          |
| Республика Коми                       | 1510         | 842                    | 1029          |
| Ненецкий автономный округ             | 1279         | 731                    | 971           |
| Архангельская обл. (без Ненецкого АО) | 1065         | 1179                   | 965           |
| Вологодская область                   | 698          | 730                    | 1206          |
| Калининградская область               | 1210         | 1038                   | 1240          |
| Ленинградская область                 | 1070         | 868                    | 1428          |
| Мурманская область                    | 1377         | 1215                   | 1335          |
| Новгородская область                  | 723          | 783                    | 1118          |
| Псковская область                     | 937          | 793                    | 1002          |
| г.Санкт-Петербург                     | 979          | 722                    | 995           |
| Республика Адыгея                     | 632          | 782                    | 881           |
| Республика Калмыкия                   | 580          | 561                    | 612           |
| Республика Крым                       | 1127         |                        | 1127          |
| Краснодарский край                    | 1102         | 931                    | 1117          |
| Астраханская область                  | 861          | 737                    | 927           |
| Волгоградская область                 | 932          | 786                    | 635           |
| Ростовская область                    | 880          | 847                    | 923           |
| г.Севастополь                         | 1082         |                        | 1518          |
| Республика Дагестан                   | 1103         | 707                    | 873           |
| Республика Ингушетия                  | 609          | 549                    | 474           |
| Кабардино-Балкарская Республика       | 548          | 531                    | 475           |
| Карачаево-Черкесская Республика       | 647          | 614                    | 664           |

| Территория                         | Форма 22-ЖКХ | Комплексное наблюдение | Электробаланс |
|------------------------------------|--------------|------------------------|---------------|
| Республика Северная Осетия- Алания | 706          | 568                    | 712           |
| Чеченская республика               | 611          | 765                    | 709           |
| Ставропольский край                | 824          | 785                    | 765           |
| Республика Башкортостан            | 861          | 867                    | 777           |
| Республика Марий-Эл                | 826          | 669                    | 660           |
| Республика Мордовия                | 668          | 752                    | 622           |
| Республика Татарстан               | 942          | 639                    | 882           |
| Удмуртская Республика              | 703          | 781                    | 705           |
| Чувашская Республика               | 777          | 659                    | 823           |
| Пермский край                      | 1381         | 773                    | 1023          |
| Кировская область                  | 941          | 742                    | 791           |
| Нижегородская область              | 904          | 678                    | 952           |
| Оренбургская область               | 1023         | 899                    | 955           |
| Пензенская область                 | 744          | 731                    | 798           |
| Самарская область                  | 1035         | 803                    | 1488          |
| Саратовская область                | 745          | 879                    | 1072          |
| Ульяновская область                | 617          | 816                    | 1004          |
| Курганская область                 | 893          | 856                    | 962           |
| Свердловская область               | 1394         | 850                    | 1186          |
| Тюменская область (без АО)         | 997          | 1074                   | 1593          |
| Ханты-Мансийский АО-Югра           | 992          | 1088                   | 1279          |
| Ямало-Ненецкий АО                  | 938          | 1606                   | 1275          |
| Челябинская область                | 1047         | 908                    | 1010          |
| Республика Алтай                   | 814          | 1028                   | 918           |
| Республика Бурятия                 | 1082         | 967                    | 1000          |
| Республика Тыва                    | 661          | 891                    | 615           |
| Республика Хакасия                 | 2117         | 1872                   | 1829          |
| Алтайский край                     | 869          | 928                    | 1090          |
| Забайкальский край                 | 718          | 914                    | 955           |
| Красноярский край                  | 970          | 1159                   | 1015          |
| Иркутская область                  | 2824         | 1295                   | 2113          |
| Кемеровская область                | 1034         | 1035                   | 1334          |
| Новосибирская область              | 1269         | 1107                   | 1280          |
| Омская область                     | 988          | 807                    | 857           |
| Томская область                    | 1268         | 1034                   | 966           |
| Республика Саха (Якутия)           | 1102         | 1030                   | 989           |
| Камчатский край                    | 1738         | 1190                   | 1716          |
| Приморский край                    | 1782         | 1548                   | 2042          |
| Хабаровский край                   | 1429         | 1045                   | 886           |
| Амурская область                   | 1222         | 1241                   | 1469          |
| Магаданская область                | 1249         | 1200                   | 1353          |
| Сахалинская область                | 1503         | 1251                   | 1432          |
| Еврейская автономная область       | 1102         | 1122                   | 1290          |
| Чукотский автономный округ         | 785          | 1112                   | 442           |

отдельным регионам будут приводить к искажениям адекватной картины расхода электроэнергии на душу населения, даже независимо от методики оценки числа потребителей (зарегистрированных пользователей или численности постоянного населения).

6. В целом анализ и верификация проводимых государственной статистикой данных по потреблению электроэнергии населением затруднена, так как слишком много факторов влияют на показатели удельного расхода электроэнергии в каждом регионе. Учет этих факторов и их интерпретация – весьма сложная задача, которую можно решать только на уровне детальной проработки с привлечением всех доступных источников информации (от конкретики социально-экономического положения до изучения балансов поставки и потребления электроэнергии отдельными субъектами энергорынка).

В заключение заметим, что форма 22-ЖКХ (сводная) претерпела изменения с отчета за 2019 г., разделившись на две: 22-ЖКХ (жилище) «Сведения о работе организаций, оказывающих услуги в сфере жилищно-коммунального хозяйства, в условиях реформы» и 22-ЖКХ (ресурсы) «Сведения о работе ресурсоснабжающих организаций в условиях реформы»<sup>1</sup>. Во второй из форм изменился состав отчитывающихся организаций, в них указаны «...ресурсоснабжающие организации независимо от формы собственности и организационно-правовой формы (включая организации, осуществляющие поставку и передачу тепловой энергии, электрической энергии, холодной и горячей воды, газа, отведение сточных вод и другие)». Возможно, это изменит в лучшую сторону ситуацию с нестыковкой данных.

Статья поступила в редакцию 19.08.2019

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Антонов Н. В. Проблемы средне- и долгосрочного прогнозирования электропотребления в России (открытый семинар «Анализ и прогноз развития отраслей топливно-энергетического комплекса»). М.: ИНИП РАН. 2015. 56 с.
2. Антонов Н. В. Проблемы управления электропотреблением в бытовом секторе // ЭнергоРынок. 2010. № 1. С. 42–49.
3. Антонов Н. В., Чичеров Е. А. И вновь про норму потребления электроэнергии в быту. Как мы платим за электроэнергию // ЭнергоРынок. 2018. №. С. 18–23.
4. Бесчинский А. А., Коган Ю. М. Экономические проблемы электрификации. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Энергоатомиздат, 1983. 432 с.
5. Нефедова Т. Г. Десять актуальных вопросов о сельской России: ответы географа. М.: Ленанд, 2014. 456 с.
6. Современные проблемы электрификации быта // Отв. ред. Ю. М. Коган. М.: Наука, 1987. 135 с.
7. Татевосова Л. И., Антонов Н. В. Феномен 2006 года: резкий рост электропотребления в России и его генезис // Электрика. 2008. № 4. С. 8–14.
8. Электроэнергетика Северного Кавказа: вчера, сегодня, завтра // ЭнергоРынок. 2010. № 6. С. 38–36.

#### REFERENCES

1. Antonov N. *Problemy sredne- i dolgosrochnogo prognozirovaniya elektropotrebleniya v Rossii (otkrytyi seminar 'Analiz i prognoz razvitiya otraslei toplivno-energeticheskogo kompleksa')* [Problems of medium- and long-term forecasting of electricity consumption in Russia (open seminar "Analysis and forecast of development of sectors of fuel and energy complex")]. Moscow, INP RAN Publ., 2015. 56 p.
2. Antonov N. [Challenges of managing energy consumption in the domestic sector]. In: *EnergoRynok* [Energy Market J.], 2010, no. 1, pp. 42–49.
3. Antonov N., Chicherov E. [And again about the norm of energy consumption in the home. How we pay for electricity]. In: *EnergoRynok* [Energy Market J.], 2018, no. 8, pp. 18–23.

<sup>1</sup> Новые формы утв. приказом Росстата от 27.07.2018 г. № 462, с изменениями от 07.09.2018 г. № 549.

4. Beschinskii A., Kogan Yu. *Ekonomicheskie problemy elektrifikatsii* [Economic problems of electrification]. Moscow, Energoatomizdat Publ., 1983. 432 p.
5. Nefedova T. *Desyat' aktual'nykh voprosov o sel'skoi Rossii: otvety geografa* [Ten pressing questions about rural Russia: responses of a geographer]. Moscow, Lenand Publ., 2014. 456 p.
6. Kogan Yu., ed. *Sovremennye problemy elektrifikatsii byta* [Modern problems of electrification of life]. Moscow, Nauka Publ., 1987. 135 p.
7. Tatevosova L., Antonov N. [Phenomenon of 2006: sharp growth of power consumption in Russia and its genesis]. In: *Elektrika* [Electrician J.], 2008, no. 4, pp. 8–14.
8. Elektroenergetika Severnogo Kavkaza: dchera, segodnya, zavtra [Electricity North Caucasus: yesterday, today, tomorrow]. In: *Energorynok* [Energy Market J.], 2010, no. 6, pp. 38–36.

---

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Антонов Николай Викторович – кандидат экономических наук, начальник отдела электропотребления и топливно-энергетических балансов ООО «ЭТС-Энерго»;  
e-mail: anv@el-ts.ru

Евдокимов Михаил Юрьевич – кандидат географических наук, доцент, доцент кафедры экономической и социальной географии Московского государственного областного университета;  
e-mail: 89107207477@mail.ru

Чичеров Евгений Алексеевич – кандидат экономических наук, доцент кафедры электроэнергетических систем НИУ «МЭИ»;  
e-mail: chea@apren.ru

### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Nikolai V. Antonov – PhD in Economic Sciences, Head at the Department of Power Consumption and Fuel and Energy Balances, ETS-Energo LLC;  
e-mail: anv@el-ts.ru

Mihail Yu. Evdokimov – PhD in Geographical Sciences, Associate Professor at the Department of Economic and Social Geography, Moscow Regional State University;  
e-mail: 89107207477@mail.ru

Evgeniy A. Chicherov – PhD in Economic Sciences, Associate Professor at the Department of Electric Power Systems, National Research University "Moscow Power Engineering Institute";  
e-mail: chea@apren.ru

---

### ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Антонов Н. В., Евдокимов М. Ю., Чичеров Е. А. Проблемы в оценке региональной дифференциации потребления электроэнергии в бытовом секторе России // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2019. № 4. С. 53–71.  
DOI: 10.18384/2310-7189-2019-4-53-71

### FOR CITATION

Antonov N., Evdokimov M., Chicherov E. Problems of the evaluation of regional differentiation in household electricity consumption in Russia. In: *Bulletin of the Moscow Regional State University, Series: Natural Sciences*, 2019, no. 4, pp. 53–71.  
DOI: 10.18384/2310-7189-2019-4-53-71

УДК 914/919

DOI: 10.18384/2310-7189-2019-4-72-83

## ДИНАМИКА ГРАЖДАНСКОГО АВИАСТРОЕНИЯ НА СОВЕТСКОМ И ПОСТСОВЕТСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ: РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ

**Васильцова А. Н.***Институт географии Российской академии наук**119017, г. Москва, Старомонетный переулок, д. 29, Российская Федерация*

**Аннотация.** В статье исследуются структурные особенности и территориальные сдвиги в гражданском авиастроении СССР и постсоветских стран. На основании статистических данных проведена типология заводов по характеру динамики производства. Сформулирована гипотеза о жизненном цикле выделенных автором типов предприятий, позволяющая дать прогноз их вклада в производство гражданской авиатехники. Российские авиастроительные предприятия сгруппированы по их месту в структуре региональной занятости населения. Если авиастроение Сибири и Дальнего Востока занимает доминирующее положение в машиностроении региона и во многом определяет его специализацию, то в регионе Среднего Поволжья авиастроение органично включено в сложившуюся индустриальную среду. Выявлена тенденция сосредоточения массового серийного производства в нескольких центрах на фоне ухода отрасли с территорий других стран постсоветского пространства. В размещении новых производственных площадок в постсоветский период наблюдается «восточный» градиент в сторону Сибири и Дальнего Востока.

**Ключевые слова:** авиационная промышленность, производство самолётов, производство вертолёт, динамика производства, структура занятости, Россия, страны бывшего СССР

## DYNAMICS OF CIVIL AIRCRAFT INDUSTRY DEVELOPMENT IN SOVIET AND POST-SOVIET AREA: REGIONAL ASPECT

**A. Vasilcova***Institute of Geography, Russian Academy of Sciences**Staromonetnyj per. 29, 119017 Moscow, Russia*

**Abstract.** The paper studies structural features and territorial shifts in the civil aircraft industry of the USSR and post-Soviet countries. A typology of plants by the dynamics of their production is developed using statistical data. A hypothesis on the lifecycles of the identified types of companies is formulated, which allows one to predict their contribution to the production of civil aircraft. Russian aircraft manufacturers are grouped in accordance with their place in the structure of regional employment. It is shown that if the aviation industry of Siberia and the Far East occupies a dominant position in the mechanical engineering of the region and even determines its specialization, in the old industrial Middle Volga regions, aircraft production is organically integrated into the developed industrial environment. The 'compression' of the aircraft building space is revealed, i.e. mass serial production is concentrated in single centers, with the aircraft industry being withdrawn from the non-Russian territories of the post-Soviet space. The 'Eastern' gradient in the placement of new production sites is ascertained: in the post-Soviet period, they are being developed in the Siberian and Far Eastern regions.



**Keywords:** aircraft industry, aircraft manufacturing, helicopter manufacturing, production dynamics, employment structure, Russia, post-Soviet countries

### Введение

Авиационная промышленность является одной из наиболее высокотехнологичных и наукоёмких индустриальных сфер, и, характеризуя ее значение несколько лет назад, Ю. Б. Слюсарь (тогда директор департамента авиационной промышленности Минпромторга РФ, в настоящее время – генеральный директор ПАО «Объединенная авиастроительная корпорация») выделял «уникальную роль авиастроительной отрасли, как некоего мультипликативного паровоза, который будет вытаскивать за собой другие отрасли, интеллектуализировать структуру ВВП ... Это ещё и некий эталон, который задаёт правила игры для значительной части экономики»<sup>1</sup>.

Становление и развитие отечественного авиастроения рассматривалось в последнее время прежде всего в работах отечественных историков и экономистов [1; 2; 4; 7], а также некоторых зарубежных коллег [10]. Однако при этом вне поля зрения исследователей оставались вопросы территориальной структуры авиастроения страны, её динамики, а также места авиационных заводов в структуре хозяйства регионов их расположения.

Цель настоящего исследования – выявить структурные особенности и территориальные сдвиги в гражданском авиастроении на советском и постсоветском пространстве.

### Материалы и методы

В работе использовались литературные источники, материалы Федеральной службы государственной статистики, официальные интернет-сайты ОАК и авиастроительных предприятий. При-

менялись статистические методы обработки данных, методы группировок, компьютерное картографирование.

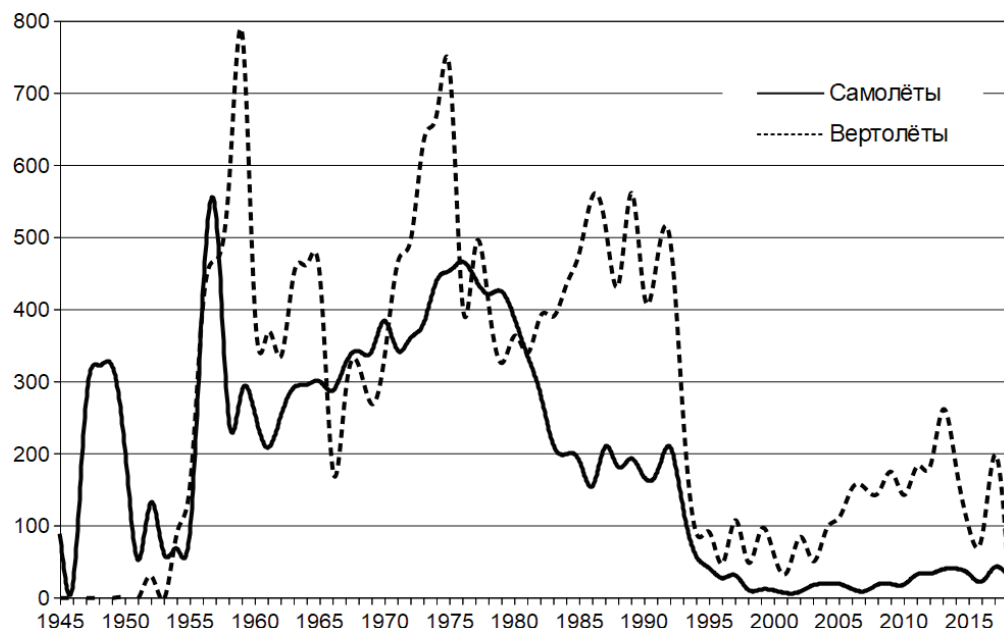
### Динамика авиастроения на советском и постсоветском пространстве

За последние 70 лет на территории СССР и постсоветских стран функционировало 28 заводов, построивших в общей сложности 20 тыс. вертолётов и 13 тыс. самолётов гражданского и многоцелевого назначения. Мы исключаем из рассмотрения лёгкие самолёты, имеющие взлётную массу до 7 т, поскольку сложность процесса их конструирования и производства, и, как следствие, объёмы выпуска, не сопоставимы с другими типами самолётов, в отличие от вертолётов, которые по этим параметрам до известной степени соизмеримы.

Расцвет отечественной авиастроительной отрасли приходится на 1970-е гг.: в это время ежегодно производилось в среднем по 500 вертолётов и 400 самолётов. Отдельные «пики» (рис. 1) были связаны с форсированным освоением новых проектов [7, с. 230]. В 1948–49 гг. был разгар производства Ил-12 на заводе «Знамя Труда» (Москва) и Ли-2 в Ташкенте. В 1956–57 гг. эти два завода переключились на Ил-14. В 1959 г. отмечен одновременный максимум выпуска Ми-4 в Казани, Ми-1 в Ростове-на-Дону и начало строительства Ка-15 в Улан-Удэ. В 1975 г. был пик производства Ми-8 на Казанском и Улан-Удинском предприятиях. Наконец, в 2013 г. достигнут постсоветский максимум выпуска Ми-17 в Улан-Удэ.

Вместе с тем именно в авиастроении наиболее отчётливо проявились последствия постсоветской деиндустриализации [2, с. 29]. Производство гражданских самолётов сократилось в семь раз, а вертолётов – в 2,5 раза. Нижний предел кризиса пришёлся на 2000-е гг.: российские предприятия выпускали ежегодно в

<sup>1</sup> Цит. по: Пантелеев О. Авиационная промышленность РФ – итоги и планы, часть 1 (21.03.2011) // АвиаПорт [сайт]. – URL: <https://www.aviaport.ru/news/2011/03/21/212625.html> (дата обращения 05.08.2019)



Ист.: Данные по годам и объемам выпуска воздушных судов на сайте russianplanes.net (URL: <https://russianplanes.net/prodyears>)

Рис. 1. Динамика производства гражданских вертолётов и самолётов, шт/год (кроме лёгких) с 1945 до 2018 гг.

среднем лишь 14 самолётов и 107 вертолётов. Последнее десятилетие наблюдается определённое оживление отрасли: за 2010–2018 гг. было выпущено более 300 самолётов и почти 1,5 тыс. вертолётов.

Этот общий тренд распадается на индивидуальные сценарии для отдельных заводов. Нами выделено *шесть типов динамики производства* авиационной техники (рис. 2).

*Первый тип (опытно-конструкторский).* Он присущ производственным площадкам при конструкторских бюро, создающим единичные образцы новаторской продукции для проведения лётных и статических испытаний. Все они сосредоточены в Москве и ближнем Подмосковье: ПАО «Туполев», ПАО «Ил», ОКБ им. Яковлева, МВЗ им. Миля, Ухтомский вертолётный завод. Здесь изготавливается 1–5 летательных аппаратов за десятилетие. Хотя последние годы наметилась тенденция к выносу из столицы даже сборочного производства готовых опыт-

ных образцов. Московские предприятия оставляют за собой лишь создание отдельных пробных агрегатов.

*Второй тип (разовый).* Характерен для машиностроительных компаний, где единожды был опробован массовый выпуск авиатехники, который, однако, «не прижился». К данному типу относится «Ленинградский Северный завод», построивший в 1956–1958 гг. сорок вертолётов Як-24. В основном это предприятие специализируется на ракетно-космическом машиностроении. Главным профилем «Смоленского авиационного завода» являются лёгкие учебные самолёты Як-18. Одновременно, с 1976 по 1982 гг. здесь было построено десять среднемагистральных Як-42. Московский завод им. Хруничева дважды предпринимал попытку начать серийное производство: в 1960-е гг. выпустил 50 вертолётов Ми-6, а в 1980-х гг. – три самолёта ВМ-Т «Атлант» для транспортировки агрегатов космических кораблей. В свою очередь, с



Рис. 2. Типы динамики производства гражданской авиатехники на постсоветском пространстве

1955 по 1958 г. Оренбургское предприятие «Стрела» построило около 600 вертолётов Ми-1. Сейчас этот завод выпускает детали и узлы для авиатехники.

*Третий тип (стабильный).* К нему отнесены предприятия-лидеры, создающие преобладающую часть авиационной продукции. Производство хотя и сократилось с советских времён (до 2–6 раз), но остаётся массовым и равномерным на протяжении последних трёх десятилетий. Завод в Улан-Удэ ежегодно строит до 90 вертолётов Ми-8/17; предприятие в Кумертау собирает в год шесть вертолётов Ка-27/32 и пять Ка-226; Казанский вертолётный завод – 45 Ми-8/17 и четыре «Ансата». Другое авиастроительное предприятие в столице Татарстана, КАЗ, строит до 15 самолётов Ту-214 за десятилетие. Продукцией Воронежского завода – ВАСО – является Ан-148 (с 2010 г. выпущено 33 борта), а также Ил-96 (5 бортов). Последний самолет является «первым и единственным к настоящему времени от-

ечественным дальнемагистральным широкофюзеляжным самолётом» [1, с. 141]. Объём производства ВАСО выглядит незначительным, однако он вдвое превышает количество гражданской продукции этого предприятия 1970-х гг.

*Четвёртый тип (убывающий).* Его представляют заводы, бывшие в советское время крупносерийными, но затем сократившие производство более чем в 11 раз и продолжающие его снижать. Само предприятие при этом может быть вполне успешно. Так, «Роствертол» (Ростов-на-Дону) сосредоточился преимущественно на военном заказе, а «Иркут», оставаясь одной из ведущих компаний отрасли [8], перешёл от серийного выпуска Ан-12/24 к опытному конструированию МС-21 и мелкосерийному производству самолётов-амфибий Бе-200. Иначе сложилась судьба Киевского авиастроительного предприятия, являвшегося крупнейшим в СССР и выпускавшим до 150 самолётов в год: с начала XXI в.

оно построило лишь полтора десятка Ан-32 и Ан-148, по одному Ан-124, Ан-132 и Ту-334. Аналогична ситуация с Харьковским заводом, производившим более 50 самолётов в год: в 2010-х гг. он выпустил лишь шесть Ан-72/74. Одна из возможных причин упадка «Авиакора» (Самара) – отказ от интеграции в ОАК, в результате чего предприятие осталось в стороне от ключевых кооперационных цепочек и лишилось государственной поддержки. За 2010-е гг. Самарский завод изготовил только девять самолётов Ан-140 и три Ту-154.

*Пятый тип (исчезающий).* К нему относим предприятия, сменившие специализацию или разорившиеся. «МиГ» (Москва) с 1950 по 1985 гг. выпустил около 1,5 тыс. пассажирских самолётов Ильюшина, затем полностью сконцентрировался на военно-конструкторских задачах. Таганрогский завод им. Бериева фактически перешёл в категорию КБ – его разработки сегодня воплощаются в жизнь на производственных площадках в Иркутске и Комсомольске-на-Амуре. Омский «Полёт», производивший в 1950-х гг. Ту-104, а в 1990-х гг. – Ан-74, предпринял попытку сосредоточиться на ракетно-космическом машиностроении, а сейчас близок к ликвидации. Уничтожен Саратовский авиазавод: его производственные корпуса в настоящее время представляют собой руины. Наконец, Ташкентское предприятие, которое было вторым по масштабам в СССР, выпустило свой последний самолёт в 2012 г., отказалось от интеграции в ПАО «Ил», обанкротилось и поменяло специализацию.

*Шестой тип (ювенальный).* Характерен для гражданских авиастроительных предприятий, созданных в постсоветское время на площадках военных машиностроительных заводов. Речь идёт прежде всего не о конверсии, то есть замене военной специализации на гражданскую, а о расширении производства, которое дополняется выпуском пассажирских или грузовых воздушных судов. Завод

им. Гагарина в Комсомольске-на-Амуре в настоящее время можно назвать флагманом отечественного пассажирского авиастроения. С 2007 по 2018 гг. здесь было построено 185 ближнемагистральных самолётов SSJ-100. Новосибирский авиазавод им. Чкалова за этот период выпустил девять региональных пассажирских самолётов Ан-38. Также на этом предприятии налажено изготовление фюзеляжей для SSJ-100. В г. Арсеньев Приморского края размещается компания «Прогресс», которая с начала века построила четыре вертолёт нового поколения Ка-62 и три многоцелевых Ми-34. К «ювенальному» типу динамики можно отнести также «Авиастар», расположенный в Ульяновске. Выпуск гражданских самолётов начался здесь в конце 1980-х гг. [5, с. 157], однако, основные производственные мощности запущены уже в современный период. Ныне он собирает самолёты Ил-76 и Ту-204, а также участвует в кооперации по проектам MC-21, Ил-112 и SSJ-100.

Рассмотренные типы предприятий существенно отличаются по вкладу в отечественное авиастроение, вносимому ими в разные временные периоды (рис. 3). На диаграмме не отражены заводы опытно-конструкторского типа, так как доля производимой на них авиатехники не превышала 0,3% общероссийского выпуска, что не укладывается в масштаб графика.

В 1950-е гг. максимальный вклад в отрасль (40%) вносили предприятия, ныне характеризующиеся как «исчезающие». Их доля последовательно падает и к 2010-м гг. опустилась ниже 1%. Вклад заводов «убывающего» типа рос вплоть до 1970-х гг., когда на «пике» составлял около трети, а в настоящее время сократился до 5%. Тогда как предприятия «стабильного» типа последовательно наращивали своё присутствие и к началу XXI в. заняли 90% в отрасли. Лишь в последнее десятилетие их доля начала снижаться.

Наблюдаемая трансформация вклада различных заводов в производство

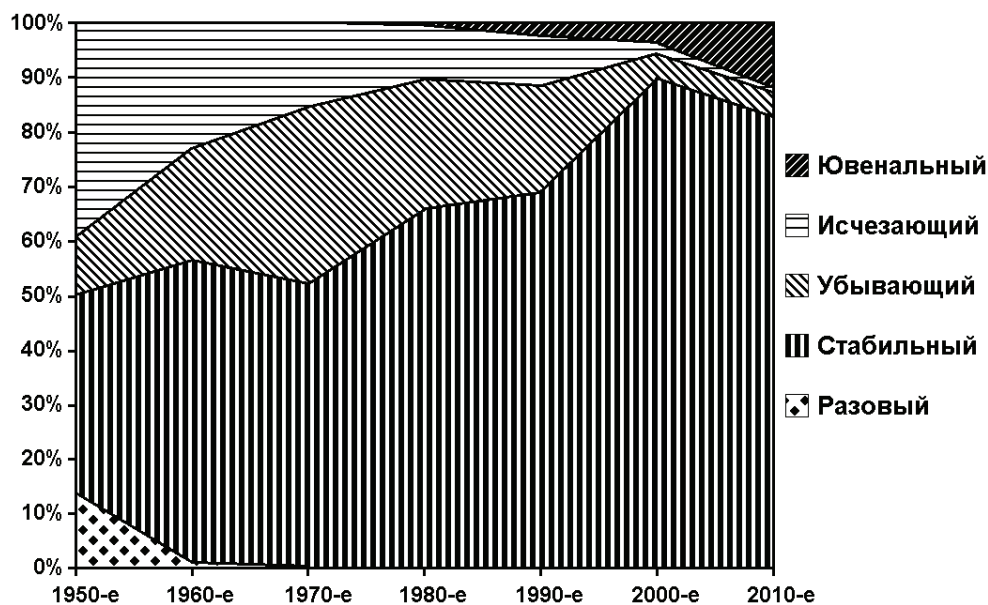


Рис. 3. Вклад предприятий разных типов в производство гражданской авиатехники

авиатехники говорит о *жизненном цикле групп предприятий*. В определённое время на нескольких площадках начинается сборка гражданских самолётов или вертолётов, ее объёмы наращиваются, и в течение нескольких десятилетий такая группа заводов становится доминантной в отрасли, затем масштабы производства снижаются, и ещё через несколько десятков лет эти компании меняют специализацию либо закрываются.

Интересно, что такие группы сменяются по принципу «волны»: место уходящей группы занимает растущая, которая затем вытесняется новой, и так далее, в то время как внутри одной группы заводы развиваются более или менее синхронно. Например, предприятия, расположенные в Иркутске, Киеве, Ростове-на-Дону, Самаре и Харькове, и относимые к «убывающему» типу динамики, запустили сборку гражданской авиатехники почти одновременно – в 1955–59 гг.

Возникает гипотеза о том, что анализ жизненных циклов групп предприятий позволяет спрогнозировать перспективную структуру их вклада в производство гражданской авиатехники. В соответ-

ствии с этой гипотезой, большая часть заводов «убывающего» типа сменит специализацию либо закроется в течение ближайших 15–20 лет. Примерно такой же срок понадобится «ювальным» компаниям, чтобы занять существенную (более трети) часть отрасли.

### Роль авиастроительных предприятий в структуре занятости населения регионов их расположения

Одним из наиболее информативных показателей, позволяющих определить место авиазавода в структуре региональной экономики, является число занятых на этом предприятии относительно всего объёма занятых региона, количества работающих в промышленности или только в машиностроительной отрасли. Для российского авиастроения этот показатель даже более репрезентативен, чем финансовые параметры деятельности исследуемых компаний, так как эти параметры в настоящее время практически полностью директивно назначаются государством – как владельцем производственных мощностей отрасли и основным потребителем её наиболее



массовой продукции – многоцелевых самолётов и вертолётов.

Для анализа были выбраны субъекты РФ, где в настоящее время функционирует хотя бы одно предприятие по производству гражданских самолётов (кроме лёгких) или вертолётов. Использовались следующие источники данных: официальные годовые отчёты предприятий, содержащие информацию о численности персонала; данные Росстата о трудовых ресурсах регионов, включающие распределение занятых по видам экономической деятельности<sup>1</sup>. В категорию «промышленность» были включены такие виды экономической деятельности, как «обрабатывающие производства», «добыча полезных ископаемых» и «обеспечение электрической энергией, газом и паром». В категорию «машиностроение» были отнесены «производство компьютеров, электронных и оптических изделий», «производство электрического оборудования», «производство других машин и оборудования», «производство автотранспортных средств, прицепов и полуприцепов», «производство прочих транспортных средств и оборудования», «ремонт и монтаж машин и оборудования». Сведения о структуре промышленной занятости были взяты из данных Росстата для всех исследуемых регионов, кроме Москвы и Башкортостана, где число работающих в машиностроении было оценено экспертным путём.

Доля занятых в промышленности в 2017 г. по исследуемым субъектам РФ варьировалась от 10 до 25%. Доля машиностроителей среди работающих в промышленности в 2010-х гг. составила в этих регионах от 11 до 56%. На основании указанных двух показателей была выделена тройка наиболее «промышленных» и одновременно «машиностроительных» регионов. Это Татарстан, Ульяновская и Самарская области, где на долю промышленности приходится 24–25% занятых, а в производстве машин и оборудования

занято 34% промышленного персонала Татарстана, 40% – Самарской области и 56% – Ульяновской области. Наименьшая доля занятых в промышленности характерна для Москвы (10%), Хабаровского края и Воронежской области (по 15%). К наименее «машиностроительным» регионам относятся Башкортостан (11% от занятых в промышленности), Приморский край (17%) и Иркутская область (20%).

По расчётам [3, с. 230], на предприятиях, входящих в российский авиастроительный комплекс, задействовано около 400 тыс. человек. Из них на финальных сборочных производствах – 113 тыс.

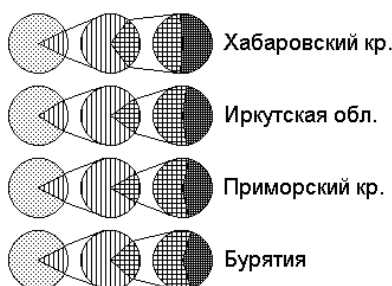
По доле занятых в гражданском авиастроении лидирует Хабаровский край: на Комсомольском-на-Амуре авиационном заводе трудится 13,5 тыс. чел., что составляет более половины всех машиностроителей региона, 1/6 занятых в промышленности и 2,6% всех работающих жителей края. На втором месте – Иркутская область: в корпорации «Иркут» работает почти 15 тыс. чел. Это 45% машиностроителей региона, 9% промышленного персонала и 2% всех занятых в экономике. Третье место занимает Приморский край: ААК «Прогресс» им. Сазыкина – это не только градообразующее предприятие Арсеньева, но и «отраслеобразующее» производство региона – 7 тыс. авиастроителей составляют 3/7 занятых в машиностроении и 1,3% всех работающих приморцев. Наконец, замыкает четвёрку лидеров Бурятия: персонал Улан-Удэнского завода насчитывает 6,5 тыс. чел., что составляет 2/5 машиностроителей и 1,6% занятых региона. Наименьшая доля в структуре занятости своего региона характерна для «Авиастара»: его 1,3 тыс. сотрудников составляют менее процента от числа машиностроителей Самарской области. В столичном регионе занятые на самолёто- и вертолётостроительных заводах Москвы и области представляют менее 5% машиностроителей.

На основании анализа рассмотренных показателей нами было выделено

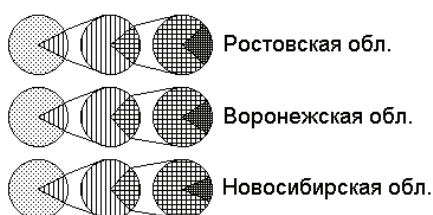
<sup>1</sup> См.: сайт Федеральной службы государственной статистики (URL: <http://www.gks.ru>).



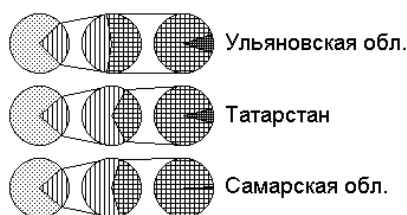
### 1. Доминантная роль авиазаводов при незначительной роли промышленности и машиностроения



### 2. Сбалансированная роль авиазаводов при незначительной роли промышленности и машиностроения



### 3. Ординарная роль авиазаводов при значительной роли промышленности и машиностроения



### 4. Незначительная роль авиазаводов при отсутствии выраженной промышленной и машиностроительной специализации

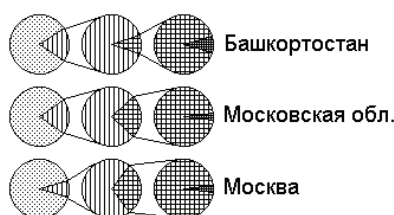


Рис. 4. Группировка российских авиапредприятий по их роли в структуре занятости своего региона, 2010-е гг.

четыре группы авиапредприятий по их роли в структуре занятости своего региона (рис. 4).

1 группа характеризуется доминантной ролью авиастроения при относительно невысокой доли промышленности и машиностроения в региональной занятости. Это заводы Бурятии, Иркутской области, Приморского и Хабаровского краёв. В регионах высока (более 40%) доля авиастроителей среди занятых в машиностроении, в то время как доля промышленности в структуре занятых относительно невелика (15–18%), равно как и доля машиностроения в промышленной занятости (17–29%). Авиастроение здесь – своего рода «отраслеобразующее» производство, определяющее машиностроительное, да и во многом – промышленное «лицо» региона. Как видно из рис. 5, все

«доминантные» авиазаводы сосредоточены на востоке страны — на юге Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. По мнению некоторых исследователей [6, с. 72], есть предпосылки для возникновения на их основе новых машиностроительных кластеров, поскольку предприятия авиастроительной индустрии «являются центрами генерации высоких технологий на территориях своего размещения».

2 группа характеризуется сбалансированной ролью авиастроения при относительно невысокой роли промышленности и машиностроения в региональной занятости. Под сбалансированностью нами понимается отсутствие крайностей – авиазавод занимает заметное положение в структуре занятости региона (14–24% от машиностроения, 4–5% от промышленности, 0,6–0,8% от всех за-

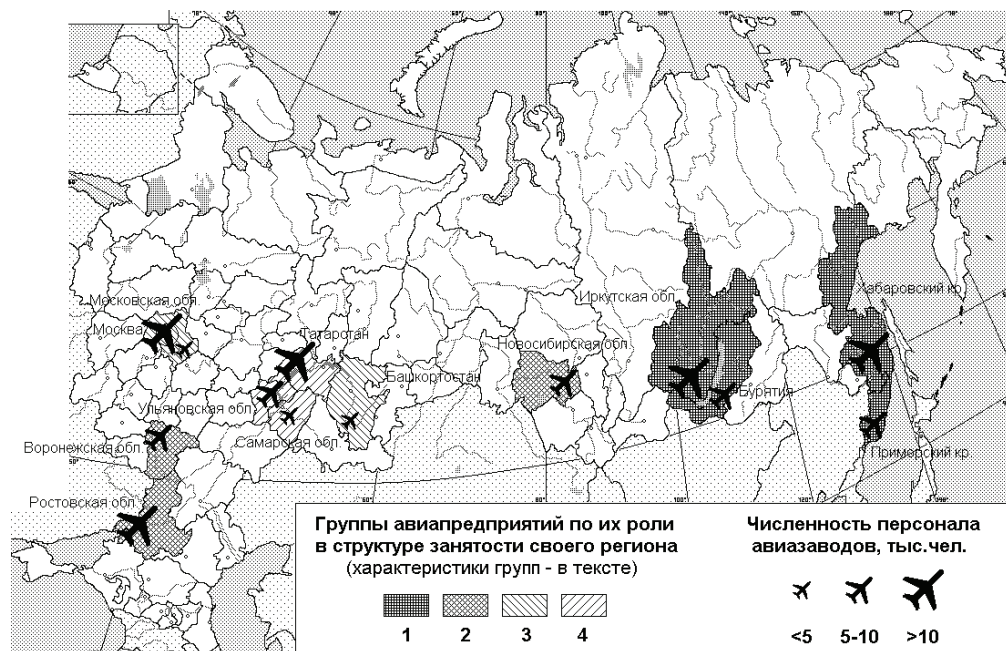


Рис. 5. Роль российских авиазаводов в структуре занятости населения регионов их расположения, 2010-е гг.

нятых), но в то же время не «довлеет» над другими предприятиями отрасли. В эту группу входят заводы Воронежской, Новосибирской и Ростовской областей. Промышленность и машиностроение в этих субъектах также не являются ведущими отраслями: 15–16% и 22–26% соответственно.

3 группа характеризуется ординарной ролью авиастроения при значительной роли промышленности и машиностроения в региональной занятости. К этой группе относятся предприятия Татарстана, Самарской и Ульяновской областей, где и промышленность, и машиностроение – отрасли специализации. Каждый авиазавод здесь органично встраивается в развитую индустриальную среду, хотя сам по себе он и не является крупным работодателем, просто – одним из множества машиностроительных и прочих промышленных предприятий. Поэтому их роль – ординарная, т. е. не выдающаяся, вписывающаяся в региональную специализацию. Так, финальное сборочное

предприятие «Авиакор» включает менее процента машиностроителей Самарской области, но оно встроено в Самарский авиакосмический кластер, включающий также ОАО «Авиаагрегат», ЗАО «Завод аэродромного оборудования», ОАО «Завод авиационных подшипников» и др. [9, с. 393].

Все регионы данного типа сосредоточены в Среднем Поволжье. Доля авиастроения в нем – от 1 до 11% среди занятых на машиностроительном производстве, а доля машиностроения – от 34 до 56% среди промышленного персонала, доля промышленности – от 23 до 25% среди всех работающих жителей.

4 группа характеризуется незначительной ролью авиастроения при отсутствии выраженной промышленной и машиностроительной специализации в региональной занятости. В данную группу входят предприятия Московского столичного региона и Башкортостана. В Башкортостане и Московской области доля промышленности в структуре заня-

тости достаточно высока (19–20%), однако машиностроение представлено слабее (11 и 24% соответственно). В Москве же, напротив, при низкой (10%) доле промышленности на машиностроение приходится 29% индустриальной занятости. На авиапредприятиях этих регионов занято 5–10% машиностроителей.

### Заключение

Результаты территориальных сдвигов в отрасли за постсоветский период сводятся к трем фактам.

1) «Сжатие» авиастроительного пространства – массовое серийное производство сосредотачивается в единичных центрах. Остальные предприятия либо закрылись, либо сконцентрировались на конструкторских задачах с выпуском опытных образцов продукции, либо выступают в роли «законсервированных» площадок, где выпускается машиностроительная продукция иного профиля, но остается возможность восстановления авиастроительных функций.

2) Уход отрасли со внероссийских территорий постсоветского пространства. В

России авиастроительная отрасль сохранилась, хотя и в сильно сократившихся объемах. В других республиках с прежде хорошо развитым авиастроением оно ликвидировано: на Украине – в основном, а в Узбекистане – полностью.

3) Сдвиг на восток – в сибирские и дальневосточные регионы. Новые производства гражданских самолётов и вертолётов в постсоветский период открывались на базе существовавших машиностроительных площадок в Новосибирске, а также Хабаровском и Приморском краях.

Группировка предприятий по их роли в структуре занятости в регионах размещения выявила особенности места авиастроения. Дальневосточные авиазаводы возникли на территориях с неразвитым машиностроением, ввиду чего играли определяющую роль в становлении машиностроительной, и в значительной мере – промышленной специализации своих регионов. Приволжское авиастроение, напротив, органично вписалось в уже высококоразвитую индустриальную среду.

*Статья поступила в редакцию 18.09.2019*

### ЛИТЕРАТУРА

1. Афан А. И. Международно-политические переменные российского авиастроения // Международные процессы. 2015. Т. 13. № 3 (42). С. 139–146.
2. Бодрова Е. В. Эволюция отечественного авиастроения в постсоветский период // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2016. № 2–6. С. 29–31.
3. Булыгина Е. О. Авиапромышленность в Российской Федерации // Маркетинговое сопровождение промышленных товаров российского происхождения на рынки стран Азии, Африки и Латинской Америки: сборник научных трудов. М.: РУДН, 2016. С. 229–241.
4. Данилин И. В., Евтодьева М. Г. Международная кооперация в гражданском авиастроении России в условиях санкций // Мировая экономика и международные отношения. 2018. Т. 62. № 8. С. 88–96.
5. Домнина Г. В., Калугина Е. А. Авиапромышленность Ульяновской области в системе международной экономической интеграции // Казанский экономический вестник. 2015. № 3 (17). С. 157–160.
6. Исаев А. Г. Перспективы формирования авиастроительного кластера в Хабаровском крае // Федерализм. 2012. № 3 (67). С. 71–84.
7. История отечественной авиапромышленности. Серийное самолётостроение 1910–2010 гг. / Под ред. Д. А. Соболева. М.: Русское авиационное общество, 2011. 432 с.
8. Тараканов М. А. Проблемы производства продукции конечного потребления в промышленности Иркутской области // География и природные ресурсы. 2018. № 2. С. 137–144.
9. Хайрулова А. Т. Самарский кластер авиационного и космического двигателестроения как элемент международной конкурентоспособности России // Наука XXI века: актуальные направления развития. 2017. № 1–2. С. 392–396.
10. Dancey P. Soviet Aircraft Industry. Stroud: Fonthill Media, 2015. 360 p.

## REFERENCES

1. Afyan A. [International political variables of the Russian aircraft industry]. In: *Mezhdunarodnye protsessy* [International Trends], 2015, vol. 13, no. 3 (42), pp. 139–146.
2. Bodrova E. [Evolution of domestic aviation in the post-Soviet period]. In: *Aktual'nye problemy gumanitarnykh i estestvennykh nauk* [Actual problems of the humanities and natural sciences], 2016, no. 2–6, pp. 29–31.
3. Bulygina E. [The aviation industry in the Russian Federation]. In: *Marketingovoe soprovozhdenie promyshlennyykh tovarov rossiiskogo proiskhozhdeniya na rynki stran Azii, Afriki i Latinskoj Ameriki: sbornik nauchnykh trudov* [Marketing support of industrial products of Russian origin to the markets of Asia, Africa and Latin America: collection of scientific papers]. Moscow, RUDN Publ., 2016, pp. 229–241.
4. Danilin I., Evtd'eva M. [International cooperation in civil aviation of Russia in conditions of sanctions]. In: *Mirovaya ekonomika i mezhdunarodnye otnosheniya* [World Economy and International Relations], 2018, vol. 62, no. 8, pp. 88–96.
5. Domnina G., Kalugina E. [The aviation industry in Ulyanovsk region in international economic integration]. In: *Kazanskii ekonomicheskii vestnik* [Kazan Economic Bulletin], 2015, no. 3 (17), pp. 157–160.
6. Isaev A. [Prospects of building an aircraft cluster in the Khabarovsk region]. In: *Federalizm*, 2012, no. 3 (67), pp. 71–84.
7. Sobolev D., ed. *Istoriya otechestvennoi aviapromyshlennosti. Seriinoye samoletostroenie 1910–2010 gg.* [The history of domestic aviation industry. Serial aircraft in the years 1910–2010]. Moscow, Russkoe aviatcionnoe obshchestvo Publ., 2011. 432 p.
8. Tarakanov M. [Problems of production of final consumption in industry in Irkutsk region]. In: *Geografiya i prirodnye resursy* [Geography and Natural Resources], 2018, no. 2, pp. 137–144.
9. Khairullova A. [Samara Cluster of aviation and space propulsion engineering as an element of international competitiveness of Russia]. In: *Nauka XXI veka: aktual'nye napravleniya razvitiya* [Science XXI century: current trends], 2017, no. 1–2, pp. 392–396.
10. Dancey P. *Soviet Aircraft Industry*. Stroud, Fonthill Media, 2015. 360 p.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено по теме Государственного задания № 0148-2019-0008 «Проблемы и перспективы территориального развития России в условиях его неравномерности и глобальной нестабильности».

## ACKNOWLEDGMENT

The study was performed within State Assignment No. 0148-2019-0008 (Problems and prospects of the territorial development of Russia in the conditions of its unevenness and global instability).

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Васильцова Анна Николаевна – инженер-исследователь лаборатории географии мирового развития Института географии РАН;  
E-mail: vasilcova@igras.ru

## INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Anna N. Vasilcova – research engineer at the Laboratory of World Development Geography, Institute of Geography, Russian Academy of Science;  
E-mail: vasilcova@igras.ru

**ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ**

Васильцова А. Динамика гражданского авиастроения на советском и постсоветском пространстве: региональный аспект // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2019. № 4. С. 72–83.  
DOI: 10.18384/2310-7189-2019-4-72-83

**FOR CITATION**

Vasilcova A. Dynamics of civil aircraft industry development in Soviet and Post-soviet area: regional aspect. In: *Bulletin of the Moscow Regional State University, Series: Natural Sciences*, 2019, no. 4, pp. 72–83.  
DOI: 10.18384/2310-7189-2019-4-72-83

# Рекреационная география и туризм

---

УДК 379.85+910 (082)

DOI: 10.18384/2310-7189-2019-4-84-95

## РАЗВИТИЕ ТУРИЗМА В МОНОГОРОДАХ: Г. КИРОВСК

**Валькова Т. М., Шабалина Н. В., Горячко М. Д.**

*Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова*

*119991, г. Москва, Ленинские горы, д. 1, Российская Федерация*

**Аннотация.** В статье изложены результаты изучения развития туризма в моногородах России на примере г. Кировска, включая выявление факторов, сдерживающих развитие отрасли. Проведен анализ туристского потенциала г. Кировск, динамика развития в нем туризма, роль градообразующего предприятия в формировании социальной и туристической инфраструктуры города, механизм поддержки туристической отрасли. Выделены основные проблемы туристской отрасли г. Кировск (имиджевые, транспортные, инфраструктурные факторы, также отсутствие продуктового разнообразия) и предложены варианты их решения.

**Ключевые слова:** моногород, внутренний туризм, туристический потенциал, Хибины, Кировск

## DEVELOPMENT OF TOURISM IN SINGLE-INDUSTRY TOWNS: KIROVSK

**T. Valkova, N. Shabalina, M. Goryachko**

*Lomonosov Moscow State University*

*Leninskie Gory 1, 119991 Moscow, Russian Federation*

**Abstract.** The paper presents the results of a study of the development of tourism in single-industry towns of Russia, using the example of the city of Kirovsk, including the identification of factors constraining the development of the industry. The tourism potential of the city of Kirovsk is analyzed, including the dynamics of tourism development in the city, the role of the city-forming enterprises in the formation of the social and tourist infrastructure of the city, and the mechanism for supporting the tourism industry. The main problems of the tourist industry of the city of Kirovsk (image, transport, infrastructure factors, and lack of product diversity) are identified and options for solving them are proposed.

**Keywords:** single-industry towns, domestic tourism, tourism potential, Khibiny, Kirovsk

### Постановка проблемы

Моногород представляет собой сложную структуру, в которой город и предприятие неразрывно связаны друг с другом, что определяет высокую уязвимость городской экономики от успешности его функционирования. При этом предприятие несет не только экономическую, но и социальную функцию, обеспечивая условия жизне-



деятельности в населенном пункте. В условиях меняющейся конъюнктуры рынка и цикличности экономических процессов выбор приоритетов диверсификации экономики моногородов и механизмов их поддержки остается одной из важнейших задач региональной политики во многих странах мира [1–5].

Действующий перечень монопрофильных муниципальных образований Российской Федерации<sup>1</sup> включает 319 моногородов, в которых на начало 2018 г. проживало около 13 млн. чел (около 9% населения России). В зависимости от сложности социально-экономической обстановки выделяют три категории моногородов: города с наиболее сложным социально-экономическим положением (т. н. «красная зона» – в ней находятся 94 моногорода), города с рисками ухудшения социально-экономического положения («желтая зона» – 154 моногорода) и города со стабильной социально-экономической ситуацией («зеленая зона» – 71 моногород)<sup>2</sup>.

Потенциально перспективной отраслью для диверсификации экономики значительного количества моногородов выступает туризм, который неразрывно связан с развитием малого и среднего бизнеса на территории, местных инициатив и в целом способствует повышению инвестиционной привлекательности.

### **Особенности развития туризма в г. Кировск**

Муниципальное образование г. Кировск расположено в центре Кольского полуострова, в южной части Хибинского массива, на берегу озера Большой Вудъявр. В состав муниципального образования входят: город Кировск с отдельно

расположенным районом Кукисвумчорр, а также населенные пункты Титан и Коашва. Муниципальное образование граничит на северо-востоке с Ловозерским районом, на юго-востоке – с Терским районом, на западе – с г. Апатиты и подведомственной территорией, на северо-западе – с г. Оленегорск и подведомственной территорией. Территория муниципального образования составляет 3,6 тыс. км<sup>2</sup> (2,5% от площади Мурманской области), в т. ч. площадь города составляет 24 км<sup>2</sup>. Численность постоянного населения муниципального образования – 28 737 чел. (на 1 января 2018 г.)

Своим происхождением Кировск обязан обнаруженным в 1921 г. у подножия горы Кукисвумчорр образцам апатитовых руд. В конце 1929 г. был создан трест «Апатит». В 1931 г. основан город Хибиногорск, в дальнейшем в 1934 г. переименованный в Кировск. Основным градообразующим предприятием является АО «Апатит», входящий в состав ПАО «ФосАгро» (10% налоговых и неналоговых доходов консолидированного бюджета Мурманской области). Основной вид выпускаемой продукции – апатитовый концентрат. Местная промышленность на территории города представлена обрабатывающими производствами и предприятиями по распределению электроэнергии, газа и воды. На территории города субъектами малого предпринимательства осуществляются виды деятельности, направленные на удовлетворение потребностей жителей города в бытовых, коммунальных, транспортных услугах, продовольственных и непродовольственных товарах и т. д.

Крупнейший горный массив Кольского полуострова – Хибины – дал не только промышленную специализацию городу Кировску и подведомственным территориям. Уникальный природный ландшафт стал основой развития в Кировске горнолыжного спорта и других видов рекреации. Центр Кольского полуострова является одним из основных туристско-

<sup>1</sup> См.: распоряжение Правительства РФ от 29.07.2014 г. № 1398-р (ред. от 16.04.2015 г.) «Об утверждении перечня монопрофильных муниципальных образований Российской Федерации (моногородов)»

<sup>2</sup> См.: Предложения Союза малых городов РФ по решению проблем моногородов (2010 г.). – URL: <http://smgrf.ru/predlozheniya-soyuza-malyh-gorodov-rf-po-resheniyu-problem-monogorodov/>

рекреационных районов Мурманской области благодаря своему выгодному экономико-географическому положению и уникальному природному наследию. Согласно данным Администрации г. Кировска, в настоящее время более 70% прибывающих в Мурманскую область туристов посещают именно Хибинский район. Еще в советский период уникальное природное наследие окрестностей северных городов привлекало туристов со всего Советского Союза.

Развитие г. Кировск и подведомственных территорий как туристской дестинации идет в соответствии с имеющимся международным опытом туристско-рекреационного освоения территорий Крайнего Севера, когда первоначально развиваются виды туризма, базирующиеся на природных объектах и явлениях. Из видов туризма в г. Кировске и подведомственных территориях наибольшее распространение сегодня имеют нижеследующие.

*Спортивный туризм:* зима – горные лыжи, беговые лыжи; лето – пешеходные походы (хайкинг), альпинизм, дельтапланеризм, парашютеризм, кайтинг, велотуризм и горный велотуризм (маунтинбайк, в т. ч. кросс-кантри) и др., рыбалка.

*Приключенческий туризм:* джиппинг, поездки на снегоходах, фото-сафари и др.

*Индустриальный туризм:* посещение промышленных объектов.

*Познавательный туризм:* посещение природных и историко-культурных достопримечательностей, музеев, научно-познавательный, минералогический и экологический туризм.

*Событийный туризм:* посещение различных мероприятий.

Кировск – один из немногих северных районов России, который имеет традиции активного отдыха и спортивного, экстремального и приключенческого туризма. Основные территории для большинства видов спортивного и активного туризма – Хибинские и Ловозерские тундры. Расположенный в среднегорье на берегу оз.

Большой Вудъявр, Кировск с трех сторон окружают хибинские горные вершины: Вудъяперчорр (1067 м), Айкуайвенчорр (1075 м), Кукисвумчорр (890 м). В ближайших окрестностях города выявлено свыше 700 минералов, что предопределяет широкие возможности для развития геолого-минералогического туризма. В Хибинах возможно активное развитие научно-познавательного туризма, включающего ботанические, экологические и др. программы (например, наблюдение за птицами), горный велотуризм, парашютеризм, автопробеги по пересеченной местности, маршруты на снегоходах и собачьих упряжках; можно заниматься фрирайдом и хелиски (свободные спуски на горных лыжах с вершин и хребтов, подъем на которые осуществляется при помощи вертолета).

Основное развитие в Кировске получил горнолыжный туризм. По экспертным оценкам, туристский горнолыжный поток г. Кировска составляет около 120–150 тыс. человек в год. Несмотря на ежегодное увеличение показателей туристического потока, потенциал города существенно больше. В настоящее время в Кировске действует три обустроенных горнолыжных комплексов: ГЛК «Большой Вудъявр» (расположенный недалеко от центра города, созданный в рамках ГЧП Правительства Мурманской области и компании «ФосАгро»), ГЛК «Кукисвумчорр» (25 км), «Хибинские Сноу Парк». Помимо горнолыжных комплексов в г. Кировске действует лыжный стадион с сертифицированными FIS трассами «Тирвас», спортивно-оздоровительный бассейн «Дельфин» с элементами аквапарка, дворец спорта «Горняк». В городе регулярно проводятся спортивные чемпионаты разного уровня: лыжные гонки, биатлон, альпинизм, фристайл; в данный момент здесь строится центр олимпийской подготовки спортсменов.

Альпинистские маршруты повышенной сложности традиционно проходили по горам Вудъяврчорр, Поачвумчорр, Петрелиуса, Часначорр, Юмъечорр, рас-

положенных в юго-западной части горного массива. Практически все снегоходные маршруты Хибин радиальные: начинаются от санатория «Тирвас» в Кировске и проходят через долину Кунийок, либо от баз отдыха «Зашеек» или «Карельские пороги» к оз. Имандра, оз.Ловозеро, базе Куэльпорр с возвращением обратно. Ски-туры и фрирайд приурочены к базе Куэльпорр.

Многодневные пешие походы (хайкинг) носят немассовый характер, совершаются обычно группами из 3-х и несколько более человек, они начинаются чаще всего из г. Кировска и от станции Имандра. Многодневные маршруты проходят через базу МЧС «Куэльпорр», после чего большинство туристов направляется на северо-восток Хибин через перевалы Умбозерский, Северный или Южный Рисчорр, Лявойок, гору Партомчорр.

Активный туризм с использованием внедорожной техники (полноприводных автомобилей (джиппинг) и квадроциклов) появился в Хибинах в середине 90-х гг. Самыми известными маршрутами являются «сквозные» поездки через Хибинский горный массив от железнодорожных станций Куна или Имандра, через долину Кунийок по восточному берегу оз. Пайкунъявр, базу МЧС, долину Кукисвум в Кировск, а также от Кировска – в долину Кунийок – на Умбозерский перевал – в долину Тульйок – в Коашву. Маршруты велотуристов в основном совпадают с маршрутами квадроциклов и привязаны к старым дорогам. Рыбалка возможна на оз. Пайкунъявр, оз. Имандра, оз. Умбозере и реке Кунийок.

Популярным у туристов объектом аттрактивности стала «Снежная деревня» — уникальное сооружение из льда и снега, которое возводится вблизи г. Кировска с 2007 г. В 2012 г. она была построена на площади 2014 тыс. м<sup>2</sup> и вошла в книгу рекордов России как самое крупное сооружение из снега.

Таким образом, широкий спектр развивающихся в Хибинах видов туризма

делает их привлекательными для туристов практически в течение всего года, за исключением периода в конце осени – начале зимы. Привлекательность этого района обуславливают следующие факторы:

- компактность территории;
- возможность совмещения нескольких видов рекреационных занятий;
- близость к крупным городам и культурным центрам России;
- транспортная доступность (авто-трасса, аэропорт, железная дорога);
- наличие объектов основной и туристской инфраструктуры;
- пересечение границ ландшафтных зон (горной тундры (горной мохово-лишайниковая и каменистая, с отдельными фрагментами нивальных ландшафтов в форме снежников), лесотундры и северной тайги), дающее возможность познакомиться с растительным и животным миром сразу 2 или 3 природных зон;
- горный рельеф, пригодный для лыжных спусков и активной рекреации;
- обилие озер и небольших рек, а также удобное местоположение, позволяющее рассматривать г. Кировск и прилежащие территории как отправную точку водных маршрутов по крупнейшим рекам и озерным системам Мурманской области: Имандре, Умбозеру и Ловозеру, Варзуге, Умбе, Поною, Вороньей и др.

К числу наиболее значимых природных объектов туристского показа относятся особо охраняемые природные территории (ООПТ):

- Полярный альпийский ботанический сад Кольского научного центра РАН федерального значения, расположен в долине р. Умптэк и на склонах гор Вудъяврчорр и Тахтарвумчорр;
- геологический памятник природы федерального значения – Астрофилиты горы Эвеслогчорр;
- памятник природы регионального значения – ущелье Айкуайвенчорр (Хибинские горы, верховья левого притока р. Белой, юго-западный склон г. Айкуайвенчорр);

– памятник природы регионального значения – Криптограммовое ущелье (южный склон г. Ловчорр, юг Хибининского горного массива);

– памятник природы регионального значения – Эвтрофное болото южного Прихибины (южное подножье Хибинских гор к юго-востоку г. Лысая);

– памятник природы регионального значения – Энкалипты перевала Юкспорлак (перевал Юкспорлак, между верховьями р. Вуоннемйок и Юкпорйок, Хибины);

– ООПТ федерального значения – национальный парк «Хибины»;

– перспективный ООПТ регионального значения – природный парк «Кано-Умбский».

Основные положительные и отрицательные внешние факторы, оказывающие влияние на развитие туризма и рекреации, можно условно подразделить на природные, в основном не зависящие от деятельности человека, и социогенные, создаваемые обществом (табл. 1).

Таблица 1

### Основные внешние факторы развития туризма г. Кировск

| ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>Социогенные:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• наличие подобных дестинаций в соседних странах</li> <li>• риск сокращения туристского потока</li> </ul> <p><i>Природные:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• физико-географическое положение:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- лавиноопасность;</li> <li>- частые неблагоприятные погодные условия:</li> </ul> </li> <li>*тепловой дискомфорт,</li> <li>*изменчивость погодных условий,</li> <li>*продолжительность периодов с дождями, высокой скоростью ветра, с метелями, туманами</li> <li>• экологическое состояние территории</li> </ul> | <p><i>Социогенные:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• транспортное положение:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- расположение большинства населённых пунктов области в зоне 3–4-часовой транспортной доступности;</li> <li>- наличие аэропорта и железнодорожного вокзала в г. Апатиты</li> </ul> </li> <li>• конкурентоспособность в своем продуктовом и географическом сегменте:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- ценовая конкурентоспособность</li> </ul> </li> </ul> <p><i>Природные:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• физико-географическое положение:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- ландшафтное разнообразие и уникальность природных объектов;</li> <li>- средняя высота гор;</li> <li>- длительный лыжный сезон</li> </ul> </li> </ul> |

Среди положительных природных факторов выделяются сами Хибины, обладающие средней высотой, удобной не только для горных лыж, но и для ряда других видов спорта и активного отдыха, этому также способствует сочетание разных природных объектов (горы, озёра) в пределах небольшой территории. Одновременно с этим горнолыжный сезон в Кировске является одним из наиболее длительных среди прочих аналогичных курортов.

Транспортно-географическое положение г. Кировск для развития туристической отрасли относительно выгодное. Город имеет железнодорожное и авто-

мобильное сообщение с Мурманском, Санкт-Петербургом, Москвой; в 47 км от города проходит шоссейная дорога Мурманск–Санкт-Петербург (Р-21 «Кола»). Расстояние до Мурманска – 226 км, до Санкт-Петербурга – 1250 км, до Москвы – 1930 км. Через КПП «Салла» (300 км от города), «Лота» и «Борисоглебский» пролегают кратчайшие автомобильные пути в Финляндию, Швецию, Норвегию. В пределах 250 км от г. Кировска располагаются все наиболее крупные города области. Кировск расположен в 75 км от Мончегорска, в 100 км – от Кандалакши и Оленегорска, и для большинства городов области Кировск находится в зоне 3–4-ча-

совой автомобильной доступности. Международный аэропорт расположен в 34 км от города и имеет регулярное воздушное сообщение с Санкт-Петербургом, Москвой и Череповцом. Именно поэтому основными поставщиками туристских потоков для Кировска являются Москва, Санкт-Петербург и крупные города Мурманской области. На макроуровне Кировск привлекателен и для туристов из ближайших зарубежных стран – Финляндии и Норвегии.

Среди негативных природных факторов могут рассматриваться частые неблагоприятные для катания на лыжах погодные условия, когда трассы закрываются, а также лавиноопасность территории, имеющая последствия как для отдыхающих (погибшие и пострадавшие есть почти ежегодно), так и для инфраструктуры. Превращение Кировска в крупный туристский центр требует повышенного внимания и к экологическим требованиям, которые в этом случае ставятся ведущими при организации территории. При этом основные источники загрязнения окружающей среды расположены за границами г. Кировска (места добычи и переработки полезных ископаемых).

Среди социогенных внешних отрицательных факторов можно выделить риск сокращения туристского потока. Горнолыжный туризм является не самым дешёвым, поэтому в кризисные периоды в связи с сокращением потребительских трат число туристов-горнолыжников сокращается. Основные конкуренты Кировска как горнолыжной дестинации расположены в Финляндии и Норвегии. Данные курорты обладают более развитым сервисом, сферой услуг и торговли, с которыми Кировску конкурировать сложно. Главным преимуществом Кировска является меньшая стоимость услуг для зимней рекреации, уникальность природных комплексов и историко-культурных объектов для проектирования и реализации конкурентоспособных туристских продуктов в летний период.

Другие факторы, оказывающие влияние на развитие туризма в Кировске – внутренние (табл. 2).

Основным фактором, влияющим на развитие туризма в регионе, является конкурентный характер туризма и промышленности Кировска. Расположенные здесь предприятия нарушают ландшафты, превращают горы и их склоны в карьеры,

Таблица 2

### Внутренние факторы развития туризма в г. Кировске

| ОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• депопуляция и миграционный отток экономически активного населения</li> <li>• недостаток профессиональных туристских кадров и отсутствие в городе центров их подготовки</li> <li>• устаревшая туристская инфраструктура (инфраструктура размещения, транспортная инфраструктура)</li> <li>• слабое развитие сферы услуг и торговли</li> <li>• сезонность туристского потока</li> <li>• детериорация ландшафтов и конфликты природопользования</li> <li>• «однотонная», «бедная» городская среда</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• заинтересованность администрации города и местного населения в развитии туризма</li> <li>• наличие в городе потенциальных инвесторов</li> <li>• известность на внутреннем рынке горнолыжной дестинации</li> <li>• наличие качественной горнолыжной инфраструктуры</li> <li>• возможность развития горнолыжного комплекса (увеличения количества и протяженности трасс)</li> <li>• высокий потенциал развития альтернативных горнолыжному видов туризма</li> </ul> |



создают хвостохранилища, загрязняют окружающую среду, и в дальнейшем их деятельность будет только расширяться. Однако именно эти предприятия являются основным источником инвестиций в туристскую инфраструктуру Кировска и реконструкцию его городской среды и могут явиться основой для развития промышленного туризма в городе.

Среди прочих негативных для развития туризма факторов является «бедная» городская среда, слабое развитие сферы услуг и торговли, устаревшая туристская инфраструктура – транспортная, инфраструктура размещения: отсутствие гостиниц уровня 4 и 5 «звезд», недостаточный объем номерного фонда для удовлетворения нужд имеющегося туристского потока. Дополнительным ограничением для развития отрасли является отсутствие специализированных центров подготовки кадров, необходимых для работы в туристской сфере. Поэтому развитие туристской сферы может быть интересно и принести пользу не только туристам, но и самим жителям Кировска. Появление новых объектов сферы услуг и туристской инфраструктуры позволит создать дополнительные рабочие места, сделать город более комфортным для жизни и интересным для молодых возрастов, что будет способствовать сокращению миграционной убыли населения.

По данным районного отдела Федеральной службы государственной статистики по Мурманской области (г. Апатиты), в г. Кировск на 2016 г. зарегистрировано:

- гостиниц и аналогичных коллективных средств размещения – 10 (общей емкостью 1125 койко-мест);
- специализированных средств размещения – 1;
- специализированных детских лагерей и баз отдыха – 4;
- общедоступных столовых, закусочных – 7;
- ресторанов, кафе, баров – 37.

Общее количество размещенных в коллективных средствах размещения в

тот же период составило 24 096 чел., из которых 1 489 – иностранные граждане; число обслуженных однодневных посетителей (экскурсантов) – 33 920 чел. Объем платных туристских услуг населению составил 20 761,9 тыс. руб., а объем платных услуг гостиниц и аналогичных средств размещения – 43 878,6 тыс. руб. В 2016 г. в туристской сфере было занято 5,6 тыс. чел.

Кроме того, в Кировске представлены туристско-рекреационные комплексы, среди которых: 9 спортивно-оздоровительных, в т. ч. 4 горнолыжных, 1 реабилитационный центр («Лыжи мечты»), 1 зип-лайн («Норвежский парк Кировск») и 1 батутный центр (*GoodZone*); 3 музея; 2 развлекательных центра; 1 ботанический сад; 1 сувенирная лавка, 1 экскурсионно-туристский центр («Снежная деревня»). В городе работают 6 туристских компаний.

По экспертным оценкам, более половины всех туристов города размещается в частном секторе, что создает проблемы точного учета ежегодного туристического потока, а также приводит к выпадающим доходам в городской бюджет. Были предприняты попытки создания интернет-сервисов по аренде квартир. Таким образом, количество лиц, размещенных в частном секторе, сопоставимо с количеством лиц, размещенных в коллективных средствах размещения, и суммарное оценочное количество размещенных в г. Кировске туристов в 2016 г. превысило 50 000 чел.

В 2000 г. на территории Мурманской области был принят закон о туристской деятельности. В последующие годы были утверждены первые программные документы, имеющие стратегическое значение для Мурманской области в целом<sup>1</sup> и г. Кировска в частности. В 2012 г. была принята ведомственная целевая про-

<sup>1</sup> Постановление Правительства Мурманской области от 6 февраля 2004 г. № 35-ПП «О Стратегии развития туризма в Мурманской области на период до 2015 г. и разработке региональной целевой программы развития туризма на период с 2004 по 2008 годы»



грамма «Развитие туризма в Мурманской области на 2012–2015 годы». В указанных программных документах, а также в программе развития туристско-рекреационного кластера Мурманской области на 2015–2017 гг. особая роль отводится Хибинскому горному массиву как территории для развития круглогодичного туристско-рекреационного центра.

Развитие сферы туризма является одним из перспективных направлений г. Кировска и Мурманской области в целом, что отражено в государственной программе Мурманской области «Развитие экономического потенциала и формирование благоприятного предпринимательского климата (2014–2020 годы)» и муниципальной программе «Развитие туризма в муниципальном образовании город Кировск с подведомственной территорией на 2017–2019 годы».

В Кировске функционирует МКУ «Центр развития туризма и бизнеса г. Кировска», выполняющий функции туристского информационного центра, основными задачами в сфере туризма которого являются:

- осуществление на территории г. Кировска единой государственной политики в области туризма;
- развитие внутреннего и въездного туризма в г. Кировске, продвижение города на российский, а также на международный рынки туристских услуг, создание привлекательного образа г. Кировска как туристского центра;
- повышение информационной доступности г. Кировска и комплексное информационное обслуживание туристов и местных жителей;
- координация деятельности учреждений, предприятий и организации в сфере туризма.

### **Проблемы и предлагаемые варианты их решения**

Таким образом, основным проблемам туристской отрасли г. Кировск можно отнести имиджевые, транспортные,

инфраструктурные факторы, а также отсутствие продуктового разнообразия. Рассмотрим эти проблемы по составляющим.

*Имидж, бренд:*

- устойчивые стереотипы развития г. Кировска как промышленного центра;
- отсутствие четкого позиционирования г. Кировска в российском и международном информационном пространстве;
- отсутствие понимания «платформы бренда» у: местных жителей, туристов, инвесторов;
- отсутствие мероприятий по формированию положительного имиджа территории у целевой аудитории;
- отсутствие маркетинговой программы по продвижению региональных туристских продуктов и услуг;
- недостаточная работа по продвижению зонтичного туристского бренда «Хибины».

*Транспортные:*

- недостаточное количество прямых авиарейсов, монополия на авиаперевозки;
- невысокий уровень сервиса в аэропорту, на ж/д и автовокзалах, отсутствие качественных VIP-залов;
- невысокое качество и пропускная способность автодорог;
- неразвитость скоростного железнодорожного транспорта;
- нехватка и невысокое качество специализированного туристского транспорта типа «*ski-bus*» и оборудования для активных видов спорта;
- отсутствие сервисов проката автомашин, придорожной инфраструктуры, кемпингов и кемп-стоянок.

*Туристская инфраструктура:*

- низкая конкурентоспособность гостиничных предприятий, поскольку устаревший и не отвечающий современным требованиям номерной фонд и отсутствуют классифицированные гостиничные объекты;
- низкий общий уровень сервиса;
- отсутствие единого портала по аренде временного жилья;

- отсутствие туристского информационного центра (ТИЦ);
- слабый уровень развития индустрии развлечений – услуги «*apres ski*»;
- недостаточное количество ресторанов/кафе с национальной кухней;
- отсутствие сетевых кафе/ресторанов, в том числе быстрого обслуживания;
- отсутствие обустроенных экологических троп.

#### *Туристские продукты и услуги:*

- слабое обеспечение вопросов безопасности туристов, отсутствие сертифицированных маршрутов, аккредитованных гидов-проводников, инструкторов;
- низкая конкурентоспособность туристских услуг по стоимости по сравнению с аналоговыми территориями (цена-качество);
- отсутствие туристского паспорта территории;
- отсутствие брендовых маршрутов и турпродуктов, пакетных туров и программ;
- отсутствие событийного календаря;
- слабое взаимодействие участников туристского рынка;
- нехватка профессиональных туристских кадров, в т.ч. владеющих иностранными языками;
- отсутствие системы подготовки и переподготовки туристских кадров.

Для решения вышеперечисленных проблем можно предложить нижеследующие инициативы в туристско-рекреационной сфере.

#### **1. В части формирования бизнес-среды для улучшения инвестиционного климата:**

- формирование фонда поддержки малого и среднего предпринимательства в сфере туризма, социально значимых туристско-рекреационных проектов и общественных инициатив;
- формирование благоприятной бизнес-среды для поставщиков туристских услуг (снятие монополизации на рынке авиаперевозок);
- создание инвестиционных площа-

док для реализации туристско-рекреационных проектов (например, «Поле Умечного»);

- упрощение визовых формальностей для организованных туристских групп;
- развитие системы подготовки, переподготовки и повышения квалификации туристских кадров с учетом международных требований;
- активизация взаимодействия всех участников туристско-рекреационного кластера: администрации г. Кировска, бизнеса и местных жителей.

#### **2. В части развития туристской инфраструктуры, включая транспортную:**

- развитие дополнительных объектов размещения туристов путем частичного перевода жилого фонда в нежилой (апартаменты), а также создание единой системы бронирования апартаментов и аренды квартир;
- формирование дополнительной инфраструктуры для размещения с учетом требований регламента проведения тренировочных сборов;
- формирование инфраструктурного центра для хранения и обслуживания снегоходов и иной техники, используемой на туристских маршрутах;
- расширение видов предприятий питания: предприятий быстрого питания, предприятий с аутентичной кухней;
- развитие индустрии развлечений: строительство аквапарка, создание тематического парка (проект «Таинственный лес»), автоспортивного комплекса (проект «Полярная Петля») и пр.;
- развитие придорожной инфраструктуры и инфраструктуры для автотуристов (кемпинги и кемп-стоянки);
- модернизация инфраструктуры ГЛК «Большой Вудъявр» с учетом требований FIS и возможности использования в летний период.

#### **3. В части формирования туристских продуктов и услуг:**

- формирование продуктовой стра-

тегии на базе «основного» (в ближайшей перспективе – горнолыжного) и «дополнительных» туристских продуктов;

- разработка межмуниципальных и межрегиональных летних и зимних туристских маршрутов и маршрутов выходного дня;

- создание брендовых туристских маршрутов и туристских продуктов;

- локализация летних туристских маршрутов в г. Кировск путем позиционирования города как «Ворота в Хибины»;

- разработка пакетных туристских продуктов и программ, позволяющих перераспределить туристский поток в зависимости от погодных условий (например, комбинированный билет «*Skipass*+аквапарк») и сезона (гибкая ценовая политика средств размещения, ГЛК);

- поддержка местных промыслов и производства сувенирной продукции с использованием разработанного логотипа «Хибины», тиражирование лучших практик реализации сувенирной продукции (проект «Сувенирная лавка»);

- повышение доступности туристско-рекреационных услуг для местного населения (изменение графика работы туристско-рекреационных объектов);

- поддержка и запуск проектов «*Ski-bus*», «Карта Гостя»;

- создание центра сертификации гидов-проводников;

- расширение спектра предоставляемых услуг горнолыжными школами с учетом возраста и уровня подготовки целевого потребителя;

- поддержка и развитие проекта реабилитационного туризма «Лыжи мечты»;

- активизация работы программ индустриального туризма на базе НОУ ДПО «ЦПОиРП ФА».

#### **4. В части продвижения г. Кировска как круглогодичной туристской дестинации:**

- разработка событийного календаря, расширение спектра проводимых мероприятий, инфоповодов, «*product placement*»;

- развитие системы туристской навигации в г. Кировск и прилегающих территориях, обеспечение туристов картографической информацией (*on-line/off-line* карты);

- разработка маркетинговой программы по продвижению г. Кировск как круглогодичного туристского центра, учитывающей современные мировые тенденции;

- активизация взаимодействия поставщиков туристских услуг с туроператорскими компаниями с целью позиционирования г. Кировск как круглогодичной туристской дестинации.

### **Заключение**

Таким образом, Кировск может развиваться как первый в России горный приключенческий всесезонный курорт, где главной мотивацией поездки станет получение уникального опыта приключений, «перезагрузка» эмоциональных и физических возможностей человека с использованием современных технологий, уникальных природных и индустриальных возможностей территории. «Дополнительные» туристские продукты следует создавать на основе приключенческого и *MICE*-туризма (инсентив-туризма). Точное позиционирование существующих и перспективных туристских продуктов, выявление их целевой аудитории будут являться маркетинговой основой для продвижения региональных туристских продуктов и дестинации в целом. Разработка и продвижение новых брендовых маршрутов будет способствовать повышению узнаваемости территориального бренда. Градообразующее предприятие города – важнейший активатор развития туристического потенциала Кировска посредством реализации и совместного финансирования объектов туристической и социальной инфраструктуры.

Статья поступила в редакцию 10.09.2019

## ЛИТЕРАТУРА

1. Трусова К. Е. Управление устойчивым развитием моногорода: автореф. дис.... канд. экон. наук. Краснодар, 2013. 26 с.
2. Agrawal A., Cockburn I., Rosell C. Not Invented Here: Creative Myopia and Company Towns // *Journal of Urban Economics*. 2010. Vol. 67 (1). P. 78–89.
3. Carlson L. *Company Towns of the Pacific Northwest*. Seattle: University of Washington Press, 2003. 286 p.
4. Dellhem C. The creation of company culture: Cadburys, 1861–1931 // *The American Historical Review*. 1987. Vol. 92 (1). P. 13–44.
5. Gibson K. *Company Towns and Class Processes: A study of the Coal Towns of Central Queensland* // *Environment and Planning D: Society and Space*. 1990. Vol. 9 (3). P. 285–308.

## REFERENCES

1. Trusova K. *Upravlenie ustoichivym razvitiem monogoroda: avtoref. dis... kand. ekon. nauk* [Managing the sustainable development of single-industry cities: abstract PhD Thesis in Economic sciences]. Krasnodar, 2013. 26 p.
2. Agrawal A., Cockburn I., Rosell C. Not Invented Here: Creative Myopia and Company Towns. In: *Journal of Urban Economics*, 2010, vol. 67, no. 1, pp. 78–89.
3. Carlson L. *Company Towns of the Pacific Northwest*. Seattle, University of Washington Press, 2003. 286 p.
4. Dellhem C. The creation of company culture: Cadburys, 1861–1931. In: *The American Historical Review*, 1987, vol. 92, no. 1, pp. 13–44.
5. Gibson K. *Company Towns and Class Processes: A study of the Coal Towns of Central Queensland*. In: *Environment and Planning D: Society and Space*, 1990, vol. 9, no. 3, pp. 285–308.

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Валькова Татьяна Михайловна – кандидат географических наук, доцент кафедры рекреационной географии и туризма географического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова;  
e-mail: valkovatm@yandex.ru

Шабалина Наталия Владимировна – кандидат географических наук, доцент кафедры рекреационной географии и туризма географического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова;  
e-mail: natshab@yandex.ru

Горячко Мария Дмитриевна – кандидат географических наук, доцент кафедры экономической и социальной географии России географического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова;  
e-mail: mgoryachko@yandex.ru

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Tatiana M. Valkova – PhD in Geographical Sciences, Associate Professor at the Department of Recreational Geography and Tourism, Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University;  
e-mail: valkovatm@yandex.ru

Nataliya V. Shabalina – PhD in Geographical Sciences, Associate Professor at the Department of Recreational Geography and Tourism, Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University;  
e-mail: natshab@yandex.ru

Maria D. Goryachko – PhD in Geographical Sciences, Associate Professor at the Department of Economic and Social Geography of Russia, Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University;  
e-mail: mgoryachko@yandex.ru

**ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ**

Валькова Т. М., Шабалина Н. В., Горячко М. Д. Развитие туризма в моногородах: г. Кировск // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2019. № 4. С. 84–95.

DOI: 10.18384/2310-7189-2019-4-84-95

**FOR CITATION**

Valkova T., Shabalina N., Goryachko M. Development of tourism in single-industry towns: Kirovsk. In: *Bulletin of the Moscow Regional State University, Series: Natural Sciences*, 2019, no. 4, pp. 84–95.

DOI: 10.18384/2310-7189-2019-4-84-95

УДК 332.132

DOI: 10.18384/2310-7189-2019-4-96-106

## РАЗМЕЩЕНИЕ ОБЪЕКТОВ ГОСТИНИЧНОЙ ИНДУСТРИИ В КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Зайцева А. И., Колесникова Е. Г.***Кемеровский государственный университет**650000, Кемеровская область, г. Кемерово, ул. Красная, д. 6, Российская Федерация*

**Аннотация.** Цель статьи состоит в выявлении значимых факторов размещения объектов гостиничной индустрии Кемеровской области. В исследовании применены методы анализа и синтеза данных статистики, вторичной информации, в т. ч. тематических публикаций. Наибольшее количество объектов гостиничной индустрии сосредоточено в самых населенных частях региона. Их размещение на территории тех или иных муниципальных образований определяется фактором наличия предприятий, культурных, образовательных и научных учреждений. Под действием этого фактора в области формируются два крупных туристско-рекреационных комплекса – Южно-Кузбасский (Новокузнецкий район) и Притомский (Кемеровский район). Другим фактором размещения объектов гостиничной индустрии является высокий природно-ресурсный потенциал для развития горнолыжного и других видов активного туризма (Таштагольский район).

**Ключевые слова:** гостиничная индустрия, туристская инфраструктура, фактор размещения, туристско-рекреационный потенциал, Кемеровская область

## LOCATION OF THE HOTEL INDUSTRY OBJECTS IN THE KEMEROVO REGION

**A. Zaitseva, E. Kolesnikova***Kemerovo State University**ul. Krasnaya 6, 650000 Kemerovo, Kemerovo region, Russian Federation*

**Abstract.** The paper studies and analyzes the important factors of location of the objects of the hotel industry in the Kemerovo region. The study is based on the methods of analysis and synthesis of statistics, and secondary information, including thematic publications. The largest number of hotel industry facilities is concentrated in the most populated parts of the region. Their location on the territory of various municipalities is determined by the factor of the presence of enterprises, as well as cultural, educational and scientific institutions. Under the influence of this factor, two large tourist and recreational complexes are being formed in the region, i.e. South Kuzbass (Novokuznetsk district) and Pritomsk (Kemerovo region). Another factor in the placement of hotel industry facilities is the high natural resource potential for the development of mountain skiing and other types of active tourism (Tashtagol district).

**Keywords:** hotel industry, tourism infrastructure, accommodation facility, location factor, tourist and recreational potential, tourist flow

### Введение

В настоящее время туризм является неотъемлемой частью жизни практически каждого современного человека. Давно стал он и одним из способов познания окру-



жающего мира. Коммерческая направленность туристических предприятий привела к повсеместному размещению объектов гостиничной индустрии на территории страны и формированию туристско-гостиничного бизнеса, ставшего источником крупных доходов отдельных российских регионов. Этим процессам сопутствует изучение, анализ и оценка туристско-рекреационных ресурсов, выявление аттрактивных объектов, вызывающих туристский интерес и генерирующих устойчивый турпоток, денежные поступления в бюджет. В свете стремительного развития туристско-гостиничной сферы, государственной поддержки и повышенного интереса частного бизнеса, выявление особенностей и условий, влияющих на размещение объектов гостиничной индустрии в отдельных регионах, является актуальной проблемой. Цель статьи состоит в анализе факторов территориальной организации и размещения объектов индустрии гостеприимства в Кемеровской области.

В современной научной и профессиональной литературе широко применяются понятия «индустрия гостеприимства», «гостиничная индустрия», «туристская индустрия» и т. п. Отечественные и иностранные авторы по-разному трактуют данные термины, зачастую объединяя или подменяя их. Однако эти понятия имеют свое содержание и ключевые особенности. Общим же является их отношение к сфере услуг.

Индустрия гостеприимства как наиболее широкое понятие сферы услуг включает в себя различные направления деятельности людей, таких, как туризм, отдых, развлечения, гостиничный и ресторанный бизнес, общественное питание, экскурсионная деятельность, организация выставок и проведение различных научных конференций. Зарубежные специалисты (Ф. Котлер, Дж. Уокер, Р. Браймер) объединяют в этой индустрии все родственные отрасли экономики, специализирующиеся на обслу-

живании путешествующих людей через специализированные предприятия: отели, рестораны, туристические агентства, национальные парки, парки культуры и отдыха и т. д. Непосредственно гостиничная индустрия, представленная средствами размещения различных типов и предприятиями питания, является частью этого крупного отраслевого объединения.

Федеральный закон «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации» (№ 132-ФЗ от 24.11.1999 г.) трактует туристскую индустрию как «совокупность гостиниц и иных средств размещения, средств транспорта, объектов санаторно-курортного лечения и отдыха, объектов общественного питания, объектов и средств развлечения, объектов познавательного, делового, лечебно-оздоровительного, физкультурно-спортивного и иного назначения, организаций, осуществляющих туроператорскую и турагентскую деятельность, операторов туристских информационных систем, а также организаций, предоставляющих услуги экскурсоводов, гидов-переводчиков и инструкторов-проводников». Авторы данной статьи считают, что в законе отражено очень широкое содержание понятия туристской индустрии, выходящее за рамки деятельности непосредственно туристских и гостиничных предприятий и в большей степени направленное на организацию и рекламу туристских поездок, чем на создание и предоставление туристских и гостиничных услуг.

#### **Материалы и методический аппарат исследования**

Впервые территориальная организация сферы услуг стала объектом изучения географии сферы обслуживания в 1960-х гг. В течение следующих десяти лет эта тематика исследований получила широкое признание и распространение [11, с. 70].

Параллельно с географией обслуживания в 1970–1980-е гг. шло становление

рекреационной географии. Длительное время подходы к территориальной организации туристской индустрии были основаны на модели территориальной рекреационной системы, разработанной еще в начале 1970-х гг. школой В. С. Преображенского. Позже эта модель получила развитие и ее использовали в своих работах Ю. А. Веденин, Н. С. Мироненко, Е. А. Котляров, В. И. Азар, И. Т. Твердохлебов, В. А. Квартальнов, И. В. Зорин, Д. В. Николаенко и др. Гостиничная индустрия как часть туристско-рекреационной системы в работах указанных авторов не рассматривалась.

В 1991 г. вышла работа А. И. Алексеева с соавторами, в которой рассматривались основные понятия и методы изучения географии сферы обслуживания [1]. Позже, в 1990-е гг., число исследований, посвященных географии сферы обслуживания, уменьшилось. И только с начала 2000-х гг. стали появляться работы, отражающие значимые трансформации на рынке услуг.

Исследования более позднего периода посвящены изучению методик и подходов к оценке отдельных видов туристско-рекреационных ресурсов и их потенциала в целом, изучению условий и предпосылок формирования туристско-рекреационных комплексов в регионах России, представляющих наибольший интерес в туристском плане. В настоящее время большой популярностью пользуются кластерные формы организации разных видов деятельности, в том числе туристской.

Непосредственно территориальный аспект размещения объектов туристско-гостиничной индустрии рассмотрен в работах С. С. Сафиной и И. Г. Лимониной [10], Е. И. Макриновой [7], В. В. Ливанова [4], М. М. Романовой [8], И. П. Самариной и М. В. Самарина [9], И. С. Ткачевой [12], Г. Н. Лихошерстовой [6] и других авторов.

Оценке туристско-рекреационного потенциала собственно Кемеровской области, включая объекты индустрии туризма и гостеприимства, особенно-

стям их размещения по территории региона, посвящена работа А. И. Литвак [5]. Социально-экономические условия региона, в том числе уровень развития гостиничной индустрии, рассмотрены в работе А. И. Зайцевой [2]. Особенности формирования зон экономического благоприятствования в Кемеровской области, включая зоны туристско-рекреационного типа, выступают объектом внимания в совместной статье Н. А. Зайцевой и Г. Е. Мекуш [3].

Анализ развития научных исследований данной сферы позволяет сделать вывод о существовании двух разных направлений. С одной стороны, продолжает существовать «старая» география обслуживания, ориентированная в основном на изучение потребительских услуг и с точки зрения условий жизни населения. С другой стороны, формируется новая география сектора услуг, рассматривающая любые услуги под экономическим углом зрения и нередко включающая в сектор услуг виды деятельности, по своей сути услугами не являющиеся [11, с. 73].

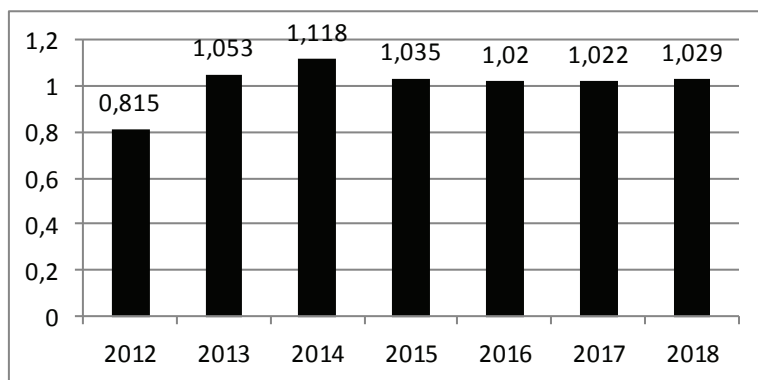
Сектор размещения является ключевым в гостиничной индустрии. Под ним понимают совокупность средств размещения, которые предоставляют место ночевки и услуги бытового характера (гостиницы, отели, пансионаты и т. д.). Гостиничная индустрия является составной частью туристско-рекреационного потенциала региона и входит в состав инфраструктурных (социально-экономических) ресурсов. Ее состояние и уровень развития способствует возрастанию туристической емкости территории и повышению привлекательности туристических ресурсов региона. Несмотря на общую отсталость развития гостиничной индустрии России в сравнении с другими ориентированными на туризм странами, в течение последних лет наблюдается стремительное развитие туристско-гостиничного бизнеса, идет процесс размещения объектов гостиничной индустрии во многих регионах страны.

Традиционно на территориальное размещение объектов гостиничной индустрии оказывают влияние факторы внешней (совокупность природно-климатических, политических, экономических, социально-культурных, демографических и информационно-технологических факторов) и внутренней среды (кадровое обеспечение гостиничной индустрии) [4]. Зарубежные авторы ключевые факторы, оказывающие влияние на размещение объектов гостиничной индустрии, разделяют в зависимости от размера предприятия. Так, для малых гостиниц главными факторами размещения выступают уровень транспортной доступности, наличие инвестиционных стимулов для застройщиков, а также имеющиеся в непосредственной близости туристские достопримечательности. Расположение средних и крупных гостиниц в основном зависит от цен на землю и наличия антропогенных туристических достопримечательностей [13–15].

Лидерами по количеству объектов гостиничной индустрии в стране являются

города Москва, Санкт-Петербург, Сочи. Быстро растет отельный бизнес в Калининграде, Самаре, Казани, Волгограде, в городах Урала (в частности, в Челябинске и Екатеринбурге), а также в Красноярске. Гостиничная индустрия в них наиболее современная, строительство новых объектов идет быстрыми темпами. Средства размещения там проходят сертификацию качества своих услуг с присвоением объекту соответствующей категории. Но Восточная Сибирь и Дальний Восток значительно отстают по уровню развития гостиничной индустрии, в том числе по общему числу объектов размещения и их классификационным категориям.

На фоне растущего в последние годы турпотока в Россию в целом, в Кемеровской области до 2014 г. также наблюдалась положительная динамика количества туристов, в том числе иностранных, приезжающих в регион с различными целями. В результате кризисных событий 2014 г. в течение двух следующих лет турпоток снижался (на 9% в 2016 г. по сравнению с 2014 г. – рис. 1.), но затем опять наметился рост.



Ист.: Кемеровстат [сайт] <https://kemerovostat.gks.ru/>

Рис. 1. Количество туристов, посетивших Кемеровскую область, млн. чел.

Принадлежность туристов, приезжающих в Кемеровскую область, свидетельствует о том, что большая их часть приходится на внутренних туристов, т.е. приезжих из других регионов страны. По данным за 2017 г., в коллективных сред-

ствах размещения было зарегистрировано только 13470 иностранцев или 1,3% от общего числа туристов, посетивших регион. Традиционно больше всего туристов приезжают из Казахстана – 1517 человек (11,3%), Беларуси – 1084 (8%),

Германии – 1674 (12,4%), Украины – 1073 (8%), Китая – 1044 (7,7%), Италии – 556 (4,1%), Соединенных Штатов Америки – 675 человек (5%). Большая часть туристов (70–73%) посещает Кемеровскую область с личными целями, в том числе с целью отдыха, досуга, лечения и оздоровления. Треть туристов (27–30%) приезжают в регион с деловыми и профессиональными целями<sup>1</sup>.

Туристско-рекреационный потенциал Кемеровской области оценивается как высокий и средний, благодаря разнообразию природных и культурно-исторических ресурсов, вызывающих туристский интерес и способствующих развитию различных видов спортивного, экологического, культурно-познавательного и оздоровительного туризма.

Главные природные туристские достопримечательности сосредоточены на юге региона, а именно на территории Таштагольского и Новокузнецкого районов. По составу и качеству рекреационных ресурсов, сконцентрированных на небольшой территории, эти районы превосходят большинство рекреационных зон России. Здесь расположены Шорский национальный парк, Государственный природный заповедник «Кузнецкий Алатан», региональные заказники, интересные памятники природы и ряд заповедных мест.

Многочисленные природные достопримечательности, их уникальность и эстетические свойства, обусловленные физико-географическим положением Кемеровской области, способствуют развитию пешеходного, лыжного, водного, экологического, рекреационного туризма. Среди районов, имеющих наиболее высокий природно-ресурсный потенциал, необходимо отметить Таштагольский, Гурьевский, Новокузнецкий, Крапивинский, Промышленновский районы.

Именно здесь указанные выше виды туризма получили наибольшее распространение.

Потенциал культурно-исторических туристско-рекреационных ресурсов представлен многочисленными памятниками археологии от палеолита до XV в. н.э., памятниками истории, культуры, архитектуры и градостроительства, размещенными по территории Кемеровской области более равномерно, чем природные ресурсы. Однако наиболее привлекательны в культурно-историческом плане Кемеровский, Новокузнецкий, Мариинский, Яшкинский районы.

К настоящему времени в Кемеровской области уже сложились два высокоразвитых туристско-рекреационных комплекса – Южно-Кузбасский (Новокузнецкий район) и Притомский (Кемеровский район). Они находятся в пригородных зонах крупнейших городских агломераций Кузбасса, обладающих высокоразвитой инфраструктурой, что обеспечивает ее доступность жителям области и других регионов. Именно в этих районах сосредоточено 80% всей туристской инфраструктуры области [5], в т. ч. международные аэропорты, вокзалы, гостиницы, санатории, базы отдыха, культурно-досуговые учреждения, детские оздоровительные лагеря и т. д.

Индустриальный характер Кемеровской области, ее особое место в ресурсном и хозяйственном потенциале страны является основой для многочисленных межрегиональных и межнациональных связей, включая развитие делового туризма. Однако наличие природных ресурсов и культурно-исторических достопримечательностей не играет для делового туризма первостепенную роль. Для его развития более важен экономический и инвестиционный потенциал региона. Согласно результатам оценки инвестиционной привлекательности регионов России<sup>2</sup>, Кемеровская область в 2018 г. вошла

<sup>1</sup> Источник данных: электронные публикации сайта Кемеровстата – территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Кемеровской области (<http://kemerovostat.gks.ru>).

<sup>2</sup> См.: Итоги VI ежегодного рейтинга инвестиционной привлекательности регионов России (2018 г.),

в так называемую «третью категорию», в которую включили «регионы с умеренным уровнем инвестиционной привлекательности» (группа IC7). Из Сибирского федерального округа в эту же группу попали Республика Алтай и Алтайский край. В разрезе муниципальных образований рейтинг инвестиционной привлекательности возглавил г. Новокузнецк, на втором месте оказался г. Кемерово, а замыкает тройку лидеров г. Междуреченск. Как видим, в Кемеровской области наблюдается тенденция, характерная для страны в целом, – концентрация делового туризма преимущественно в городских центрах, обладающих соответствующим потенциалом, благодаря наличию подходящей инфраструктуры.

Согласно классификации субъектов Российской Федерации по уровню туристского предложения, учитывающего развитие туристской инфраструктуры и кадрового потенциала, Кемеровская область, наряду с другими регионами своей группы, характеризуется недостаточной степенью развития туристского продукта, но значительным потенциалом для перспективного развития<sup>1</sup>. Среди причин, снижающих место региона в рейтинге туристской привлекательности, необходимо отметить слабую развитость гостиничной индустрии, в том числе низкое качество обслуживания, и неравномерное размещение ее объектов по территории Кемеровской области.

На базе анализа статистических данных была проведена количественная оценка объектов гостиничной индустрии и их размещение по территории Кемеровской области.

## Результаты исследования

Общее число объектов гостиничной индустрии в Кемеровской области на начало 2018 г. составило 2485 ед., из них 323 относились к средствам размещения и 2162 – к предприятиям общественного питания. Наибольшее число этих объектов сосредоточено в Кемеровской городской округе и Кемеровском муниципальном районе (28% от общего числа), Новокузнецком городском округе и Новокузнецком муниципальном районе (23%), Прокопьевском городском округе и Прокопьевском районе (11%)<sup>2</sup>.

Одной из проблем размещения объектов гостиничной индустрии в Кемеровской области является их неравномерное распределение по территории региона. Тенденция неоднородного размещения объектов гостиничной индустрии в Кемеровской области соответствует общероссийской, свидетельствующей о концентрации большей части средств размещения в центральных регионах и крупных городах. Анализ данных показывает, что наибольшее количество объектов гостиничной индустрии находится в Кемеровском и Новокузнецком районах (более 500 ед.), так как именно здесь находятся крупнейшие города области (Кемерово и Новокузнецк), где сосредоточена основная часть населения региона (41%) и которые вместе с многочисленными близлежащими населенными пунктами образуют две крупные городские агломерации (рис. 2). Здесь же размещены значимые промышленные и коммерческие предприятия, культурные, образовательные и научные учреждения.

Туристская инфраструктура этих городов и муниципальных районов наиболее развита и ориентирована как на прием деловых туристов, так и на удовлетворение рекреационных потребностей местных жителей. Это также под-

размещенные на сайте Национального рейтингового агентства (<http://www.ra-national.ru/ru/node/63076>).

<sup>1</sup> См.: Стратегия развития туризма в Кемеровской области до 2025 года, утв. распоряжением коллегии Администрации Кемеровской области № 194-р от 01.03.2013 г. (с изменениями утв. распоряжением № 376-р от 16.06.2014 г.).

<sup>2</sup> Источник данных о деятельности коллективных средств размещения (гостиниц, санаторно-курортных организаций и организаций отдыха) в 2017 г.: сайт Кемеровстата (см. сноску выше).





Рис. 2. Размещение объектов гостиничной индустрии в Кемеровской области

тверждает анализ туристкой статистики по целям поездки. Именно Новокузнецк и Кемерово являются центрами делового туризма в регионе. Кроме того, в расположенных вблизи этих городов загородных отелях, туристических базах и

комплексах регистрируется наибольшая загрузка в выходные и праздничные дни, что свидетельствует о развитии краткосрочной реакции. В целом гостиничная индустрия данных районов и городов представлена средствами размещения



разного уровня комфорта и предприятиями питания разного типа.

Для анализа влияния фактора размещения промышленных предприятий, вызывающих, в первую очередь, интерес у деловых туристов, были совмещены карта размещения объектов гостиничной индустрии и карта размещения промышленных предприятий Кемеровской области. Анализ совмещенных карт показал, что в настоящее время расположение объектов гостиничной индустрии полностью соответствует расположению промышленных предприятий на территории региона. Во всех районах, в которых находятся крупные промышленные предприятия, наблюдается свыше 500 объектов гостиничной индустрии, а в районах, в которых отсутствуют крупные промышленные предприятия, наблюдается существенно меньшее число соответствующих объектов.

Фактором размещения объектов гостиничной индустрии в Таштагольском и Новокузнецком муниципальных районах, а также Междуреченском городском округе – наиболее популярных у туристов, приезжающих в Кемеровскую область с целью отдыха, является природно-ресурсный потенциал. Именно он стал основой для развития в регионе горнолыжного туризма более 20 лет назад. Позже к горнолыжному туризму добавились и другие виды активного отдыха в зимнее и летнее время.

Средства размещения в этих районах представлены, в основном, гостиничными комплексами, спортивными базами и частными отелями небольшой вместимости, а также индивидуальными средствами размещения, сдаваемыми местными жителями внаем приезжим туристам. Объектов питания и развлечения в районе немного, большинство из них функционируют только в высокий сезон, преимущественно зимой.

В целом гостиничная индустрия Кемеровской области включает объекты разных категорий и уровня комфортно-

сти<sup>1</sup>. Здесь есть как гостиницы категории 4 и 5 «звезд», так и hostels и средства размещения без категории. Услуги общественного питания предоставляют как рестораны первого класса, так и бюджетные столовые и кафе быстрого питания.

## Выводы

Анализ размещения объектов гостиничной индустрии в Кемеровской области позволяет сформулировать ряд выводов.

1. Размещение объектов гостиничной индустрии во многом не соответствует имеющемуся туристскому потенциалу отдельных районов Кемеровской области.

2. Пространственное размещение объектов гостиничной индустрии взаимосвязано с видами туризма, развиваемыми в том или ином районе области.

3. В большей степени размещение объектов гостиничной индустрии тяготеет к крупным городам и наиболее заселенным районам области.

4. Средства размещения и предприятия питания г. Кемерово и г. Новокузнецк в основном ориентированы на прием бизнес-туристов, об этом свидетельствует анализ туристской статистики по целям поездки и наличие здесь инфраструктуры делового туризма.

5. Наличие большого числа загородных парк-отелей, туристских баз и комплексов, расположенных вблизи Кемерово и Новокузнецка, говорит о том, что у местных жителей имеется спрос на краткосрочную рекреацию, ограниченную выходными или праздничными днями.

6. Объекты гостиничной индустрии Таштагольского района и Междуреченского городского округа ориентированы на прием туристов, приезжающих с целью активного отдыха в зимнее и летнее время, чему способствует природные ресурсы и условия. Спрос на услуги средств

<sup>1</sup> Подробнее об объектах гостиничной индустрии см. на сайте «Кузбасс. Туристско-рекреационный кластер Кемеровской области» (<http://visit-kuzbass.ru/ru>).

размещения в данных районах имеет явно выраженный сезонный характер.

7. Сфера общественного питания, являющаяся частью гостиничной индустрии, представлена гораздо большим числом объектов. В отличие от средств размещения, предприятия питания представлены по территории области более равномерно. Часть из них ориентирована как на местных жителей, так и на туристов (Кемеровский, Прокопьевский, Беловский, Новокузнецкий, Таштагольский районы). Предприятия питания Промышленновского, Топкинского, Тяжинского, Мариинского районов, по которым проходят федеральные трассы, расположенные вдоль границ с соседними регионами, в большей степени работают за счет потока транзитных туристов.

Таким образом, анализ факторов размещения объектов гостиничной индустрии Кемеровской области позволяет сделать и общий вывод о достаточной степени ее дифференциации по видам и ассортименту предоставляемых ус-

луг. Однако распределение объектов по территории региона неравномерно. На размещение объектов гостиничной индустрии, в первую очередь, оказывает влияние структура расселения населения и расположение основных промышленных и коммерческих предприятий, что напрямую связано с преобладающими видами туризма и целями туристских прибытий в регион – деловыми, событийными, рекреационными. Сосредоточение в отдельных районах Кемеровской области (Новокузнецком и Кемеровском) большей части объектов гостиничной индустрии ведет к дисбалансу в ее текущем состоянии и в территориальной организации. Большая часть районов Кемеровской области (преимущественно расположенные на севере области), не смотря на имеющиеся в них природные и историко-культурные объекты, вызывающие туристский интерес, не охвачены объектами гостиничной индустрии.

*Статья поступила в редакцию 13.09.2019*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев А. И., Ковалев К. С., Ткаченко А. А. География сферы обслуживания: основные понятия и методы: учеб. пособие. Тверь: ТГУ, 1991. 117 с.
2. Зайцева А. И. Социально-экономические условия региона как фактор развития въездного туризма региона в Кемеровской области // Туризм: право и экономика. 2016. № 4. С. 15–18.
3. Зайцева Н. А., Мекуш Г. Е. Формирование зон экономического благоприятствования туристско-рекреационного типа как перспективное направление развития туризма в регионах (на примере Кузбасса) // Российские регионы: взгляд в будущее. 2015. Т. 2. № 3. С. 90–93.
4. Ливанов В. В. Влияние социально-экономических факторов на развитие гостиничной индустрии в Российской Федерации: автореф. дис... канд. геогр. наук. М., 2010. 26 с.
5. Литвак А. И. Интегральная оценка туристско-рекреационного потенциала (на примере Кемеровской области): автореф. дис... канд. экон. наук. Кемерово, 2011. 27 с.
6. Лихошерстова Г. Н. Территориальная организация туристско-рекреационного пространства на основе кластерных подходов // Научный результат. Серия: Экономические исследования. 2015. Т. 1. Вып. 1. С. 71–78.
7. Макринова Е. И., Святая Е. О. Состояние и тенденции развития регионального рынка гостиничных услуг // Фундаментальные исследования. 2014. № 5 (ч. 3). С. 539–543.
8. Романова М. М. Основные тенденции и закономерности развития гостинично-туристского комплекса в Российской Федерации // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. 2013. № 5. С. 95–99.
9. Самарина И. П., Самарин М. В. Территориальная организация гостиничной индустрии г. Уфы: современное состояние, проблемы и перспективы развития (на примере Кировского района) // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. 2014. № 7. С. 349–355.
10. Сафина С. С., Лимонина И. Г. Региональная специфика развития коллективных средств размещения и территориальная интеграция международных гостиничных сетей в Российской Федерации // Проблемы современной экономики. 2016. № 1 (57). С. 170–174.

11. Социально-экономическая география в России / Под общей редакцией П. Я. Бакланова и В. Е. Шувалова. Владивосток: Дальнаука, 2016. 326 с.
12. Ткачева И. С. Экономико-географическая характеристика пространственного развития сферы обслуживания и туризма крупного города // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. 2013. № 3. С. 95–100.
13. Assaf A., Josiassen A., Agbola F. Attracting international hotels: Locational factors that matter most // *Tourism Management*. 2015. Vol. 47. P. 329–340.
14. Bernini C., Guizzardi A. Internal and locational factors affecting hotel industry efficiency: Evidence from Italian business corporations // *Tourism Economics*. 2010. Vol. 16. № 4. P. 883–913.
15. Puciato D., Gawlik A., Goranczewski B., Oleśniewicz P., Woś B., Jandová S., Markiewicz-Patkowska J., Sołtys M. The factors influencing the decision on the location of hotels depending on their size in Poland // *E a M: Ekonomie a Management*. 2017. Vol. 20. № 2. P. 216–225. DOI: 10.15240/tul/001/2017-2-016

## REFERENCES

1. Alekseev A., Kovalev K., Tkachenko A. *Geografiya sfery obsluzhivaniya: osnovnye ponyatiya i metody: ucheb. posobie* [The geography of the service sector: concepts and techniques: manual]. Tver, TGU Publ., 1991. 117 p.
2. Zaitseva A. [Socio-economic conditions of the region as a factor of development of tourism in the Kemerovo region]. In: *Turizm: pravo i ekonomika*, 2016, no. 4, pp. 15–18.
3. Zaitseva N., Mekush G. [The formation of special economic zones of tourist-recreational type as a perspective direction of tourism development in the regions (by the example of Kuzbass)]. In: *Rossiiskie regiony: vzglyad v budushchee*, 2015, vol. 2, no. 3, pp. 90–93.
4. Livanov V. *Vliyanie sotsial'no-ekonomicheskikh faktorov na razvitie gostinichnoi industrii v Rossiiskoi Federatsii: avtoref. dis... kand. geogr. nauk* [The impact of socio-economic factors on the development of the hotel industry in the Russian Federation: abstract of PhD thesis in Geographical Sciences]. Moscow, 2010. 26 p.
5. Litvak A. *Integral'naya otsenka turistsko-rekreatsionnogo potentsiala (na primere Kemerovskoi oblasti): avtoref. dis... kand. ekon. nauk* [Integral assessment of the tourism potential (on the example of Kemerovo region): abstract of PhD thesis in Economical Sciences]. Kemerovo, 2011. 27 p.
6. Likhosherstova G. [Territorial organization of tourist and recreational space based on cluster approaches]. In: *Nauchnyi rezul'tat. Seriya: Ekonomicheskie issledovaniya*, 2015, vol. 1, no. 1, pp. 71–78.
7. Makrinova E., Svyataya E. [Status and trends of development of the regional market of hotel services]. In: *Fundamental'nye issledovaniya*, 2014, no. 5 (iss. 3), pp. 539–543.
8. Romanova M. [The main trends and regularities of development of hotel-tourist complex in the Russian Federation]. In: *Ekonomika, statistika i informatika. Vestnik UMO*, 2013, no. 5, pp. 95–99.
9. Samarina I., Samarin M. [The territorial organization of the hotel industry of Ufa: current status, problems and prospects of development (on the example of the Kirov area)]. In: *Gumanitarnye, sotsial'no-ekonomicheskie i obshchestvennye nauki*, 2014, no. 7, pp. 349–355.
10. Safina S., Limonina I. [Regional specificity of the development of collective means of accommodation and the territorial integration of international hotel networks in the Russian Federation]. In: *Problemy sovremennoi ekonomiki*, 2016, no. 1 (57), pp. 170–174.
11. Baklanov P., Shuvalov V., eds. *Sotsial'no-ekonomicheskaya geografiya v Rossii* [Socio-economic geography in Russia]. Vladivostok, Dal'nauka Publ., 2016. 326 p.
12. Tkacheva I. [Economic-geographical characteristics of the spatial development of the service sector and tourism major cities]. In: *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Severo-Kavkazskii region. Seriya: Estestvennye nauki*, 2013, no. 3, pp. 95–100.
13. Assaf A., Josiassen A., Agbola F. Attracting international hotels: Locational factors that matter most. In: *Tourism Management*, 2015, vol. 47, pp. 329–340.
14. Bernini C., Guizzardi A. Internal and locational factors affecting hotel industry efficiency: Evidence from Italian business corporations. In: *Tourism Economics*, 2010, vol. 16, no. 4, pp. 883–913.
15. Puciato D., Gawlik A., Goranczewski B., Oleśniewicz P., Woś B., Jandová S., Markiewicz-Patkowska J., Sołtys M. The factors influencing the decision on the location of hotels depending on their size in Poland. In: *E a M: Ekonomie a Management*, 2017, vol. 20, no. 2, pp. 216–225. DOI: 10.15240/tul/001/2017-2-016

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

*Зайцева Анна Игоревна* – кандидат экономических наук, доцент кафедры геологии и географии Института биологии, экологии и природных ресурсов, Кемеровский государственный университет;  
e-mail: lit-ani@mail.ru

*Колесникова Елена Геннадьевна* – кандидат экономических наук, доцент кафедры общей и отраслевой экономики Института экономики и управления, Кемеровский государственный университет;  
e-mail: elenakolesnikova39@gmail.com

### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

*Anna I. Zaytseva* – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Geology and Geography, Institute of Biology, Ecology and Natural Resources, Kemerovo State University;  
e-mail: lit-ani@mail.ru

*Elena G. Kolesnikova* – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of General and Industrial Economics, Institute of Economics and Management, Kemerovo State University;  
e-mail: elenakolesnikova39@gmail.com

---

### ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Зайцева А. И., Колесникова Е. Г. Размещение объектов гостиничной индустрии в Кемеровской области // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2019. № 4. С. 96–106.

DOI: 10.18384/2310-7189-2019-4-96-106

### FOR CITATION

Zaitseva A., Kolesnikova E. Location of the hotel industry objects in the Kemerovo Region. In: *Bulletin of the Moscow Regional State University, Series: Natural Sciences*, 2019, no. 4, pp. 96–106.

DOI: 10.18384/2310-7189-2019-4-96-106

# ПРИГЛАШЕНИЕ К ДИСКУССИИ

---

УДК 504.06

DOI: 10.18384/2310-7189-2019-4-107-119

## ПОЛИТИЧЕСКАЯ ЭКОЛОГИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ РОССИИ

**Якуцени С. П.**

*АО «Геолэкспертиза»*

*105064, г. Москва, ул. Садовая-Черногрозская, д. 13/3к1, Российская Федерация*

*Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина*

*119991, Москва, Ленинский пр-т., д. 65, Российская Федерация*

**Аннотация.** Статья обобщает опыт управления биосферными ресурсами с конца XIX до начала XXI вв. и связанные с этим социальные и военные конфликты, в т. ч. в Российской империи, СССР и Российской Федерации. Автор считает качество окружающей природной среды значимым фактором политики и вводит представление о политической экологии как разновидности междисциплинарного и межпредметного системного анализа в смысле концепции В. И. Вернадского о науке. Политическая экология подразумевает анализ политических процессов в связи с опытом взаимодействия сообществ людей, государственных, политических систем с экологическими проблемами, включая оценку принимаемых управленческих решений и их последствий, научный анализ последствий этих решений в конкурентной борьбе сообществ людей и государственных систем за ограниченный ресурс биосферы в течение доступного для изучения исторического периода. Автор определяет комплекс первоочередных мер для обеспечения политико-экологической безопасности России.

**Ключевые слова:** политическая экология, экологический кризис, ресурсно-экологический конфликт, Россия

## POLITICAL ECOLOGY AND SECURITY OF RUSSIA

**S. Yakutseni**

*Geolexpertise (JSC)*

*ul. Sadovaya-Chernogryazskaya 13/3k1, 105064 Moscow, Russian Federation*

*Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University)*

*65 Leninsky Prospekt, Moscow, 119991, Russian Federation*

**Abstract.** The paper summarizes the experience of managing biosphere resources from the late XIX to the beginning of the XXI centuries and related social and military conflicts, including in the Russian Empire, the USSR and the Russian Federation. The quality of the environment is considered to be a significant factor in politics and the idea of political ecology, as a kind of interdisciplinary and intersubject system analysis in the sense of V. I. Vernadsky's concept of science, is introduced. Political ecology involves the analysis of political processes in connection with the experience of interaction of communities of people, as well as state and political systems with environmental problems, including the assessment of managerial decisions and their consequences, and a scientific analysis of the consequences of these decisions in the competition of communities of people and govern-

ment systems for a limited biosphere resource during a historical period available for the study. A set of priority measures is determined to ensure the political and environmental security of Russia.

**Keywords:** political ecology, ecological crisis, resource-ecological conflict, Russia

### Постановка проблемы

Статья является развитием идей, разрабатываемых автором с 2009 г., и опубликованных ранее [1; 2; 7; 8].

С точки зрения политической экологии вся история человечества – это совершенствование методов взаимодействия или эксплуатации биосферы: от первобытных охотников и собирателей через сельскохозяйственные цивилизации к индустриальному и постиндустриальному обществу. Методы эксплуатации ресурсов биосферы становятся совершеннее, одновременно растут и объёмы воздействия.

Для биосферы сверхэксплуатация не является угрозой. Палеонтология фиксирует многочисленные природные биосферные кризисы, в результате которых видовое разнообразие предшествующих эпох вымирало и происходила радикальная смена состава видов флоры и фауны. В геологии эти процессы принято называть Великими вымираниями.

Для человечества такого рода биосферный кризис по последствиям сходен с Великим Потопом, но без Ноя с его спасительным Ковчегом. Человеческое сообщество жизненно заинтересовано в выработке правильной системы биосферного управления с учётом его глобального масштаба. Степень успешности человеческого сообщества с точки зрения политической экологии оценивается, исходя из успешности взаимодействия с биосферой и её эксплуатацией.

Объект и предмет любого раздела экологии таковы, что его исследование в принципе невозможно средствами одной научной дисциплины. Методической основой политической экологии является междисциплинарный и межпредметный системный анализ. В. И. Вернадским в 1930–1940-е гг. было разработано положение о членении науки не по отраслям

знания, а по проблемам, причем отдельные дисциплины «работают» согласованно, каждая своими силами, на решение поставленной задачи<sup>1</sup>.

Таким образом, изучение столкновения сообществ людей, государственных, политических систем с экологическими проблемами, оценка принимаемых ими управленческих решений и их последствий, научный анализ последствий этих решений в конкурентной борьбе сообществ людей, государственных систем за ограниченный ресурс биосферы в течение всего доступного для научного изучения исторического периода составляют метод исследования политической экологии<sup>2</sup>. А в этой статье мы укрупнённо оценим безопасность Российской Федерации с точки зрения биосферного управления и защиты национальных интересов.

### Эпоха начала биосферных войн

Биосферные войны – войны за раздел и передел ресурсов биосферы. В отличие от экономических войн, войны богатых (тех, кому есть что делить, когда методами войны решаются исключительно экономические задачи) – биосферные войны, ведутся предельно жестоко, за полный захват биосферных ресурсов и тотальное уничтожение предыдущих пользователей. Яркий пример – войны между царствами древнего Китая, межплеменные войны у высыхающего озера Чад, нацистская агрессия против народов СССР.

Иссякающие ресурсы биосферы вызывают естественное напряжение. По существу, биосферные катастрофы уже произошли в Сомали, во многих других странах Африки, в Таджикистане, Киргизии

<sup>1</sup> См.: академическую публикацию рукописи Вернадского «Научная мысль как планетное явление» в сборнике его работ [3].

<sup>2</sup> Подробнее см. книгу автора [8]



зии и др. Причины всех катастроф просты: рост населения опережает рост продуктов питания и потребления. Слабость экономики и хозяйства не позволяет купить продовольствие в физиологически достаточных количествах.

Так, Индия закупает не более 40% минимально необходимого населению продовольствия. Как следствие – хроническое недоедание и периодический голод. В Сомали с 1970 по 2018 гг. население выросло с 3,4 до 11,4 млн. чел.<sup>1</sup> Производство продуктов питания выросло меньше, чем в полтора раза. Прессинг на биосферу привел к тому, что истощенная земля перестала плодоносить.

В Таджикистане с 1959 г. производство продуктов питания выросло в два раза, а население – более чем в четыре. После распада СССР и вызванного им социально-экономического кризиса, разрыва хозяйственных связей, резко упала продуктивность сельского хозяйства, начался обвальный рост цен на продукты питания. Началась гражданская война между кланами из разных районов страны и межнациональные конфликты. После нескольких восстаний узбеков и их попытки прорваться в Узбекистан с оружием в руках доля узбеков снизилась с 23 до 17% всего населения. В 1989 г. в Таджикистане проживало 388,5 тыс. русских, а перепись 2000 г. обнаружила всего лишь 68,2 тыс. чел. В настоящее время, по экспертным оценкам, численность русского населения не превышает здесь 28–30 тыс. чел. (около 0,5% населения республики) [6]. Таджикистан богат природными ресурсами: цветными металлами и природным газом, но 63% населения живут на 2 долл. в день и менее. Вне Таджикистана живут до полутора миллионов таджиков, работая, как правило, «гастрабайтерами» в России. Для экономики и населения Таджикистана их денежные переводы важнее, чем восстановление хозяйства и

экспорт рудного сырья и хлопка. 20 лет назад предполагали, что ожесточенная борьба региональных кланов за обладание ресурсами, вытеснение из Таджикистана инородцев и иноверцев – это националистическое и религиозное противостояние и есть начало в голодном, лишённом внешних дотаций регионе биосферной войны. Таджикистан не сумел своевременно наладить социальное управление в стране и скатился в хаос политико-экологических конфликтов.

Во многих других регионах Земли тоже разгораются биосферные войны – в некоторых районах Индии, в Юго-Восточной Азии, в Руанде (конфликт хуту и тутси), в Нигерии (противоречия хауса и ибо) и др. Черты биосферных войн все больше приобретают столкновения уйгуров и китайцев в Синьцзяне, война кланов расколола и поставила на грань социально-экономической катастрофы Йемен. Многие бедные народы уже стоят на пороге войн за территорию и самые основные биосферные ресурсы [8].

Это касается не только бедных стран: серия гражданских и межэтнических войн на территории бывшей Югославии – часть биосферной войны за то, какому этносу и какому клану оставаться на той или иной территории.

В ходе конфликта Израиля и мусульманского мира всплыл фрагмент, сразу переводящий цивилизационную войну в разряд биосферных: Голанские высоты – основной источник пресной питьевой воды для Израиля. С точки зрения «войны цивилизаций», утратить их – вполне реально, так как это вопрос тактической и стратегической цены. Но с точки зрения биосферных войн для Израиля уступить Голанские высоты – значит совершить мучительное «сепуку». Поэтому Израиль будет прикладывать любые усилия и жертвовать любым доступным числом солдат, чтобы не отдать высоты. Это уже вопрос не перипетий войны, не слепой удачи, не мужества солдат и таланта полководцев, а физического выживания

<sup>1</sup> Ист. данных: Департамент по экономическим и социальным вопросам ООН, Отдел народонаселения (esa.un.org/unpd/wpp).

национального государства. Стоит представить себе Бородинское сражение, после которого начнут умирать от жажды или русские, или французы.

В сходном положении все чаще оказываются многие современные страны и государства, так как война ведется за ресурсы, обеспечивающие их выживание.

### **Перспектива крупных конфликтов природопользования**

В раннее вышедших публикациях [1; 2] автор высказывал убеждение, что кроме ряда локальных войн мир стоит на пороге более масштабного противоречия – биосферной войны ведущих стран мира за сохранение своего исключительного положения, за право оставаться «золотым миллиардом», потребляя основную часть наиболее дешевых ресурсов биосферы. Это менее всего будет война за металлы, камень или древесину. В какой-то степени эта война может состояться как война за энергоносители, например, так воевали США в Ираке, но это не главное. Парадигмы современной западной цивилизации приближаются к парадигматике первобытного общества: принципиальная ограниченность ресурсов для биологического существования – территории, чистой воды и воздуха, экологически не загрязненных участков биосферы. Современные народы готовы воевать, как воевали первобытные племена – за вмещающее пространство. Буквально за среду обитания: территорию, воду, воздух. Даже не за продукты: современные технологии позволят быстро вырастить все, что нужно – были бы площади, почва и энергия.

Экология в современном мире – основная мотивация войны, мотивация агрессии с целью захвата биосферных ресурсов для «золотого миллиарда». Это перспектива биосферной войны, т. е. войны за ресурсы, принципиальные для выживания, а не обогащения.

### **Сложность положения России**

Россия располагает колоссальной территорией, двумя третями мирового чернозема, двумя третями мировой пресной воды, значительным сегментом мировых рудных и энергетических ресурсов. Было бы странно, если бы это богатство не вызвало у соседей претензий на изъятие. России биосферная война абсолютно не нужна. Российская Федерация располагает всем, за передел чего эта война готовится. Нам нужно не захватывать, а оборонять имеющееся, то исконно российское, что осталось после «умелого» развала СССР.

Российская Федерация – значимый, крупный сегмент мировой политико-экологической и социально-экологической системы. Мировая система в целом испытывает острый кризис ресурсов, необходимых для дальнейшего существования. Этот кризис порождает идеологию «устойчивого развития», концепцию «золотого миллиарда», идеи «глобального потепления» и другие идеи, обеспечивающие господство Запада в мире, ресурсы которого стремительно сокращаются, а под «зонтиком» уже ведущейся информационной войны реализуются «горячие», чаще экономические, «биосферные» войны за ресурсы с уничтожением возможных конкурентов.

Богатства России – это её недра, воды, леса, луга, горы, пространства, воздух, вода. Это её естественные ландшафты. У нас до сих пор слабо осознаётся, что всё биосферное богатство имеет свою цену и с каждым годом все большую и большую. На «Западе» формируется устойчивое и публично декларируемое намерение установить систему тотального контроля за ресурсами биосферы, любыми, в том числе и военными методами.

Биосферная война нас минует только при одном принципиальном условии – если любому геополитическому противнику России заранее будет очевидно, что это безнадёжная и смертельно опасная

авантюра. Реален такой сценарий только при сильном и внутренне сплочённом сообществе граждан Российской Федерации, с высокоразвитой производственной базой, оборонной техникой и развитым населением, при Правительстве, лояльном к своим народам и при народах, лояльным к своему Правительству. Но при любых вариантах никакими силами невозможно избежать «холодных» биосферных войн. Они уже ведутся, в том числе с Россией:

- «переселенческая война» Средней Азии, Арабского Востока и Индокитая;
- информационная, экономическая, политическая, идеологическая биосферная война Запада.

Эти войны ведутся весьма успешно, в том числе и потому, что в России очень слаба экологическая дипломатия и практически не развита международная экологическая политика. Ситуация такова, как если бы в XIX в. армии Наполеона противостояло бы ополчение времен Святослава и Владимира.

### **Последствия для России**

Поражение России будет означать её расчленение и очищение территории от русских и вообще всего «лишнего» населения – не думаем, что после поражения России победителям зачем-то еще будут нужны чеченцы, якуты, татары и все остальные.

В 1884 г. генерал-квартирмейстер Британской армии Индии Чарльз Мак-Грегор издал книгу «Оборона Индии». Фактически она посвящена не Индии, а российско-британскому противостоянию в Азии. Книга считалась секретной, но агенты русской разведки добыли экземпляр. Мак-Грегор с большой откровенностью писал: «Мы считаем себя вправе употребить всякие доступные нам средства для расчленения, в случае войны, Русского Государства на части, которые долгое время не будут в состоянии сделаться нам опасными». Военно-Ученый комитет Главного Штаба на

Дворцовой площади Санкт-Петербурга изучал данный труд и его перевели на русский язык<sup>1</sup>. В нужный момент, когда отношения двух империй обострились, Николай Карлович Гирс заявил, что знает об «Обороне Индии», что позволило Российской империи достичь успеха дипломатическим путём.

Идеи раздела собственной страны возникали не раз и у наших граждан, в том числе в конце XX в., у такого «великого» демократа и борца с милитаризмом, бюрократизмом, творца водородной бомбы, трижды Героя Социалистического Труда, академика А. Д. Сахарова. Он полагал, что Россию следует расчленить на 40 или 50 государств [5]. Достойно удивления практически полное совпадение позиций генерала колониальной армии, как минимум, недружественной России страны и политического деятеля, диссидента и правозащитника, именем которого названа площадь перед Санкт-Петербургским государственным университетом.

В конце 1990-х гг. могло показаться, будто Россия перестала кого-либо интересовать. В 2018 г. очевидно, что Россия вызывает чрезвычайный интерес, но не в качестве союзника, а в роли донора – финансового и ресурсного, потенциального источника «очищенных» от населения биосферных ресурсов. Что из этого следует? Неизбежность биосферных войн разными средствами – экономическими, идеологическими, политическими, информационными.

### **Экологический фактор во внутренней политике России**

Экологический фактор не раз сказывался на вопросах внутренней политики, в том числе на самых судьбоносных поворотах истории. И ученые, и политические деятели, и современники событий выдвинули множество объяснений причин, по

<sup>1</sup> Опубликовано в «Сборнике географических, топографических и статистических материалов по Азии». Вып. 43–44. СПб.: Военная тип., 1891.

которым большевики захватили и удержали власть в России. Диапазон мнений об этом простирается от того, что большевики отражали «вечную мечту человечества» о построении коммунизма, до того, что они были «самыми циничными политиками». Не оспаривая никого из историков, отметим: большевики пришли к власти в разгар экологической катастрофы 1913–1920-х гг.

Остановимся на экологической катастрофе 1913–1920-х гг. более подробно. Признаки всякого экологического кризиса, приближения экологической катастрофы:

- снижение продуктивности природных систем (обмеление рек, сокращение выловов рыбы, истощение почв), что влечет за собой необходимость вкладывать все больше денег и усилий в получение такого же количества продукции;

- сокращение биоразнообразия, то есть исчезновение наиболее ценных видов, сокращение ареалов всех видов диких животных и растений, разрыв их ареалов на убежища-рефугиумы;

- кризис традиционной системы землеустройства и землепользования.

Все эти признаки стали очевидны в России в ходе экономического подъема времен Александра III и Николая II. Во-первых, всего за сорок лет – с 1870 по 1913 гг., на 40% сократилась площадь лесов Европейской России. Леса рубили даже на водоразделах, независимо от их водоохранного значения. Реки стали стремительно мелеть. Крупные сохраняли роль транспортных артерий, но малые не могли принимать глубоко сидящих в воде пароходов. Все малые притоки Волги, Днепра, Камы, Дона или вообще перестали быть судоходными, или стали судоходными только на части протяжения. Выловы рыбы резко сократились. Еще в 1870-е гг. во всех притоках и субпритоках Волги, включая Москву-реку, водилась стерлядь. Размеры карася упали с 30–40 см до «современных» 10–20 см. К началу XX в. качественной рыбы стало

намного меньше, а ее место начали занимать виды, которые до сих пор считались сорными, включая ерша и ельца. Причины? Прежде всего – обмеление рек, то есть исчезновение ландшафтов, вмещающих рыбу. Затем, засорение этих ландшафтов промышленными отходами, особенно затонувшими бревнами при молевом сплаве (то есть сплаве вырубленного леса отдельными бревнами, в этом случае 5–10% сосновых и до 15% дубовых бревен тонут, вода засоряется корой, щепками и смолой).

Во-вторых, промышленные месторождения оказались выработанными прежними методами разработки. Нужно было искать и разрабатывать новые, на что тоже необходимо время, усилия и деньги. Разработка железа Курской магнитной аномалии стала заметно дороже, потому что пришлось прокладывать более глубокие шахты, бороться с обводнением шахт и карьеров, возросли расходы на добычу такого же количества продукции. Одновременно и по тем же причинам дорожал уголь Донбасса, необходимый для выплавки металла.

В-третьих, иссякало плодородие почв. Установившиеся в Великороссии с XV в. земледельческие традиции: трехполье, навозное удобрение и активное использование окружающего деревни леса – было вполне эффективно при численности населения Московского княжества в 7–8 млн. чел. или Российской империи начала XIX в. в 20–25 млн. чел. По первой в истории России переписи населения 1897 г. ее население составляло 128,2 млн. чел., из них 93,4 млн. – в Европейской России, 9,5 млн. – в Царстве Польском, 2,6 млн. – в Великом княжестве Финляндском, 9,3 млн. – в Кавказском крае, 5,8 млн. – в Сибири, 7,7 млн. – в Среднеазиатских областях. Из этого следует, что в географическом пространстве, кормившем 20–25 млн. чел. в 1830 г., стало жить порядка 90 млн. чел., но при этом методы ведения земледельческого хозяйства почти не изменились.

Основатель русской школы почвоведения и географии почв Василий Васильевич Докучаев предметно доказал, что природная среда в России деградирует, что в реки каждый год смываются миллионы тонн чернозема и что национального богатства, русского чернозема, у нас к 1900 г. стало на 5–10% меньше, чем полустолетием ранее [4]. Кроме того, невозное удобрение вело к тому, что много навоза попадало в реки, отравляя их.

В-четвертых, сокращалось биологическое разнообразие. Система землепользования в России предполагала, что природные ландшафты окружают антропогенные и служат важным подспорьем в хозяйстве. Лес служил для охоты и рубки дров, сбора дикорастущих ягод, грибов и орехов, реки и озера давали рыбу. Всякое усиление эксплуатации предполагало, что люди могут брать эти «даровые» ресурсы. Без них многие нормы эксплуатации крестьянства в эпоху крепостного права были бы просто невозможны. Верхушка общества прямо провоцировала народ на бесконтрольное хищническое использование природных ресурсов. Крестьянство сопротивлялось всякой частной собственности на «божьи угодья» и последовательно считало, что любой сельский житель вправе брать «ничьих» ресурсов сколько сможет. Можно привести множество примеров вторжения крестьян в барские леса и угодья для вырубki леса и охоты. В этом следует видеть не столько «классовую борьбу», сколько жизненную необходимость в использовании этих все сокращающихся ресурсов, становившихся все менее доступными, и проявление народного крестьянского миропонимания.

В результате, к началу XX в. в Европейской России исчезли не только дикие лошади, туры, зубры, соболь, но даже самые «обычные» звери – лоси, косули, кабаны, медведи сделались редки. Во многих губерниях крупного зверя практически не стало. Почти исчез благородный олень. Практически исчез речной бобр, вы-

хухоль, стала крайне редкой куница. Со временем охота на крупную дичь становилась аристократической привилегией, ненавидимой простым народом.

Заповедники для крупной дичи создавались именно для охот высшей аристократии. Зубры в Беловежской Пуще сохранялись исключительно для охот царской семьи и её гостей. Важный момент: стоило пасть Российской империи, как сами же егеря в Беловежской Пуще истребили зубров. Заметим, что среди охраны не было великороссов, а только белорусы и поляки. Последнего зубра в 1918 г. убил поляк Бартоломей Жпокович (или Шпокович). Видимо, для этих людей, в отличие от современных белорусов, зубр был не национальным символом, а символом царской привилегии.

Исчезали и многие виды мелких животных и птиц. Крупный заяц-русак стал редок. Сергей Тимофеевич Аксаков («Записки ружейного охотника») описывал, по словам еще живых очевидцев, как деревья были усеяны тетеревами, ветки ломались под тяжестью сидевших на них десятков глухарей. Сам он в 1870-е гг. уже не застал этого изобилия. В те же годы охота на вальдшнепа, других куликов и утку была обычным занятием образованного слоя «ружейных охотников». Нормы добычи описаны в классической литературе. У Льва Николаевича Толстого («Анна Каренина») удачливый охотник за утро «берёт» по 57 куликов. К началу XX в. и от громадных утиных стай, и от куликов, и от боровой дичи мало что осталось. По описаниям Виталия Валентиновича Бианки, добыча глухаря стала редкой удачей, а добыча 5–7 куликов – успехом охотника. При этом охота и на крупного зверя, и на мелкую и пернатую дичь продолжалась практически бесконтрольно. Вред от этого осознавался слабо.

Великий князь Сергей Александрович обратился к царю, предлагая для сохранения «кавказского дикого быка», т. е. зубра, объявить «нагорную полосу Кубанской области заповедной». Царь поставил



вопрос на Совете министров. В 1914 г. Совет министров Российской империи ответил великому князю, что: «Охрана редких зоологических пород не отвечает понятию общепользующей государственной меры, ради которой можно поступиться неприкосновенным вообще правом частной собственности». Важный симптом – многочисленные нападения волков на человека в самом конце XIX – начале XX вв. Волки-людоеды практически неизвестны, но нападения зимних стай на детей возле деревни, на прохожих и проезжих стали довольно частыми. Эти обстоятельства в научных исследованиях не обсуждались, но они многое объясняют.

Во-первых, большевики пришли к власти в эпоху одичания и оскудения духа, которые охватывают большую часть населения в эпоху экологических кризисов и катастроф. Развитие радикальных утопических проектов в России начинается в 1870-е гг. – с первых сполохов экологического кризиса. Тогда появляются «катехизис революционера» Сергея Геннадиевича Нечаева<sup>1</sup>, народо-вольцы-атеисты, сознательно оскверняющие храмы, первые попытки цареубийства и террористические акты. Казалось бы, экономический рост 1880-х – 1910-х гг. давал множество возможностей для самореализации и уж, по крайней мере, для того, чтобы прокормиться. Но разрушение среды обитания всегда сопровождается нарастанием числа ущербных и агрессивных представителей каждого вида высших животных. Не исключение – человек. Революционный радикализм народо-вольцев и эсеров, анархистов и марксистов только нарастал, независимо от роста уровня жизни. Конституционный строй с 1905 г. в форме «Высочайшего Манифеста об усовершенствовании государственного порядка» (Манифест от 17 октября)<sup>2</sup> глубоко опоздал и не по-

мешал революции продолжаться вплоть до 1917-го.

Во-вторых, разоренные экологическим кризисом, лишаясь привычных ценностей и образа жизни, неприхотливые и агрессивные люмпены были тем массовым слоем, который привел большевиков к власти и дал им её удержать.

В-третьих, экологический кризис, усугубленный Мировой войной, разрушил привычную систему хозяйства, вызвал у множества людей особенно сильное недовольство своим положением.

Первая мировая война стала «катаклизмом в катаклизме», который и помог реализовать на практике утопическую идею, вызревавшую всю эпоху нарастающего кризиса и изменившую государственное устройство страны на многие десятилетия. Гражданскую войну 1917–1922 гг. трудно считать «обычной» биосферной войной. В ней, как и во всех гражданских войнах, главным был вопрос о власти. Но власть над Россией давала, с одной стороны, право распоряжаться ресурсами биосферы, а с другой – вынуждала любое правительство иметь дело с надвигающейся экологической катастрофой.

### **Экологическая катастрофа как фактор политики**

Экологическая катастрофа, независимо от желания большевиков, оказалась важным фактором политики и определила поведение нового правительства России. Правительство РСФСР вынуждено было отказаться от форсированного промышленного развития. Коммунистическая идеология требовала именно такого решения, но осуществить его было невозможно – не было ни трудовых, ни технических ресурсов. Первое большевистское правительство обожествляло науку и ни в малейшей степени не сомневалось в её всемогуществе. «Собачье сердце» Михаила Афанасьевича Булгакова (1925 г.) – не плод фантазии романиста. Влияние на большевиков авторитета ученых было

<sup>1</sup> Книга Нечаева «Катехизис революционера» была издана в Женеве (тип. Чернецкого) в 1869 г.

<sup>2</sup> Был опубликован 18 октября 1905 г. в «Ведомостях Санкт-Петербургского градоначальства».



огромно. Они искренне верили, что и марксизм вполне научен. Естественные науки виделись им как нечто родственное марксизму. В результате большевики принимали решения, которых изначально не готовили, но внедряли разработки, к которым не имели никакого отношения и которые предлагали ученые. Ярчайший пример – план ГОЭЛРО, основанный на разработках КЕПС под руководством В. И. Вернадского. Для того, чтобы физически существовать, новой власти приходилось решать насущные проблемы страны, и в том числе – экологические. Парадокс в том, что большевики искренне ненавидели историческую Россию. Они были убеждены в своей абсолютной монополии на истину, и уже потому ненавидели всех, кто думает иначе. А Россия не принимала их идей.

Большевики сознательно разрушали институты собственности и из идейных соображений, и для того, чтобы добиться покорности населения. Одним из первых их действий после прихода ко власти было сосредоточение в своих руках всех хлебных запасов. Во всех областях, где правили большевики, вспыхивал голод. Причем голода не было нигде, кроме тех районов, где правили большевики. Урожаи 1917, 1918, 1919 гг. были хорошими, причем во всех областях страны. Так что даже разрушенная транспортная инфраструктура не мешала кормить население. Тем не менее начался страшный голод везде, куда приходила Красная Армия.

За попытки привозить еду для своих семей из более благополучных районов убивали. Обычно говорят: «казнили». Но понятие казни предполагает процедуру следствия, обвинения, суда, приговора... В этом случае «мешочников» и «спекулянтов» вылавливали на дорогах, ведущих в Петроград, Москву, другие города, и убивали на месте. Слово «казнь» к их смерти не имеет юридического отношения. Нет ничего нового и в разрушении культурной инфраструктуры, уничтожении всего, что было связано с историей

и культурой России: архивов и объектов культуры, книг, картин и икон, храмов и дворянских имений. Анатолий Васильевич Луначарский в циркуляре писал с предельной обнаженностью: «Нужно бороться с этой привычкой предпочитать русское слово, русское лицо, русскую мысль ...»<sup>1</sup>. Коротко и ясно.

Рабочий, крестьянин, служащий и партийная «номенклатура» жёстко привязывались к продовольственному и вещевому пайку. Больше еду и вещи получить было негде. В этом не было ничего нового. На этих же принципах строились первые города-государства Шумера и Аккада более двух тысячелетий назад. Уже тогда под страхом немедленной и жестокой смерти крестьяне и ремесленники сдавали всё произведённое в государственные хранилища, где пища и вещи перераспределялись и в минимальных количествах выдавались людям. Так и в нововременье – малейшее неповиновение, неисполнение трудовой повинности – и человек на грани голодной смерти. Бежать некуда. Биосфера предельно истощена и не прокормит беглецов. Заметим, города-государства Шумера и Аккада были смяты малозначимыми прежде кочевниками на волне экологического кризиса.

Вот величайший парадокс первого этапа власти большевиков (1917–1929 гг.): гражданская война и передовые экологические решения. Экологическая катастрофа стучала в двери, нужно было принимать самые срочные меры. Из достижений Советской власти в области экологии природной среды и человека можно и нужно отметить:

- разработка и принятие уникальных ПДК, запреты на загрязнения среды труда и обитания человека;
- законы об охране труда и здоровья трудящихся и населения в целом;
- систематизированное землепользование;

<sup>1</sup> Цит. по: Мединский В. Р. Скелеты из шкафа русской истории. М.: Олма, 2017. С. 485.

– создание сети заповедников и заказников.

Красная республика понимала эти проблемы и решала их. Белые республиканцы, опираясь на иностранную интервенцию, в глазах граждан России выглядели как компрадорская, чуждая России сила, нацеленная исключительно на эксплуатацию населения и природных ресурсов. Такая экологическая политика вызвала бы катастрофу, в сравнении с которой кошмар Гражданской войны показался бы мелким недоразумением, что довольно быстро стало понятно для жителей бывшей Российской империи.

### **Экологические проблемы и падение СССР**

Судьба СССР прямо связана с экологическими проблемами. За кратчайшее историческое время (1927–1954 гг.) большевистская власть добилась «выдающихся» успехов в деле борьбы с природой и населением. Процесс уничтожения благоприятной человеку окружающей среды простёрся «от Москвы – до самых до окраин, от тайги – до северных морей». И в дальнейшем биоресурсная политика в СССР почти полностью сводилась к потреблению.

Сохранение и пополнение ресурсов стали частью политики СССР в 1920-е гг. – тогда, когда эта политика оказалась жизненно необходима. Весь остальной срок существования государства действовала своего рода инерция этих решений, подкрепляемая авторитетом В. И. Ленина. В области использования ресурсов и организации системы деятельности коммунисты с самого начала стояли на позиции самого решительного вторжения во все компоненты окружающей природной среды. Это выразилось:

– в создании всё более масштабных геотехнических ландшафтно-инженерных систем, вплоть до превращения в каскады водохранилищ гигантских речных систем;

– «смелом» переустройстве и преобразовании целых географических зон и

ландшафтов: Целина, уничтожение Черноземья-Великороссии;

– изменении химического состава почв путем применения очевидно избыточных доз удобрений и ядохимикатов;

– добыче полезных ископаемых в любых точках пространства, практически без учета геолого-географических особенностей территории, экологии, пренебрегая обезвреживанием отходов и рекультивацией земель;

– ведении промышленного производства предприятиями с минимальными очистными сооружениями, с нарушениями ПДК и без учета долговременных экологических последствий.

Главное следствие крупномасштабных антинаучных, антиэкологических дел руководителей СССР – потеря качественных земельных угодий, повсеместное ухудшение состояния экологических условий в окружающей среде, и соответственно, низкая продолжительность жизни населения. Это одна из ключевых политико-экологических причин, надорвавших «государственное здоровье» СССР.

### **Адаптация к обозначенным вызовам**

Независимо от того, состоятся ли новые биосферные войны или их всё-таки не будет, нам надо готовиться жить в другом мире, где экологический фактор играет большую роль, чем когда-либо прежде. России следует использовать свои традиционные экологические идеи, благо они качественнее, чем, например, концепция ООН «постоянного устойчивого развития» (впервые официально обнародованная в 1992 г. на Конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро). Нам надо иметь политическую волю и умение предлагать миру (и Западу, и Востоку) ноосферные идеи как своё ноу-хау, а внутри страны строить согласно им всю экологическую деятельность – в широком понимании этого термина.

России необходима политическая экология – как общая доктрина, наука и

элемент всеобщего обучения населения. Необходима отечественная экологическая дипломатия, способная противостоять экологической дипломатии и экологической пропаганде Запада, включая концепции «золотого миллиарда» и «глобального потепления». Необходимо жёстко противодействовать и попыткам крайне соблазнительного дележа российских ресурсов. Необходимы: экологический бизнес, экологическое образование и экологические социальные движения, для начала хотя бы сравнимые с экологическими движениями «зеленых», а в перспективе более грамотные, массовые и активные.

Политическая экология – повседневный факт жизни современного мира. Она призвана стать важнейшей наукой понимания движущих сил развития современного мира и управления.

До сих пор не оценены по достоинству экологические и биоресурсные достижения таких государственно-общественных организаций, как Императорское Русское географическое общество, Императорское Московское общество испытателей природы и др. А ведь все эти организации и были механизмом решения биоресурсных проблем, включая в их решение всё ученое сословие России. Отметим, что и Императорское Московское общество испытателей природы, и Русское географическое общество не только изучали страну, но и давали конкретные рекомендации по рациональному природопользованию и ведению хозяйственной деятельности. В частности, они рекомендовали создавать заповедники в разных районах страны, вели широкую просветительскую деятельность.

Комиссия по изучению естественных производительных сил (КЕПС), созданная в ходе Первой мировой войны, в первой трети XX в. была самым крупным учреждением Академии наук. В заявлении о её создании говорилось, что следует наладить тщательный учет естественных производительных сил России и «задача

их учета должна входить в предмет ведения Императорской Академии наук, высшего научного учреждения страны». «Организация научного творчества для обороны от врага и для роста нашего национального богатства», – в этом Владимир Иванович Вернадский видел назначение КЕПС [3]. КЕПС не была многочисленна. В 1916 г. численность членов КЕПС – 131 чел., в 1917 г. – 139 чел. В КЕПС входили многие выдающиеся ученые, представлявшие все отрасли естественных и технических наук. В 1916 г. в составе КЕПС были представлены 10 научных и научно-технических обществ и пять министерств.

В годы советской власти отделы КЕПС были реорганизованы в научные учреждения, ставшие основой сети научных институтов АН СССР. Экспедициями КЕПС созданы базы АН СССР на местах. В 1930 г. КЕПС преобразована в Совет по изучению производительных сил (СОПС), который существует до сих пор. Одной из главных и первоочередных задач КЕПС и её руководителей считалось издание многотомного комплексного описания естественных производительных сил России<sup>1</sup>. Издание предназначалось не только и не столько для ученых, но и для государственных и общественных деятелей, работников промышленности, предпринимателей. Русско-французская торговая палата в Париже предложила КЕПС издать их на французском языке, взяв все типографские расходы на себя, что не удивительно – работа была ориентирована на практику. Практическое применение наработок В. И. Вернадского и других ведущих умов оказалось настолько важным, что их использовали еще десятки лет.

<sup>1</sup> С 1915 г. КЕПС издавал выпуски сборников серии «Естественные производительные силы России» (см.: Библиография опубликованных работ Комиссии по изучению естественных производительных сил и Совета по изучению производительных сил (1915–1967). М.: Наука, 1969. Т. 1.)

### Заключение

Наш анализ отмечает взаимодействие государств с экологическими проблемами, как в них понимают эти проблемы и какие управленческие решения в них принимают. И, самое важное, к чему эти решения приводят. Сам факт существования России зависит от принимаемых нами политико-экологических решений, от объективности в понимании современного мира и эффективности биоресурсного управления.

Для дальнейшего поступательно-го движения необходимо осознать себя культурно-историческими наследниками не только территории страны, но и работок российских ученых по теории биосферы и перехода ее в ноосферу. Экологизация науки, производства, всей эко-

номики и образа жизни в целом – естественный итог развития русской науки, к которому она пришла к началу XX в.

Фундаментально разработано научное направление – политическая экология, обладающее своими законами, закономерностями и выводами [7; 8]. Внешняя безопасность государства и внутренняя устойчивость общества прямо зависят от того, будет ли это направление востребовано в России. Представляется, что обсуждение проблематики политической экологии позволит в дискуссиях и спорах отработать научный аппарат новой науки, благодаря которому мы сможем определить в какой точке глобальной истории мы находимся.

Статья поступила в редакцию 18.06.2019

### ЛИТЕРАТУРА

1. Буровский А. М., Якуцени С. П. Большая война. Красноярск: Андрей Буровский, 2009. 480 с.
2. Буровский А. М., Якуцени С. П. Завтра будет война. М.: Яуза-Пресс, 2010. 352 с.
3. Вернадский В. И. Философские мысли натуралиста. М.: Наука, 1988. 520 с.
4. Докучаев В. В. Наши степи прежде и теперь. СПб.: Типография Е. Евдокимова, 1892. 128 с.
5. Конституция Союза Советских Республик Европы и Азии (проект) // Сахаров А. Д. Тревога и надежда. М.: Интер-Версо, 1991. С. 266–276.
6. Тульский М. Итоги переписи населения Таджикистана 2000 года: национальный, возрастной, половой, семейный и образовательный составы [Электронный ресурс] / Демоскоп Weekly. – URL: <http://www.demoscope.ru/weekly/2005/0191/analit05.php> (дата обращения: 12.04.2019).
7. Якуцени С. П., Буровский А. М. Политическая экология. СПб.: Союз писателей Санкт-Петербурга, 2011. 528 с.
8. Якуцени С. П. Политическая экология. Взгляд из России. М.; Берлин: Директ-Медиа, 2017. 353 с.

### REFERENCES

1. Burovskii A., Yakutseni S. *Bol'shaya voina* [The great war]. Krasnoyarsk, Andrei Burovskii Publ., 2009. 480 p.
2. Burovskii A., Yakutseni S. *Zavtra budet voina* [Tomorrow will be a war]. Moscow, Yauza-Press Publ., 2010. 352 p.
3. Vernadskii V. *Filosofskie mysli naturalista* [Philosophical thoughts of a naturalist]. Moscow, Nauka Publ., 1988. 520 p.
4. Dokuchaev V. *Nashi stepi prezhde i teper'* [Our steppes before and now]. Saint-Petersburg, Tip. E. Evdokimova Publ., 1892. 128 p.
5. Konstitutsiya Soyuz Sovetskikh Respublik Yevropy i Azii (proyekt) [The Constitution of the Union of Soviet republics of Europe and Asia (draft)]. In: Sakharov A. *Trevoga i nadezhda* [Alarm and hope]. Moscow, Inter-Verso Publ., 1991, pp. 266–276.
6. Tul'skii M. *Itogi perepisi naseleniya Tadzhikistana 2000 goda: natsional'nyi, vozrastnoi, polovoi, semeinyi i obrazovatel'nyi sostavy* [The results of the population census of Tajikistan, 2000: nationality, age, gender, family and educational compositions]. In: *Demoskop Weekly*. Available at: <http://www.demoscope.ru/weekly/2005/0191/analit05.php> (accessed: 12.04.2019).

7. Yakutseni S., Burovskii A. *Politicheskaya ekologiya* [Political ecology]. SPb., Soyuz pisatelei Sankt-Peterburga Publ., 2011. 528 p.
8. Yakutseni S. *Politicheskaya ekologiya. Vzglyad iz Rossii* [Political ecology. A view from Russia]. Moscow; Berlin, Direkt-Media Publ., 2017. 353 p.

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Якуцени Сергей Павлович – кандидат геолого-минералогических наук, генеральный директор АО «Геолэкспертиза»; доцент кафедры геоэкологии РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина; e-mail: spyakutseni@gmail.com

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Sergey P. Yakutseni – PhD in Geological and Mineralogical Sciences, General Director of Geolexpertise, JSC; Associate Professor at the Department of Geoecology, Gubkin University; e-mail: spyakutseni@gmail.com

#### ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Якуцени С. П. Политическая экология и безопасность России // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2019. № 4. С. 107–119.  
DOI: 10.18384/2310-7189-2019-4-107-119

#### FOR CITATION

Yakutseni S. Political Ecology and Security of Russia. In: *Bulletin of the Moscow Regional State University, Series: Natural Sciences*, 2019, no. 4, pp. 107–119.  
DOI: 10.18384/2310-7189-2019-4-107-119

# БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

## Экологическая биохимия и экология человека

---

УДК 504.05

DOI: 10.18384/2310-7189-2019-4-120-128

### ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ НИТРАТ-ИОНА В ОВОЩАХ И ФРУКТАХ, РЕАЛИЗУЕМЫХ НА ТЕРРИТОРИИ Г. ПОДОЛЬСКА (МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

**Байкова О. И.<sup>1,2</sup>, Радугина О. Г.<sup>1</sup>, Петренко Д. Б.<sup>1</sup>, Васильев Н. В.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Московский государственный областной университет

141014, Московская область, г. Мытищи, ул. Веры Волошиной, д. 24, Российская Федерация

<sup>2</sup> Муниципальное общеобразовательное учреждение Средняя общеобразовательная школа № 16

142116, Московская область, г. Подольск, ул. Народная, д. 4, Российская Федерация

**Аннотация.** Проведена оценка содержания нитрат-иона в продуктах питания растительного происхождения, реализуемых в магазинах розничной торговли г. Подольска Московской области на примере 60 образцов овощей и фруктов. Определение нитрат-иона выполнено стандартным ионометрическим методом. Выявленные концентрации находятся в пределах допустимых норм: среднее содержание нитрат-иона для овощей составило 47 мг/кг, фруктов – 19 мг/кг, или 19% и 30% от предельно допустимого значения, соответственно. При изучении взаимосвязи между содержанием нитрат-иона в овощах и фруктах и их удельной электропроводностью установлено низкое значение коэффициента корреляции ( $R^2 = 0,005$ ). Это указывает, что определение нитратов в растительной продукции с использованием кондуктометрических нитрат-тестеров приводит к получению недостоверных данных. При значениях Eh и pH, характерных для исследованных образцов наиболее устойчивой формой азота является молекулярный азот, а это термодинамически обуславливает низкую вероятность накопления значительных концентраций нитратов в образцах.

**Ключевые слова:** нитрат-ион, ионометрия, кондуктометрия, овощи, фрукты, г. Подольск

### ASSESSMENT OF THE NITRATE ION CONTENT OF VEGETABLES AND FRUITS SOLD IN PODOLSK (MOSCOW REGION)

**I. Baykova<sup>1,2</sup>, O. Radugina<sup>1</sup>, D. Petrenko<sup>1</sup>, N. Vasiliev<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Moscow Region State University

ul. Very Voloshinoy 24, 141014 Mytishchi, Moscow region, Russian Federation

<sup>2</sup> Municipal educational institution Secondary school No. 16

ul. Narodnaya 4, 142116 Podolsk, Moscow region, Russian Federation

**Abstract.** The paper estimates the nitrate ion content in foods of plant origin sold in retail stores of Podolsk, Moscow region, using 60 samples of fruits and vegetables as an example. The content of nitrate ion is assessed by a standard ionometric procedure using a MIKON-2 kit. The measurements

---

© CC BY Байкова О. И., Радугина О. Г., Петренко Д. Б., Васильев Н. В., 2019.



are performed using an electrode system consisting of a nitrate selective electrode and an auxiliary silver chloride electrode with a thickened electrolyte. The measured concentrations are within acceptable limits, with the average nitrate ion content for vegetables and fruits being 47 mg/kg and 19 mg/kg, respectively. A low correlation coefficient ( $R^2 = 0.005$ ) between the electrical conductivity and the nitrate ion content for the studied samples is established, showing that the determination of nitrates in plant products using conductometric nitrate testers leads to false data. It is found that at Eh and pH values characteristic of the studied samples, the most stable form of nitrogen is molecular nitrogen, which thermodynamically leads to a low probability of the accumulation of significant concentrations of nitrates in the studied samples.

**Keywords:** nitrate ion, city of Podolsk, ionometry, conductometry, vegetables, fruits

Проблема накопления недопустимых количеств нитрат-иона в продуктах питания и питьевой воде является достаточно острой, что подтверждается многочисленными исследованиями, выполненными в различных регионах нашей страны [1; 4–7; 9–10]. В настоящей работе рассматривается содержание нитрат-иона в овощах и фруктах, поскольку именно с ними [11–13] в организм попадает до 80% нитрат-иона, еще 15% приходится на питьевую воду и только 5% нитратов поступает в организм человека с продуктами животного происхождения (мясо, сыр) и зерновыми. При поступлении нитратов в растение, а затем в организм человека они восстанавливаются до высокотоксичных нитритов, которые, в свою очередь, способны преобразовываться в канцерогенные нитрозамины, что особенно опасно при избыточном поступлении токсиканта [3; 8].

Частота обнаружения повышенных содержаний нитратов в растительных продуктах, реализуемых на территории России в целом, оценивается как довольно высокая [2], однако в открытой печати отсутствуют систематические данные по содержанию нитрат-иона в растительных продуктах, реализуемых на территории Московской области. Анализ публикаций показывает, что для оценки содержания нитрат-иона в продуктах в настоящее время широкое распространение получили экспрессные, коммерчески доступные кондуктометрические методы, реализованные с использованием различных нитрат-тестеров. Использование

этих методов представляется спорным и требует подробного рассмотрения и сопоставления получаемых значений с данными стандартного ионометрического метода.

Целью настоящей работы явилась оценка содержаний нитрат-иона в продуктах питания растительного происхождения, реализуемых в магазинах г. Подольска Московской области и оценка корректности использования кондуктометрии для определения нитрат-иона в овощах.

### Экспериментальная часть

Отбор проб для анализа проводился в январе и феврале 2018 г. в ряде торговых учреждений г. Подольска. Всего было отобрано 60 проб овощей и фруктов. Пробы массой 200–400 г отбирали в полиэтиленовые пакеты в соответствии с рекомендациями международного стандарта<sup>1</sup>. Пробы анализировали в течение 1–2 дней после отбора. Определение нитрат-иона проводили ионометрическим методом<sup>2</sup> с использованием комплекта МИКОН-2, на базе рН-метра *Эксперт-001* с электродной системой, состоящей из нитрат-селективного электрода *ЭЛИТ-021* и вспомогательного хлорид-серебряного электрода с загущенным электроли-

<sup>1</sup> См.: СТ СЭВ 4295-83 «Фрукты и овощи свежие. Отбор проб», утв. Постоянной Комиссией по сотрудничеству в области стандартизации (Дрезден, дек. 1983 г.)

<sup>2</sup> См.: Методические указания по определению нитратов и нитритов в продукции растениеводства, утв. Минздравом СССР 04.07.89 г. (МУ № 5048-89).

том ЭВЛ-1МЗ-Заг. Измерение содержания нитрат-иона выполняли трехкратно и рассчитывали средний результат.

Для определения pH использовали pH-метр *Hanna Checker 1*. Прибор градуировали по стандартным буферным растворам с pH 3,50 и 6,86. Точность измерения  $\pm 0,02$  единицы pH. Для измерения окислительно-восстановительного потенциала (Eh) использовали pH-метр *Эксперт-001* с рабочим платиновым электродом и хлорид-серебряным электродом сравнения. Точность измерения Eh составляла  $\pm 2$  мВ. Для проверки правильности измерения Eh использовали эталонный раствор ( $K_3Fe(CN)_6$  0,003 М,  $K_4Fe(CN)_6$  0,003 М, KCl 0,1 М) с Eh = 430 мВ (25°C). Измерение удельной электропроводности выполняли кондуктометром TDS-3, откалиброванным по 0,01 М раствору хлорида калия. Измерение окислительно-восстановительного потенциала проводили в вытяжке с применением 10% раствора алюмокалиевых квасцов, подготовленной для измерения содержаний нитрат-иона. Измерение электропроводности проводили в водной вытяжке продуктов. Вытяжки готовили при соотношении объема экстрагента к массе твердой фазы 5 см<sup>3</sup> на 1 г продукта.

### Результаты и их обсуждение

Содержание нитрат-иона во всех исследованных образцах (см. табл.) не превышало предельно допустимых значений. Среднее содержание нитрат иона для овощей составило 47 мг/кг, а для фруктов – 19 мг/кг, что соответствует 19% и 30% от предельно допустимого значения. Следует отметить, что действующие нормативные документы не регламентируют содержание нитратов в апельсинах, мандаринах и других цитрусовых. С учетом того, что самые строгие значения концентраций нитратов во фруктах составляют 60 мг/кг (для груши)<sup>1</sup>, концентрации ни-

трат-иона в апельсинах (15–30 мг/кг) и мандаринах (20–29 мг/кг) реализуемых в магазинах г. Подольска представляются безопасными для потребителя.

Таким образом, на основе данных по исследованным образцам, отобранным в зимний период реализации продукции, можно сделать заключение, что экологический риск от негативного воздействия нитратов, поступающих с продуктами растительного происхождения, купленными в магазинах города Подольска, минимален.

Методический интерес, на наш взгляд, представляет изучение взаимосвязи между содержанием нитрат-иона в овощах и фруктах и их удельной электропроводностью, поскольку различные нитрат-тестеры по существу являются кондуктометрами и довольно широко используются для решения исследовательских задач [4; 7], а также используются непосредственно потребителями.

Из данных по содержанию нитрат-иона и электропроводности исследованных образцов (рис. 1), измеренных кондуктометром TDS-3, и низкого коэффициента корреляции ( $R^2 = 0,005$ ) можно видеть, что зависимость между электропроводностью и содержанием нитрат-иона для исследованных образцов отсутствует – при сопоставимой электропроводности, отражающей общее содержание ионов в растворе, содержание нитрат-иона может колебаться в широких пределах. Из этого следует, что определение нитратов в растительной продукции с использованием кондуктометрических нитрат-тестеров приводит к получению недостоверных данных.

При нанесении, полученных значений Eh и pH на известную из литературы [14] диаграмму для соединений азота (рис. 2) можно видеть, что наиболее устойчивой формой азота при значениях pH и Eh, характерных для исследованных образцов, является молекулярный азот, что тер-

<sup>1</sup> См.: СанПиН 42-123-4619-88 «Допустимые уровни содержания нитратов в продуктах растительного происхождения и методы их определения», утв.

Главным государственным санитарным врачом СССР 30 мая 1988 г. № 4619-88 (с изменениями и дополнениями).

Таблица

**Содержание нитрат-иона в исследованных образцах овощей и фруктов**  
( $n = 3$ ;  $P = 0,95$ )

| Тип образца | № пробы       | Содержание нитрат-иона, мг/кг | Допустимый уровень содержания нитрат-иона, мг/кг | Содержание нитрат-иона (в % ПДК) |
|-------------|---------------|-------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------|
| Картофель   | 1             | $35 \pm 3$                    | 250                                              | 14                               |
|             | 2             | $213 \pm 15$                  |                                                  | 85                               |
|             | 3             | $202 \pm 20$                  |                                                  | 81                               |
|             | 4             | $40 \pm 3$                    |                                                  | 16                               |
|             | 5             | $51 \pm 3$                    |                                                  | 20                               |
|             | 6             | $28 \pm 3$                    |                                                  | 11                               |
|             | 7             | $33 \pm 2$                    |                                                  | 13                               |
|             | 8             | $18 \pm 1$                    |                                                  | 7                                |
|             | 9             | $27 \pm 3$                    |                                                  | 11                               |
|             | 10            | $63 \pm 5$                    |                                                  | 25                               |
|             | 11            | $24 \pm 3$                    |                                                  | 10                               |
|             | 12            | $20 \pm 3$                    |                                                  | 8                                |
|             | Среднее знач. | 63                            |                                                  | 25                               |
| Лук         | 1             | $11 \pm 2$                    | 80                                               | 14                               |
|             | 2             | $23 \pm 3$                    |                                                  | 29                               |
|             | 3             | $24 \pm 1$                    |                                                  | 30                               |
|             | Среднее знач. | 19                            |                                                  | 24                               |
| Огурец      | 1             | $23 \pm 1$                    | 400                                              | 6                                |
|             | 2             | $121 \pm 10$                  |                                                  | 30                               |
|             | 3             | $15 \pm 2$                    |                                                  | 4                                |
|             | 4             | $60 \pm 7$                    |                                                  | 15                               |
|             | 5             | $109 \pm 10$                  |                                                  | 27                               |
|             | Среднее знач. | 66                            |                                                  | 16                               |
| Томат       | 1             | $7 \pm 1$                     | 300                                              | 2                                |
|             | 2             | $17 \pm 1$                    |                                                  | 6                                |
|             | 3             | $13 \pm 1$                    |                                                  | 4                                |
|             | 4             | $18 \pm 1$                    |                                                  | 6                                |
|             | 5             | $20 \pm 1$                    |                                                  | 7                                |
|             | 6             | $35 \pm 1$                    |                                                  | 12                               |
|             | 7             | $23 \pm 1$                    |                                                  | 8                                |
|             | Среднее знач. | 15                            |                                                  | 25                               |
| Апельсин    | 1             | $20 \pm 2$                    | Не установлен                                    | —                                |
|             | 2             | $19 \pm 1$                    |                                                  | —                                |
|             | 3             | $22 \pm 1$                    |                                                  | —                                |
|             | 4             | $15 \pm 1$                    |                                                  | —                                |
|             | 5             | $19 \pm 2$                    |                                                  | —                                |
|             | 6             | $30 \pm 3$                    |                                                  | —                                |
|             | 7             | $19 \pm 2$                    |                                                  | —                                |
|             | 8             | $19 \pm 2$                    |                                                  | —                                |
|             | Среднее знач. | 20                            |                                                  | —                                |

Окончание таблицы

| Тип образца | № пробы       | Содержание нитрат-иона, мг/кг | Допустимый уровень содержания нитрат-иона, мг/кг | Содержание нитрат-иона (в % ПДК) |
|-------------|---------------|-------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------|
| Банан       | 1             | $26 \pm 2$                    | 200                                              | 13                               |
|             | 2             | $14 \pm 1$                    |                                                  | 7                                |
|             | Среднее знач. | 20                            |                                                  | 10                               |
| Груша       | 1             | $10 \pm 1$                    | 60                                               | 17                               |
|             | 2             | $11 \pm 2$                    |                                                  | 19                               |
|             | Среднее знач. | 10,5                          |                                                  | 18                               |
| Мандарин    | 1             | $29 \pm 2$                    | Не установлен                                    | —                                |
|             | 2             | $29 \pm 3$                    |                                                  | —                                |
|             | 3             | $23 \pm 2$                    |                                                  | —                                |
|             | 4             | $20 \pm 3$                    |                                                  | —                                |
|             | 5             | $22 \pm 2$                    |                                                  | —                                |
|             | 6             | $21 \pm 3$                    |                                                  | —                                |
|             | 7             | $25 \pm 2$                    |                                                  | —                                |
|             | Среднее знач. | 25                            |                                                  | —                                |
| Яблоко      | 1             | $10 \pm 1$                    | 60                                               | 17                               |
|             | 2             | $13 \pm 2$                    |                                                  | 22                               |
|             | 3             | $22 \pm 1$                    |                                                  | 37                               |
|             | 4             | $30 \pm 4$                    |                                                  | 50                               |
|             | 5             | $20 \pm 2$                    |                                                  | 34                               |
|             | 6             | $15 \pm 1$                    |                                                  | 25                               |
|             | 7             | $14 \pm 2$                    |                                                  | 23                               |
|             | 8             | $16 \pm 2$                    |                                                  | 27                               |
|             | 9             | $15 \pm 1$                    |                                                  | 25                               |
|             | 10            | $14 \pm 2$                    |                                                  | 23                               |
|             | 11            | $11 \pm 2$                    |                                                  | 18                               |
|             | Среднее знач. | 16                            |                                                  | 27                               |

Прим.: допустимый уровень содержания нитрат-иона указан по СанПиН 42-123-4619-88

модинамически обуславливает низкую вероятность накопления значительных концентраций нитратов и нитритов в исследованных образцах.

### Закключение

Проведенная в настоящем исследовании оценка содержаний нитрат-иона в продуктах растительного происхождения на примере свежих овощей и фруктов показала, что экологический риск для населения от негативного воздействия ни-

трат-иона, поступающего с продуктами растительного происхождения, реализуемыми в торговых организациях г. Подольска Московской области в зимнем периоде минимален. Во всех отобранных образцах содержание нитратов не превышает установленные нормы. Наибольшие содержание нитратов (до 213 мг/кг) были обнаружены в картофеле.

Сопоставление удельной электропроводности водных вытяжек овощей и фруктов с содержанием нитрат-иона по-

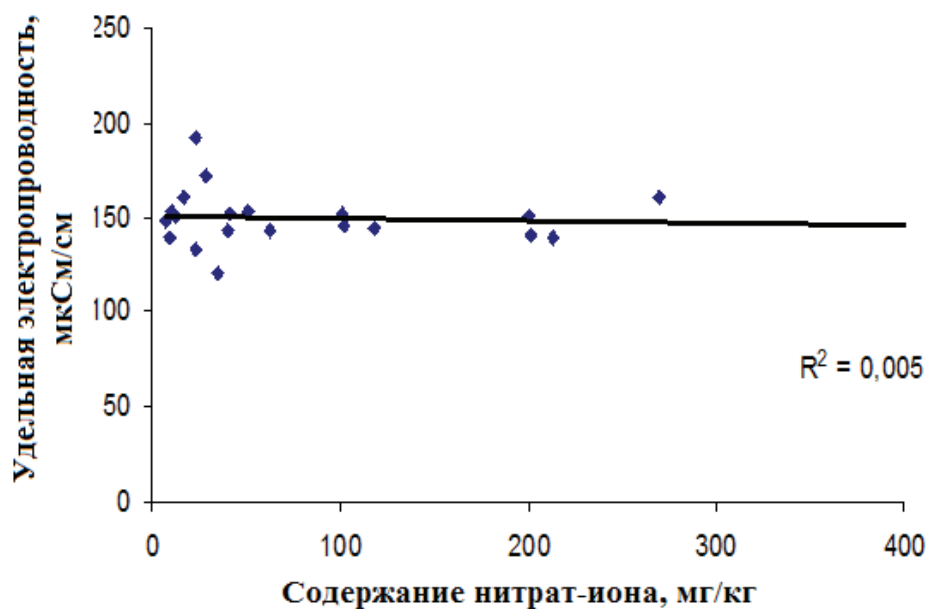
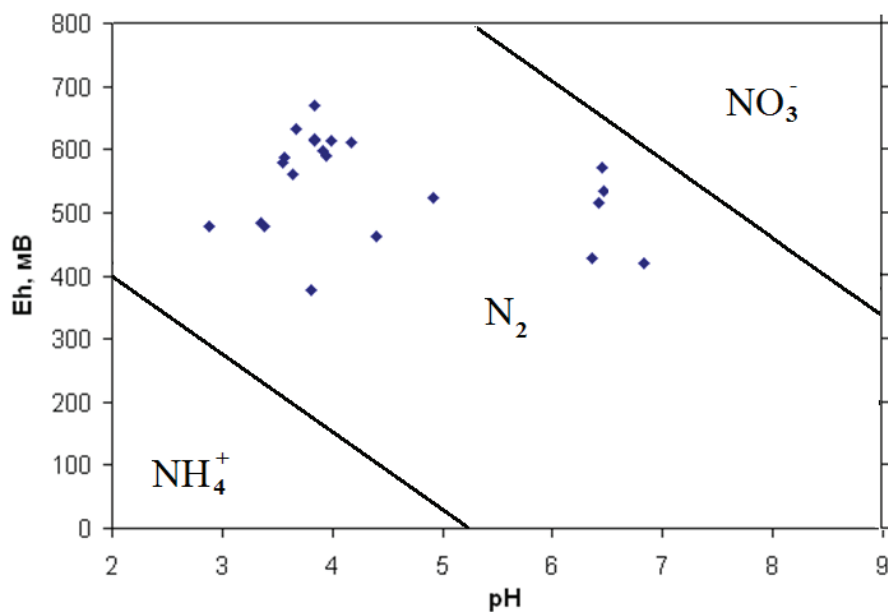


Рис. 1. Удельная электропроводность водной вытяжки и содержание нитрат-иона в исследованных образцах продуктов растительного происхождения



Ист.: [14]

Рис. 2. Расположение исследованных образцов на диаграмме Eh – pH для неорганических соединений азота

казывает, что значимая корреляция между этими параметрами отсутствует, что обуславливает получение недостоверных данных по содержанию нитрат-иона с ис-

пользованием кондуктометрических нитрат-тестеров.

Статья поступила в редакцию 19.08.2019

## ЛИТЕРАТУРА

1. Андрюшенко В. К. Содержание нитратов в овощах // Вопросы питания. 2009. № 5. С. 57–59.
2. Ануфриева Ю. В., Калюкова Е. Н. Нитраты в пищевых продуктах // Электронное обучение в непрерывном образовании. 2014. № 1–2. С. 231–237.
3. Метаболические эффекты, оказываемые нитратами и нитритами, поступающими в организм в составе пищевых продуктов / О. В. Багрянцева, С. А. Хотимченко, Г. Н. Шатров, А. В. Селифанов // Вопросы питания. 2015. Т. 84. № S3. С. 11.
4. Васильева Е. В., Ильина Ю. В., Федулова А. Г. Гигиеническая оценка овощей и фруктов в г. Якутске содержания нитратов с помощью нитрат-тестера СОЭКС // Экология и здоровье человека на Севере: сборник научных трудов VI-го Конгресса с международным участием, Якутск, 12–14 ноября 2015 г. Киров: Международный центр научно-исследовательских проектов, 2016. С. 90–94.
5. Генсировский С. С., Иванова В. В. Содержание нитратов в овощной продукции // В мире научных открытий: материалы II международной студенческой научной конференции, Ульяновск, 23–24 мая 2018 г. Ульяновск: Ульяновский ГАУ, 2018. С. 124–126.
6. Глебова С. Ю., Голуб О. В., Давыденко Н. И. Определение показателей безопасности свежих овощей, выращенных в Новосибирской области // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2018. № 1 (361). С. 102–105.
7. Диев О. Г. Исследование содержания нитратов во фруктах и овощах, реализуемых в магазинах г. Курска // Мировая экономика и социум: современные тенденции и перспективы развития: сборник научных статей. Курск: Университетская книга, 2016. С. 118–123.
8. Нитраты как контаминаты – загрязнители растительного происхождения и их специфические особенности / Д. А. Еделев, Н. Н. Роева, Н. В. Василиевич, С. Г. Шарипова, С. С. Воронич // Проблемы региональной экологии. 2014. № 1. С. 128–130.
9. Мониторинг содержания нитрат-иона в родниковых водах поселка Ферма Сергиево-Посадского района Московской области / Е. В. Зайцева, О. Г. Радугина, Д. Б. Петренко, Г. В. Арианова // Актуальные проблемы биологической и химической экологии: сборник материалов IV Международной научно-практической конференции, Москва, 4–5 декабря 2014 г. М.: ИИУ МГОУ, 2014. С. 233–236.
10. Крохалева С. И. Нитраты в продуктах растениеводства Еврейской автономной области и их влияние на здоровье человека // Региональные проблемы. 2005. № 6–7. С. 77–80.
11. Colla G., Hye-Ji K. Nitrate in fruits and vegetables // Scientia Horticulturae. 2018. Vol. 237. P. 221–238.
12. Lundberg J. O., Weitzberg E., Gladwin M. T. The nitrate-nitrite-nitric oxide pathway in physiology and therapeutics // Nat. Rev. Drug Discovery. 2008. Vol. 7. P. 156–167.
13. Rathod K. S., Velmurugan S., Ahluwalia A. A “green” diet-based approach to cardiovascular health? Is inorganic nitrate the answer? // Mol. Nutr. Food Res. 2016. Vol. 60. P. 185–202.
14. Takeno N. Atlas of Eh-pH diagrams. Intercomparison of thermodynamic databases National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (Geological Survey of Japan Open File Report № 419). National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Research Center for Deep Geological Environments, 2005. 285 p.

## REFERENCES

1. Andryushchenko V. [The contents of nitrates in vegetables]. In: *Voprosy pitaniya*, 2009, no. 5, pp. 57–59.
2. Anufrieva Yu., Kalyukova E. [Nitrates in food products]. In: *Elektronnoe obuchenie v nepreryvnom obrazovanii*, 2014, no. 1–2, pp. 231–237.
3. Bagryantseva O., Khotimchenko S., Shatrov G., Selifanov A. [Metabolic effects of nitrates and nitrites entering the body in food composition]. In: *Voprosy pitaniya*, 2015, vol. 84, no. S3, pp. 11.



4. Vasil'eva E., Il'ina Yu., Fedulova A. [Hygienic evaluation of nitrates of vegetables and fruits in Yakutsk by the nitrate-tester soeks]. In: *Ekologiya i zdorov'e cheloveka na Severe: sbornik nauchnykh trudov VI-go Kongressa s mezhdunarodnym uchastiem, Yakutsk, 12–14 noyabrya 2015 g.* [Ecology and human health in the North: collection of scientific works of the VI Congress with international participation, Yakutsk, 12–14 November 2015]. Kirov, Mezhdunarodnyi tsentr nauchno-issledovatel'skikh proektov Publ., 2016, pp. 90–94.
5. Gensirovskii S., Ivanova V. [The nitrate content of vegetable products]. In: *V mire nauchnykh otkrytii: materialy II mezhdunarodnoi studencheskoi nauchnoi konferentsii, Ul'yanovsk, 23–24 maya 2018 g.* [In the world of scientific discoveries: proceedings of the II international student scientific conference, Ulyanovsk, May 23–24, 2018]. Ulyanovsk, Ul'yanovskii GAU Publ., 2018, pp. 124–126.
6. Glebova S., Golub O., Davydenko N. [The indicators of the safety of fresh vegetables grown in the Novosibirsk region]. In: *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Pishchevaya tekhnologiya*, 2018, no. 1 (361), pp. 102–105.
7. Diev O. [Measurement of the content of nitrates in fruits and vegetables sold in stores in Kursk]. In: *Mirovaya ekonomika i sotsium: sovremennye tendentsii i perspektivy razvitiya: sbornik nauchnykh statei* [The world economy and society: current trends and prospects of development: collection of scientific articles]. Kursk, Universitetskaya kniga Publ., 2016, pp. 118–123.
8. Edelev D., Roeva N., Vasilievich N., Sharipova S., Voronich S. [Nitrates as contaminate contaminants of plant origin and their specific features]. In: *Problemy regional'noi ekologii*, 2014, no. 1, pp. 128–130.
9. Zaitseva E., Radugina O., Petrenko D., Arianova G. [Monitoring of the nitrate ion content of spring waters in the Farm village of the Sergievo-Posadsky district, Moscow region]. In: *Aktual'nye problemy biologicheskoi i khimicheskoi ekologii: sbornik materialov IV Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Moskva, 4–5 dekabrya 2014 g.* [Actual problems of biological and chemical ecology: proceedings of the IV International scientific-practical conference, Moscow, 4–5 December 2014]. Moscow, IIU MGOU Publ., 2014, pp. 233–236.
10. Krokhal'eva S. [Nitrates in foods of plant industry of the Jewish Autonomous region and their impact on human health]. In: *Regional'nye problemy*, 2005, no. 6–7, pp. 77–80.
11. Colla G., Hye-Ji K. Nitrate in fruits and vegetables. In: *Scientia Horticulturae*, 2018, vol. 237, pp. 221–238.
12. Lundberg J. O., Weitzberg E., Gladwin M. T. The nitrate–nitrite–nitric oxide pathway in physiology and therapeutics. In: *Nat. Rev. Drug Discovery*, 2008, vol. 7, pp. 156–167.
13. Rathod K. S., Velmurugan S., Ahluwalia A. A “green” diet-based approach to cardiovascular health? Is inorganic nitrate the answer? In: *Mol. Nutr. Food Res.*, 2016, vol. 60, pp. 185–202.
14. Takeno N. Atlas of Eh–pH diagrams. Intercomparison of thermodynamic databases National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (Geological Survey of Japan Open File Report № 419). National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Research Center for Deep Geological Environments, 2005. 285 p.

---

### БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена в рамках научного гранта Губернатора Московской области «Технология определения анионов (фторид- и нитрат-ионов) в условиях Московской области».

### ACKNOWLEDGMENT

The work was supported by a Scientific Grant from the Governor of the Moscow region (Technology for the determination of anions (fluoride and nitrate ions) in the conditions of the Moscow region Program)..

---

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Байкова Оксана Игоревна – аспирант кафедры теоретической и прикладной химии биолого-химического факультета Московского государственного областного университета; учитель химии МОУ СОШ № 16 г. Подольска Московской области;  
e-mail: BaykovaOI@yandex.ru

*Радугина Ольга Георгиевна* – кандидат химических наук, доцент кафедры теоретической и прикладной химии биолого-химического факультета Московского государственного областного университета;

e-mail: kaf-obhim@mgou.ru

*Петренко Дмитрий Борисович* – кандидат химических наук, старший преподаватель кафедры теоретической и прикладной химии биолого-химического факультета Московского государственного областного университета;

e-mail: DBPetrenko@yandex.ru

*Васильев Николай Валентинович* – доктор химических наук, профессор, заведующий кафедрой теоретической и прикладной химии биолого-химического факультета Московского государственного областного университета;

e-mail: nikolai-vasiliev@mail.ru

### INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

*Oksana I. Baykova* – postgraduate student at the Department of Theoretical and Applied Chemistry, Biological and Chemical Faculty, Moscow Region State University, and chemistry teacher at secondary school no. 16 in Podolsk, Moscow region;

e-mail: BaykovaOI@yandex.ru

*Olga G. Radugina* – PhD in Chemical Sciences, Associate Professor at the Department of Theoretical and Applied Chemistry, Biological and Chemical Faculty, Moscow Region State University;

e-mail: kaf-obhim@mgou.ru

*Dmitry B. Petrenko* – PhD in Chemical Sciences, senior lecturer at the Department of Theoretical and Applied Chemistry, Biological and Chemical Faculty, Moscow Region State University;

e-mail: DBPetrenko@yandex.ru

*Nikolay V. Vasiliev* – Doctor of Chemical Sciences, Professor and Head at the Department of Theoretical and Applied Chemistry, Biological and Chemical Faculty of Moscow Region State University;

e-mail: nikolai-vasiliev@mail.ru

---

### ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Оценка содержания нитрат-иона в овощах и фруктах, реализуемых на территории г. Подольска (Московская область) / О. И. Байкова, О. Г. Радугина, Д. Б. Петренко, Н. В. Васильев // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2019. № 4. С. 120–128.

DOI: 10.18384/2310-7189-2019-4-120-128

### FOR CITATION

Baykova O., Radugina O., Petrenko D., Vasiliev N. Assessment of the nitrate ion content of vegetables and fruits sold in Podolsk (Moscow region). In: *Bulletin of the Moscow Regional State University, Series: Natural Sciences*, 2019, no. 4, pp. 120–128.

DOI: 10.18384/2310-7189-2019-4-120-128



## ВЕСТНИК МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБЛАСТНОГО УНИВЕРСИТЕТА

Рецензируемый научный журнал «Вестник Московского государственного областного университета» основан в 1998 г. В настоящее время выпускается десять журналов (предметных серий) "Вестника МГОУ": «История и политические науки», «Экономика», «Юриспруденция», «Философские науки», «Естественные науки», «Русская филология», «Физика-математика», «Лингвистика», «Психологические науки», «Педагогика». Серии включены в составленный Высшей аттестационной комиссией Перечень ведущих рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук по наукам, соответствующим названию серии. Журнал включен в базу данных Российского индекса научного цитирования (РИНЦ).

Печатная версия журнала зарегистрирована в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия. Полнотекстовая версия журнала доступна в Интернете на платформе Научных электронных библиотек ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru), [cyberleninka.ru](http://cyberleninka.ru)), а также на сайте журнала ([www.vestnik-mgou.ru](http://www.vestnik-mgou.ru)).

---

## ВЕСТНИК МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБЛАСТНОГО УНИВЕРСИТЕТА

СЕРИЯ «ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ»

2019. № 4

Над номером работали:

Литературный редактор О.О. Волобуев  
Переводчик И.А. Улиткин  
Корректор Н.Л. Борисова  
Компьютерная вёрстка – А.В. Тетерин

Отдел по изданию научного журнала  
«Вестник Московского государственного областного университета»:  
105005, г. Москва, ул. Радио, д.10А, офис 98  
тел. (495) 780-09-42 (доб. 6104); (495) 723-56-31  
e-mail: [info@vestnik-mgou.ru](mailto:info@vestnik-mgou.ru)  
сайт: [www.vestnik-mgou.ru](http://www.vestnik-mgou.ru)

Формат 70x108/<sub>16</sub>. Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура «Minion Pro».

Тираж 500 экз. Уч.-изд. л. 9,25, усл. п.л. 8,25.

Подписано в печать: 26.12.2019. Выход в свет: 14.02.2020. Заказ № 2019/12-18.

Отпечатано в ИИУ МГОУ

105005, г. Москва, ул. Радио, 10А