

---

---

# РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

---

Институт комплексного анализа  
региональных проблем  
Дальневосточного отделения  
Российской академии наук

**Том 25 № 3**  
**2022**

Журнал основан в 1995 г.  
Выходит 4 раза в год  
ISSN 2618-9593

---

Главный редактор  
чл.-корр. РАН Е.Я. Фрисман

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

зам. гл. редактора: к.г.н. Д.М. Фетисов; ответственный секретарь: к.г.н. Е.В. Стельмах;  
члены редколлегии: к.г.н. А.В. Аношкин, акад. РАН П.Я. Бакланов, чл.-корр. РАН Б.А. Воронов,  
д.э.н. Н.В. Гальцева, к.б.н. Е.А. Григорьева, к.э.н. В.С. Гуревич, д.ф.-м.н. О.Л. Жданова,  
акад. РАН Ю.Н. Журавлёв, к.г.н. В.Б. Калманова, к.г.н. Т.М. Комарова, д.г.н. Б.А. Красноярова,  
д.г.н. З.Г. Мирзеханова, к.э.н. С.Н. Мищук, д.г.н. А.В. Мошков, д.э.н. С.Н. Леонов, к.б.н. Т.А. Рубцова,  
к.с.н. С.А. Соловченков, д.э.н. С.А. Сукнёва, д.п.н. Б.Е. Фишман, д.б.н. Л.В. Фрисман, д.ф.н. А.М. Шкуркин,  
д.э.н. А.Г. Шеломенцев, проф. Алтэн-Аоцир, проф. Ван Цзюанлэ, проф. Син Гуанчэн

---

*Научный журнал «Региональные проблемы» зарегистрирован Федеральной службой по надзору  
в сфере связи информационных технологий и массовых коммуникаций 1 апреля 2019 г. ЭЛ № ФС77-75434*

С а й т ж у р н а л а: **regional-problems.ru, региональныепроблемы.рф**

А д р е с р е д а к ц и и: 679016, г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, 4  
ИКАРП ДВО РАН, тел./факс: 8(42622) 4-15-71, 6-00-97, <http://икарп.рф>  
E-mail: **reg.probl@yandex.ru**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ: ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ СБАЛАНСИРОВАННОГО РАЗВИТИЯ .....</b>	<b>9</b>
<b>Аверин Д.Е., Зубарев В.А. Исследование экологического состояния верховья реки Ольгохты по содержанию тяжёлых металлов .....</b>	<b>9</b>
<b>Андреева Д.В. Микробиологическая оценка загрязнения реки Амур при различном гидрологическом режиме .....</b>	<b>12</b>
<b>Голубев Д.А., Лашина Е.В., Колобанов К.А. Оценка лесовосстановления на территории Магаданской области .....</b>	<b>15</b>
<b>Григорьева Е.А. Пространственно-временная динамика амплитуды суточных колебаний температуры атмосферного воздуха на Дальнем Востоке России .....</b>	<b>19</b>
<b>Жучков Д.В., Макаренко В.П., Фетисов Д.М. Оценка жизненного состояния зеленых насаждений магистральных улиц г. Биробиджана в результате воздействия автомобильного транспорта .....</b>	<b>22</b>

---

<b>Ионкин К.В.</b> <i>Динамика городских ландшафтов (на примере г. Хабаровска)</i> .....	25
<b>Климина Е.М., Остроухов А.В.</b> <i>Ландшафтно-экологическое зонирование муниципальных районов (на примере Хабаровского края)</i> .....	28
<b>Матюшкина Л.А.</b> <i>Особенности современного состояния почвенных ресурсов Еврейской автономной области и их значение в агроэкологическом развитии региона</i> .....	31
<b>Махинов А.Н., Махинова А.Ф.</b> <i>Влияние паводков на процессы концентрирования и миграцию химических соединений в реке Амур</i> .....	37
<b>Мирзаханова З.Г.</b> <i>Эффективность региональной экологической политики: проблемы реализации</i> .....	42
<b>Морозова Г.Ю.</b> <i>Изучение проблем зеленого строительства для устойчивого развития Хабаровска</i> .....	46
<b>Нарбут Н.А.</b> <i>Экологические показатели устойчивого развития</i> .....	51
<b>Потурай В.А.</b> <i>Углеводороды и их производные в подземных водах Анненского геотермального месторождения</i> .....	54
<b>Синькова И.С.</b> <i>Проблемы оценки антропогенной нагрузки на воды малых рек урбанизированных территорий</i> .....	57
<b>Шестеркин В.П., Синькова И.С., Шестеркина Н.М.</b> <i>Солевой состав вод малых рек центральной части Хабаровска в период весеннего половодья</i> .....	60
<b>Шестеркин В.П., Шестеркина Н.М.</b> <i>Содержание биогенных веществ в воде Буреинского водохранилища в многоводном 2021 году</i> .....	63
<b>ГЕОЛОГИЯ, ГЕОДИНАМИКА И МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ</b> .....	66
<b>Коновалова Е.А., Мишин Л.Ф., Талтыкин Ю.В.</b> <i>Ильменитовые и магнетитовые магматические породы Дальнего Востока</i> .....	66
<b>Крюков В.Г.</b> <i>Геолого-структурные особенности медно-порфирового оруденения Малмыжского рудного узла (Хабаровский край)</i> .....	69
<b>Кулаков В.В.</b> <i>Изменение минералогического состава аллювиальных отложений Тунгусского месторождения при подготовке питьевых вод в водоносном горизонте</i> .....	72
<b>Малиновский А.И., Медведева С.А.</b> <i>Нижнесилурийские отложения юго-западного Приморья: состав и происхождение</i> .....	75
<b>Медведева С.А., Малиновский А.И.</b> <i>Возможные источники кластического материала в осадочных породах междуречья Уссури – Амур</i> .....	79
<b>Нигай Е.В.</b> <i>Позднекайнозойские базальтоиды востока Буреинского массива и приграничных районов Сихотэ-Алиня</i> .....	82
<b>Овсиенко М.А.</b> <i>3D-исследование сейсмичности: оценки точность и представительность моделей, стабильности сейсмотектонических напряжений и реологических возможностей интерпретации пространственных распределений землетрясений</i> .....	85

<b>Прохорова П.Н.</b> Геотемпературные 2D-модели кайнозойских очагов генерации углеводородов Саньцзян-Среднеамурского бассейна .....	88
<b>Пупатенко В.В.</b> Об оценках точности метода микросейсмического зондирования .....	91
<b>Пупатенко В.В., Рябинкин К.С., Бронников А.К.</b> Применение метода микросейсмического зондирования для изучения строения осадочных бассейнов (на примере Еврейской автономной области) .....	94
<b>Развозжаева Е.П., Талтыкин Ю.В.</b> Надвиговая тектоника Кыллахской зоны Верхоянского складчато-надвигового пояса .....	97

## **СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ .....**

<b>Волков А.Ф.</b> Система подготовки квалифицированных кадров для горнодобывающей промышленности на примере Хабаровского края .....	101
<b>Гамерман Е.В.</b> Политические аспекты экономической безопасности российского Дальнего Востока в условиях новой реальности 2022 года .....	106
<b>Джурка Н.Г., Дёмина О.В.</b> Восточный вектор энергетической политики России: оценка результативности на основе пространственной версии анализа структурных сдвигов .....	112
<b>Жирнов А.М.</b> Производство стали и благородных металлов из крупных комплексных месторождений железа в Еврейской автономной области – важнейший фактор прорывного развития экономики Дальнего Востока .....	115
<b>Калинин А.Л.</b> Новые городские субкультуры (на материалах города Биробиджана) .....	118
<b>Калинина И.В., Соловченков С.А., Калинин А.Л.</b> Миграционные настроения сельских жителей Еврейской автономной области .....	121
<b>Крюков В.Г., Краденых И.А.</b> Экономика горного комплекса в зонах реализации инфраструктурных проектов в Хабаровском крае .....	124
<b>Кутовая С.В.</b> Барьеры социальной интеграции пожилых людей .....	127
<b>Леонкин А.Д.</b> Трансграничные переходы как фактор преодоления санкционного давления .....	130
<b>Леонов С.Н.</b> Динамика состояния муниципальных бюджетов дальневосточных субъектов федерации за годы реформы .....	135
<b>Ливенец А.С.</b> Методика расчета индекса социальной уязвимости населения Еврейской автономной области к наводнениям .....	139
<b>Мищук С.Н.</b> Периодизация российско-китайских отношений в сельском хозяйстве Еврейской автономной области в постсоветский период .....	142
<b>Стельмах Е.В.</b> Оценка продовольственной независимости Еврейской автономной области .....	146
<b>Троп Т.И.</b> Особенности поведения региональных банков в период пандемии .....	149

<b>МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ</b> .....	155
<i>Абакумов А.И., Пак С.Я. Состояние и продуктивность водных экосистем. Математическое моделирование</i> .....	155
<b>Жданов В.С., Кан В.А., Неверова Г.П., Жданова О.Л. Влияние зоопланктона на эволюцию фитопланктона</b> .....	158
<b>Жданова О.Л., Кузин А.Е., Фрисман Е.Я. Изменение репродуктивных характеристик самок северного морского котика о. Тюлений на фоне активного промысла самцов</b> .....	161
<b>Кан В.А., Жданов В.С., Жданова О.Л., Неверова Г.П. Математическая модель динамики планктонного сообщества с трофической функцией Ардити–Гинзбурга</b> .....	164
<b>Колобов А.Н. Имитационное моделирование оптимальных схем лесопосадки с учетом воздействия внешних факторов</b> .....	168
<b>Кулаков М.П., Фрисман Е.Я. Генетическая дивергенция в системе двух миграционно связанных популяций</b> .....	171
<b>Курилова Е.В., Кулаков М.П. Изучение условий возникновения сложных режимов динамики в быстро-медленной модели миграционно связанных сообществ</b> .....	174
<b>Неверова Г.П., Фрисман Е.Я. Эволюционная динамика структурированных популяций с плотностно-зависимой регуляцией выживаемости молоди</b> .....	177
<b>Ревуцкая О.Л. Эффект гидры в модели динамики численности эксплуатируемой популяции, структурированной по возрасту и полу</b> .....	180
<b>ИСТОРИЧЕСКИЕ И КУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ РЕГИОНА</b> .....	183
<b>Гуревич В.С. О роли краеведения в формировании патриотизма</b> .....	183
<b>Дебелая И.Д. Аянский тракт для освоения Дальнего Востока: стратегическое значение в историческом и современном аспектах</b> .....	187

---



---

# REGIONAL PROBLEMS

---

Institute for Complex Analysis  
of Regional Problems  
Far Eastern Branch  
Russian Academy of Sciences

**Volume 25 Number 3**  
**2022**

Established in 1995  
Published 4 times a year  
ISSN 2618-9593

---

## CONTENTS

<b>TERRITORIAL SYSTEMS: ASSESSMENT OF THE STATE AND ENSURING BALANCED DEVELOPMENT .....</b>	<b>9</b>
<i>Averin D.E., Zubarev V.A. Research of the Olgokhta River upper reach ecological state on the content of heavy metals .....</i>	<i>9</i>
<i>Andreeva D.V. Microbiological assessment of the Amur River pollution at different hydrological regimes .....</i>	<i>12</i>
<i>Golubev D.A., Lashina E.V., Kolobanov K.A. Assessment of reforestation in the Magadan Region .....</i>	<i>15</i>
<i>Grigorieva E.A. Spatio-temporal dynamics in daily amplitude changes of the air temperature at the Russian Far East .....</i>	<i>19</i>
<i>Zhuchkov D.V., Makarenko V.P., Fetisov D.M. Assessment of the road transport impact on green plants in the main streets of Birobidzhan .....</i>	<i>22</i>
<i>Ionkin K.V. Dynamics of urban landscape (by the example of Khabarovsk) .....</i>	<i>25</i>
<i>Klimina E.M., Ostroukhov A.V. Landscape and ecological zoning of municipal districts on the Khabarovsk Territory example .....</i>	<i>28</i>
<i>Matyushkina L.A. Features of the present-day status of soil resources in Jewish Autonomous Region and their significance in its agro ecological development .....</i>	<i>31</i>
<i>Makhinov A.N., Makhinova A.F. Influence of floods on the processes of concentration and migration of chemical compounds in the Amur River .....</i>	<i>37</i>
<i>Mirzekhanova Z.G. Effectiveness of regional environmental policy: problems of implementation .....</i>	<i>42</i>

<b>Morozova G.Yu.</b> <i>Studying the green construction problems for the sustainable development of Khabarovsk</i> .....	46
<b>Narbut N.A.</b> <i>Environmental indicators of sustainable development</i> .....	51
<b>Poturay V.A.</b> <i>Hydrocarbons and their derivatives in groundwaters of the Annensk geothermal Field</i> .....	54
<b>Sinkova I.S.</b> <i>Problems of assessing the anthropogenic load on small rivers in urbanized areas</i> .....	57
<b>Shesterkin V.P., Sinkova I.S., Shesterkina N.M.</b> <i>Salt composition in waters of the Khabarovsk central part small rivers during spring flood</i> .....	60
<b>Shesterkin V.P., Shesterkina N.M.</b> <i>Nutrients content in water of the Bureysky Reservoir in the high-water year of 2021</i> .....	63
<b>GEOLOGY, GEODYNAMICS AND MINERAL RESOURCES</b> .....	66
<b>Konovalova E.A., Mishin L.F., Taltykin Yu.V.</b> <i>Far Eastern ilmenite and magnetite magmatic rocks</i> .....	66
<b>Kryukov V.G.</b> <i>Geological and structural features of the copper-porphyry mineralization of the Malmyzh ore cluster (Khabarovsk Territory)</i> .....	69
<b>Kulakov V.V.</b> <i>Changes in the mineralogical composition of the Tunguska Alluvial deposition at preparation of drinking water in the aquifer</i> .....	72
<b>Malinovsky A.I., Medvedeva S.A.</b> <i>Lower silurian deposits of south-western Primorye: composition and origin</i> .....	75
<b>Medvedeva S.A., Malinovsky A.I.</b> <i>Possible sources of clastic material in sedimentary rocks of the Ussuri-Amur interfluve</i> .....	79
<b>Nigai E.V.</b> <i>Late cenozoic basaltoids of the eastern Bureya Massif and adjacent areas of the Sikhote-Alin</i> .....	82
<b>Ovsienko M.A.</b> <i>3D study of seismicity: estimations of accuracy and representativeness of models, seismotectonic stresses stability and rheological possibilities for the interpretation of spatial distributions earthquakes</i> .....	85
<b>Prokhorova P.N.</b> <i>Geotemperature 2D-models of cenozoic hydrocarbon generation centers of the Sanjiang-Middle Amur Basin</i> .....	88
<b>Pupatenko V.V.</b> <i>On the estimation of the microseismic sounding method accuracy</i> .....	91
<b>Pupatenko V.V., Ryabinkin K.S., Bronnikov A.K.</b> <i>Application of the microseismic sounding method to the investigation of sedimentary basins structure (on the example of Jewish Autonomous Region)</i> .....	94
<b>Razvozhhaeva E.P., Taltykin YU.V.</b> <i>Thrust tectonics of the Verkhoyansk fold-thrust belt Killakh Zone</i> .....	97

<b>SOCIO-ECONOMIC FOUNDATIONS OF SUSTAINABLE REGIONAL DEVELOPMENT</b> .....	101
<b>Volkov A.F.</b> <i>Qualified personnel training system for the mining industry at the Khabarovsk Territory</i> .....	101
<b>Gamerman E.V.</b> <i>Political aspects of the Russian Far East economic security under the new reality of 2022</i> .....	106
<b>Dzhurka N.G., Dyomina O.V.</b> <i>Eastern vector of the Russia energy policy: evaluation of the effects based on spatial shift-share analysis</i> .....	112
<b>Zhirnov A.M.</b> <i>Production of steel and precious metals through the development of large integrated iron ore deposits in Jewish Autonomous Region as the most important factor of the economy rise in the Far East</i> .....	115
<b>Kalinin A.L.</b> <i>To the issue of the new urban subculture formation in a middle town, on the example of Birobidzhan</i> .....	118
<b>Kalinina I.V., Solovchenkov S.A., Kalinin A.L.</b> <i>Migratory moods of rural residents at the Jewish Autonomous Region</i> .....	121
<b>Kryukov V.G., Kradenykh I.A.</b> <i>Khabarovsk Territory mining complex economics in the zones of infrastructure projects implementation</i> .....	124
<b>Kutovaya S.V.</b> <i>Barriers to social integration of elderly people</i> .....	127
<b>Leonkin A.D.</b> <i>Cross-border passages as a factor to overcome sanction pressure</i> .....	130
<b>Leonov S.N.</b> <i>Dynamics of the municipal budgets state in the Far Eastern regions for the period of the reform</i> .....	135
<b>Livenets A.S.</b> <i>Methodology for social vulnerability index to floods in Jewish Autonomous Region</i> .....	139
<b>Mishchuk S.N.</b> <i>Periodization of russian-chinese agricultural cooperation in the Jewish Autonomous Region in the post-soviet period</i> .....	142
<b>Stelmach E.V.</b> <i>Assessment of food independence of the Jewish Autonomous Region</i> .....	146
<b>Trop T.I.</b> <i>Features of the regional banks behavior during the pandemic</i> .....	149
<b>MATHEMATICAL MODELING OF ECOLOGICAL SYSTEMS AND TECHNICAL SCIENCES</b> .....	155
<b>Abakumov A.I., Pak S.Ya.</b> <i>Water ecosystems state and productivity. Mathematical modeling</i> .....	155
<b>Zhdanov V.S., Kan V.A., Neverova G.P., Zhdanova O.L.</b> <i>Zooplankton effect on the phytoplankton evolution</i> .....	158
<b>Zhdanova O.L., Kuzin A.E., Frisman E.Ya.</b> <i>Changes in the reproductive characteristics of northern fur seal females on Tyuleniy Island during active harvesting of males</i> .....	161

<b>Kan V.A., Zhdanov V.S., Zhdanova O.L., Neverova G.P.</b> <i>Mathematical model of plankton community dynamics with the Arditi–Ginzburg response function</i> .....	164
<b>Kolobov A.N.</b> <i>Simulation modeling of optimal forest planting schemes taking into account the impact of external factors</i> .....	168
<b>Kulakov M.P., Frisman E.Ya.</b> <i>Genetic divergence of two adjacent populations coupled by migration</i> .....	171
<b>Kurilova E.V., Kulakov M.P.</b> <i>Study of conditions for complex dynamic regimes in the fast-slow model of communities coupled by migration</i> .....	174
<b>Neverova G.P., Frisman E.Ya.</b> <i>Evolutionary dynamics of two staged population with density-dependent regulation of juvenile survival</i> .....	177
<b>Revutskaya O.L.</b> <i>The hydra effect in the dynamic model of age- and sex- structured exploited population</i> .....	180
<b>HISTORICAL AND CULTURAL ASPECTS OF THE REGION’S DEVELOPMENT</b> .....	183
<b>Gurevich V.S.</b> <i>On the role of local history studies in the formation of patriotism</i> .....	183
<b>Debelaya I.D.</b> <i>Strategic importance of the Ayansky Tract for the Far East development in historical and modern aspects</i> .....	187

---

Электронная верстка *Г.В. Матвейчикова*  
Перевод *А.Л. Воронина*

---

*Системные требования: PC не ниже класса Pentium III; 256 Mb RAM;  
свободное место на HDD 32 Mb; Windows 98/XP/7/10; Adobe Acrobat Reader;  
дисковод CD-ROM 2X и выше; мышь*

Объем данных (43 936 Кб)  
Дата размещения на сайте: 30.09.2022 г.  
Дата подписания к использованию: 16.09.2022 г.



## ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ: ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ СБАЛАНСИРОВАННОГО РАЗВИТИЯ

Научная статья

УДК 504.45:504.4.054(571.621)

### ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВЕРХОВЬЯ РЕКИ ОЛЬГОХТЫ ПО СОДЕРЖАНИЮ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Д.Е. Аверин<sup>1,2</sup>, В.А. Зубарев<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема,  
ул. Широкая 70А, г. Биробиджан, 679015,  
e-mail: danila.averin.2000@mail.ru;

<sup>2</sup>Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,  
ул. Шолом-Алейхема 4, г. Биробиджан, 679016,  
e-mail: Zubarev\_1986@mail.ru

*Рассмотрено содержание тяжёлых металлов в воде, донных отложениях и мышцах карася серебряного верховий р. Ольгохты. Анализ полученных данных показал, что концентрации металлов в исследуемых объектах не превышают предельно допустимых значений. Полученные данные можно считать фоновыми для региона вследствие отсутствия антропогенной нагрузки на водоток.*

**Ключевые слова:** Среднеамурская низменность, карась серебряный, *Carassius auratus gibelio*, тяжёлые металлы, поверхностные воды, донные отложения.

**Образец цитирования:** Аверин Д.Е., Зубарев В.А. Исследование экологического состояния верховья реки Ольгохты по содержанию тяжёлых металлов // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 9–11. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-9-11

Использование водных ресурсов для удовлетворения нужд человека обычно сопровождается ухудшением их качества. При исследовании рек, испытывающих антропогенную нагрузку, неизбежно встаёт вопрос о сравнении полученных результатов с фоновыми для данной местности значениями. Такими точками сравнения могут стать малые реки, не подверженные влиянию антропогенной деятельности [2].

Целью данной работы является оценка содержания тяжёлых металлов в компонентах малой реки (поверхностные воды, донные отложения и рыбы), не подверженной влиянию антропогенной деятельности.

Река Ольгохта берет начало из заболоченного массива, протекает по территории Смидовичского района Еврейской автономной области (ЕАО). Русло реки очень извилистое. Длина реки

позволяет классифицировать её как малую – всего 41 км. Ширина водотока варьирует от 15 до 200 м. Ольгохта является правым притоком реки Урми, впадая в неё на 20 км выше своего устья. Местами на реке отмечаются песчаные пляжи.

В качестве объекта исследований из представителей ихтиофауны водоемов ЕАО был выбран карась серебряный *Carassius auratus gibelio* (Bloch), который является представителем борального равнинного фаунистического комплекса [3]. Исследование проводили в июле 2021 г. Объектами исследования послужили поверхностные воды, донные отложения, а также рыбы. Одновременно проводился отбор проб воды, донных отложений, биологического материала для последующего лабораторного анализа на предмет содержания ионов тяжёлых металлов (ТМ). Общее количество проб поверхностных вод – 10, донных

отложений – 10, рыб – 5 образцов. Химический состав верховий речных вод р. Ольгохты формируется на равнинной, сложенной аллювиальными отложениями территории, покрытой преимущественно мокрыми вейниково-осоковыми лугами на лугово-болотных торфянисто- и торфяно-глеевых переходных почвах. Температура воды на момент отбора проб +18 °С, рН – 6,6 ед.

В результате анализа поверхностных вод р. Ольгохты было установлено, что в рассмотренных водных объектах содержание биогенных элементов не превышает предельно допустимых концентраций (ПДК) для водоемов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения.

Проведенный сравнительный анализ состава вод малой р. Ольгохты с установленными нормативами для свинца, цинка, меди и никеля не выявил превышения ПДК для водоемов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения. Повышенные содержания Fe и Mn в поверхностных водах объясняются геохимическими особенностями Буреинской ландшафтной провинции [3].

Данные, полученные при сравнении концентраций ТМ в донных отложениях с их ПДК, позволяют сделать вывод о том, что ни один из указанных показателей не превышает нормативных значений, что может свидетельствовать об отсутствии антропогенного влияния на исследуемый водоток. При проведении сравнительного анализа концентраций ТМ в донных отложениях разных рек России, не подверженных антропогенному загрязнению, было выяснено, что концентрации металлов в них находятся либо на уровне ПДК, либо ниже допустимых значений. При этом отмечается большое накопление цинка по сравнению с другими металлами, что связано с его геохимической подвижностью.

Металлы, растворенные в воде и накопленные в донных отложениях, могут попадать и накапливаться в организме рыб. Проведенные лабораторные исследования мышц карася из р. Ольгохты показали следующее содержание металлов мкг/г сырой массы: Fe – 11,06, Zn – 1,04, Mn – 0,7, Cu – 0,24, Pb – 0,07, Cd – 0,02, Ni – 0,01. Сравнительный анализ с другими реками России показал, что концентрации тяжелых металлов в мышцах карася из р. Ольгохты отличаются меньшими значениями, в особенности по содержанию цинка, меди, железа и никеля.

Исходя из полученных данных, концентрации тяжелых металлов в воде р. Ольгохты не превышают своих ПДК, кроме железа и марганца,

что связано с геохимическими особенностями Буреинской провинции. Это позволяет считать концентрации металлов фоновыми для рек области.

Содержание тяжелых металлов в донных отложениях р. Ольгохты отличается не превышением их ПДК, кроме цинка, его накопление находится приблизительно на уровне допустимых значений.

Концентрации тяжелых металлов в мышцах карасей, обитающих в р. Ольгохте, отличаются меньшими уровнями содержания, чем мышцы карасей из большинства других регионов России. Возможно, что содержание металлов в карасях из Ольгохты можно считать физиологически близкими к норме микроэлементов для данного вида рыб.

Полученные данные о содержании тяжелых металлов в мышцах карасей из верховий р. Ольгохты позволяют сделать вывод об отсутствии существенного загрязнения металлами мест обитания данного вида. Фоновыми концентрациями металлов в органах карасей можно считать таковые в рыбах из р. Ольгохты.

Исходя из имеющихся сведений, экологическое состояние р. Ольгохты по содержанию тяжелых металлов можно считать благополучным. В дальнейшем эти сведения могут стать основой для долговременного мониторинга содержания тяжелых металлов в пресных водоемах региона.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Еврейская автономная область как биогеохимическая провинция: монография / под общ. ред. Н.К. Христофоровой. Биробиджан: ПГУ им. Шолом-Алейхема, 2012. 249 с.
2. Зубарев В.А. Изменение концентраций тяжелых металлов в компонентах малой реки (на примере осушительной мелиорации) // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2020. Т. 331, № 8. С. 16–23.
3. Зубарев В.А., Аверин Д.Е. Тяжелые металлы в гидробионтах и макрофитах, как индикаторах антропогенного влияния на экосистему малой реки // IV Международный научно-образовательный форум «Хэйлунцзян–Приамурье: сборник материалов Междунар. науч. конф. Биробиджан: ПГУ им. Шолом-Алейхема, 2022. С. 146–152.

#### REFERENCES:

1. *Evreiskaya avtonomnaya oblast' kak biogeokhimicheskaya provinciya: monografiya* (The Jewish Autonomous Region as a biogeochemical province: monograph),

- N.K. Khristoforova, Ed. Birobidzhan: PSU im. Sholom Aleichem, 2012. 249 p. (In Russ.).
- Zubarev V.A. Hange of Concentrations of Heavy Metals in the Components of a Small River (On the Example of Drainage Reclamation). *Izvestiya Tomskogo politekhnicheskogo universiteta. Inzhiniring georesurov*, 2020, vol. 331, no. 8, pp. 16–23. (In Russ.).
  - Zubarev V.A., Averin D.E. Heavy metals in hydrobionts and macrophytes as indicators of anthropogenic impact on the ecosystem of a small river, in *IV Mezhdunarodnyi nauchno-obrazovatel'nyi forum «Kheiluntszyan–Priamur'e: sbornik materialov Mezhdunar. nauch. konf.* (IV International Scientific and Educational Forum «Heilongjiang–Amur region: collection of materials of the International Scientific Conference). Birobidzhan: PSU im. Sholom Aleichem, 2022, pp. 146–152. (In Russ.).

## RESEARCH OF THE OLGOKHTA RIVER UPPER REACH ECOLOGICAL STATE ON THE CONTENT OF HEAVY METALS

D.E. Averin, V.A. Zubarev

*The article provides information on the content of heavy metals in surface waters, bottom sediments and muscles of silver carp in the Olgokhta river upper reach. The gathered data analysis shows that concentration of heavy metals in researched objects does not exceed their maximum allowable values. The acquired data could be considered as a background value for the region due to the absence of anthropogenic load on the watercourse.*

**Keywords:** Middle Amur lowland, silver carp, *Carassius auratus gibelio*, heavy metals, surface waters, bottom sediments.

**Reference:** Averin D.E., Zubarev V.A. Research of the Olgokhta River upper reach ecological state on the content of heavy metals. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 9–11. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-9-11

*Поступила в редакцию 13.04.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ: ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ СБАЛАНСИРОВАННОГО РАЗВИТИЯ

Научная статья

УДК 543.39:556.535(282.257.5)

### МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ РЕКИ АМУР ПРИ РАЗЛИЧНОМ ГИДРОЛОГИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ

Д.В. Андреева

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН,  
ул. Дикопольцева 56, г. Хабаровск, 680000,  
e-mail: freckles2008@yandex.ru

*В статье обсуждаются результаты микробиологических исследований численности и активности сульфатредуцирующих бактерий (СРБ) в реке Амур при различном гидрологическом режиме. Установлено, что с повышением уровня воды в р. Амур активность СРБ возрастает за счет интенсификации процессов микробиологической деструкции органических веществ, входящих в состав затопленных почв и растительных остатков.*

**Ключевые слова:** сульфатредуцирующие бактерии, вода, сульфатредукция, река Амур.

**Образец цитирования:** Андреева Д.В. Микробиологическая оценка загрязнения реки Амур при различном гидрологическом режиме // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 12–14. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-12-14

В период паводков основными показателями загрязнения водной среды являются содержание и химический состав взвешенных веществ. Взвешенные вещества, выносимые с поверхностным и речным стоком крупных притоков, мигрируют по основному руслу Амура и принимают участие в формировании донных отложений. В результате происходит поступление органических веществ и различных элементов в водную экосистему. При этом активизируются биогеохимические процессы деструкции различных органических веществ, входящих в состав затопленных почв и растительных остатков, и изменяется качество воды. Поэтому изучение биогеохимических процессов на разных участках р. Амур в период паводков можно отнести к приоритетным направлениям исследования механизмов формирования качества природных вод в Приамурье [2].

При лимите кислорода в донных отложениях осуществляется процесс сульфатредукции, который является одним из показателей евтрофирования водных экосистем [1]. Кроме донных отложений этот процесс может происходить в воде

и во льдах при участии сульфатредуцирующих бактерий (СРБ). В результате изменения окислительно-восстановительных условий из-за дефицита кислорода происходит активизации процессов сульфатредукции и ухудшается санитарно-экологическая обстановка за счет образования сероводородных зон на отдельных участках реки.

Для микробиологической оценки загрязнения р. Амур использовали численность и активность сульфатредуцирующих бактерий, участвующих в формировании качества воды в р. Амур в районе г. Хабаровска. Применяли стандартные методы культивирования микроорганизмов на твердых (агаризованных) и жидких питательных средах. Для оценки содержания органических веществ (ОВ) в воде р. Амур использовали спектрофотометрический метод, который позволяет определить суммарное содержание растворенных органических веществ при 254 нм ( $SAC_{254}$ ) [3].

Все аналитические исследования проводили в Центре коллективного пользования научным оборудованием при Институте водных и экологических проблем ДВО РАН.

За весь период исследований суммарное содержание растворенных в воде ОВ изменялось в зависимости от гидрологического режима (табл.).

В июне 2013 г. на начальном этапе формирования наводнения, когда уровень воды в р. Амур у г. Хабаровска составлял 402 см, содержание ОВ было максимальным на середине реки (700 м от правого берега), численность СРБ увеличивалась во всех исследуемых створах. В июне 2017 г. в период низкой водности содержание ОВ в воде р. Амур было невысоким. Небольшое увеличение значений концентрации органических веществ растительного происхождения наблюдали у левого берега в результате поступления сбросов воды из Бурейского и Зейского водохранилищ (табл.).

В июле 2013 г., при незначительном снижении уровня воды в р. Амур до 387 см, содержание ОВ увеличивалось от фарватера реки до левого берега, достигая максимума в 1100 м от правого берега (табл.). В июле 2017 г., когда уровень воды в р. Амур в районе г. Хабаровска составил 118 см, у правого берега наблюдали повышенное содержание растворенных ОВ. Это происходило за счет поступления этих веществ с водами рек Усури и Сунгари.

В августе 2013 г., когда уровень воды в р. Амур у г. Хабаровска составлял 673 см, содержание ОВ было очень высоким по всему профилю реки Амур, максимум зарегистрирован на фарватере, в 700 м от правого берега (табл.). Численность СРБ коррелировала с содержанием ОВ и увеличивалась на всех исследуемых створах, достигая максимальных значений на фарватере реки (823,0 КОЕ/мл). Это свидетельствует о распреде-

лении органических веществ техногенного происхождения по всему профилю р. Амур в районе г. Хабаровска.

В период низкой водности (май, июнь 2017 г.), когда уровень воды в р. Амур составлял 50–81 см, активность роста СРБ на лактате была низкой. Это связано с незначительным количеством ОВ в воде р. Амур. Однако, наблюдалась тенденция увеличения активности от правого к левому берегу.

Таким образом, исследование экологического состояния р. Амур в летний период 2013 и 2017 гг. показало закономерную связь между микробиологическими показателями, гидрологическим режимом и содержанием растворенных органических веществ. Так, с повышением уровня воды в р. Амур происходило увеличение численности и активности СРБ за счет интенсификации процессов микробиологической деструкции органических веществ, входящих в состав затопленных почв и растительных остатков.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Андреева Д.В. Микробиологические исследования процесса сульфатредукции в р. Амур // Вода: химия и экология. 2015. № 8 (86). С. 3–10.
2. Кондратьева Л.М. Экологический риск загрязнения водных экосистем. Владивосток: Дальнаука, 2005. 299 с.
3. UV-visible spectrophotometry of water and wastewater / ed. O. Thomas, C. Burgess. Amsterdam: Elsevier, 2007. 360 p.

Таблица

Содержание растворенных органических соединений по спектральному коэффициенту абсорбции ( $SAC_{254}$ ,  $m^{-1}$ ) в р. Амур в районе г. Хабаровска

Table

Content of dissolved organic compounds according to the spectral absorption coefficient ( $SAC_{254}$ ,  $m^{-1}$ ) in the Amur River near Khabarovsk

№ п/п	Место отбора	Дата отбора					
		11.06.13	21.06.17	02.07.13	06.07.17	20.08.13	11.08.17
1	350 м от правого берега	0,456	0,355	0,534	<b>0,460</b>	<b>0,845</b>	0,445
2	500 м от правого берега	0,468	0,342	0,587	<b>0,459</b>	<b>0,987</b>	0,646
3	700 м от правого берега	<b>0,521</b>	0,377	<b>0,798</b>	0,413	<b>1,221</b>	<b>0,830</b>
4	900 м от правого берега	0,425	0,402	<b>0,893</b>	0,383	<b>0,976</b>	0,760
5	1100 м от правого берега	0,432	<b>0,421</b>	<b>0,923</b>	0,453	<b>0,934</b>	0,640

#### REFERENCES:

1. Andreeva D.V. Microbiological Studies of the Sulphate Reduction Process in the Amur River. *Voda: himiya i ekologiya*, 2015, no. 8 (86), pp. 3–10. (In Russ.).
2. Kondrateva L.M. *Ekologicheskii risk zagryazneniya vodnyh ekosistem* (Ecological Risk of Water Ecosystems Pollution). Vladivostok: Dal'nauka Publ., 2005. 299 p. (In Russ.).
3. *UV-visible spectrophotometry of water and wastewater*, O. Thomas, C. Burgess, Ed. Amsterdam: Elsevier, 2007. 360 p.

## MICROBIOLOGICAL ASSESSMENT OF THE AMUR RIVER POLLUTION AT DIFFERENT HYDROLOGICAL REGIMES

D.V. Andreeva

*The article considers the results of microbiological study of the sulfate-reducing bacteria count and activity in the Amur River at different hydrological regimes. It has been established that with an increase in the Amur River water level, the activity of SRP increases due to the intensification of microbiological destruction processes of organic substances that make up flooded soils and plant residues.*

**Keywords:** sulfate-reducing bacteria, water, sulfate reduction, the Amur River.

**Reference:** Andreeva D.V. Microbiological assessment of the Amur River pollution at different hydrological regimes. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 12–14. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-12-14

*Поступила в редакцию 18.04.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ: ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ СБАЛАНСИРОВАННОГО РАЗВИТИЯ

*Научная статья*

УДК 630\*57(571.65)

### ОЦЕНКА ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Д.А. Голубев<sup>1,2</sup>, Е.В. Лашина<sup>1</sup>, К.А. Колобанов<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Дальневосточный научно-исследовательский институт лесного хозяйства,  
ул. Волочаевская 71, г. Хабаровск, 680000,  
e-mail: poet.golubev@mail.ru, lena\_blednyh@mail.ru, kolobanov.92@mail.ru;

<sup>2</sup>Тихоокеанский государственный университет,  
ул. Тихоокеанская 136, г. Хабаровск, 680042

*Работа посвящена анализу проведенных лесовосстановительных мероприятий на территории Магаданской области с 1965 г. по сегодняшний день. Согласно полученным данным, несмотря на все проводимые мероприятия по лесовоспроизводству, состояние лесных культур не является удовлетворительным, что доказывает неэффективность искусственного лесовосстановления при экстремальных климатических условиях.*

**Ключевые слова:** лесное хозяйство, лесовосстановление, лесные культуры, данные лесоустройства, бонитет, мониторинг.

**Образец цитирования:** Голубев Д.А., Лашина Е.В., Колобанов К.А. Оценка лесовосстановления на территории Магаданской области // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 15–18. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-15-18

Лесное хозяйство Магаданской области с 1965 г. начало предпринимать первые попытки искусственного лесовосстановления. Региональные рекомендации по агротехнике и технологии проведения этих работ отсутствовали [1, 3–5]. Согласно последним полученным данным, был сделан вывод, что для успешного восстановления лиственничных лесов на крайнем северо-востоке основным лесоводственным приемом следует считать метод содействия естественному возобновлению. При искусственном лесовосстановлении, в первую очередь гарей, единственно возможным способом успешного восстановления лиственничников следует считать создание лесных культур посевом. В травяных типах леса, которые составляют 2% общей площади лиственничных лесов, где проводятся несплошные рубки (полнота оставляемого древостоя не ниже 0,4), необходимо сохранять при лесозаготовках предварительное возобновление, а при его отсут-

ствии – проводить в доступных местах глубокое широкополосное (2–3 м) прерывистое поранение почвы под урожайные годы [2, 3, 6].

Анализ данных лесоустройства показал, что лесные культуры в условиях Магаданской области развиваются по V-Va бонитетам, запас древесины обычно не превышает 10 м<sup>3</sup>/га (рис. 1, 2). При обследовании лесных культур лиственницы и сосны различных годов посадки на территории Магаданской области отмечаются значительные тератологические изменения (табл.).

Таким образом, анализ публикаций, материалов лесоустройства и обследование лесных культур в лесничествах показал незначительную эффективность искусственного лесовосстановления в экстремальных природно-климатических условиях области. Сохранившиеся лесные культуры развиваются по V-Va бонитетам, сохраняется высокая вероятность гибели и деградации насаждений на протяжении всей их жизни.

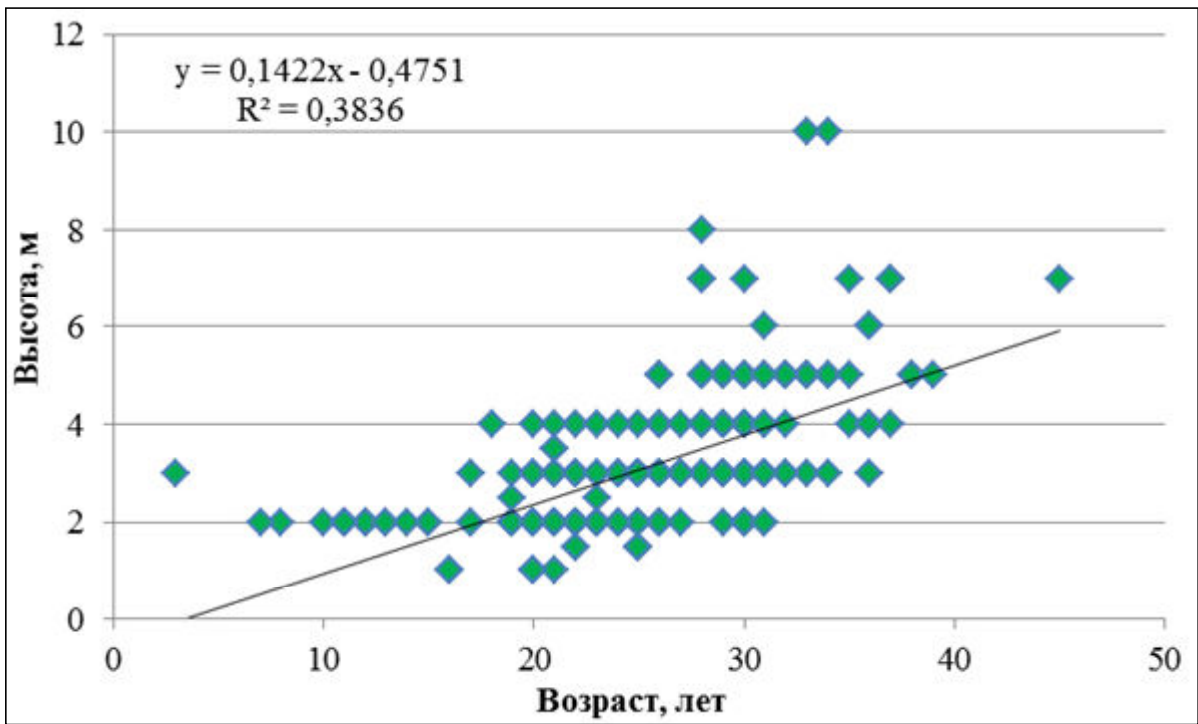


Рис. 1. Ход роста культур лиственницы по высоте в лесничествах Магаданской области

Fig. 1. Course of growth of larch crops in height in the Magadan Region forestry

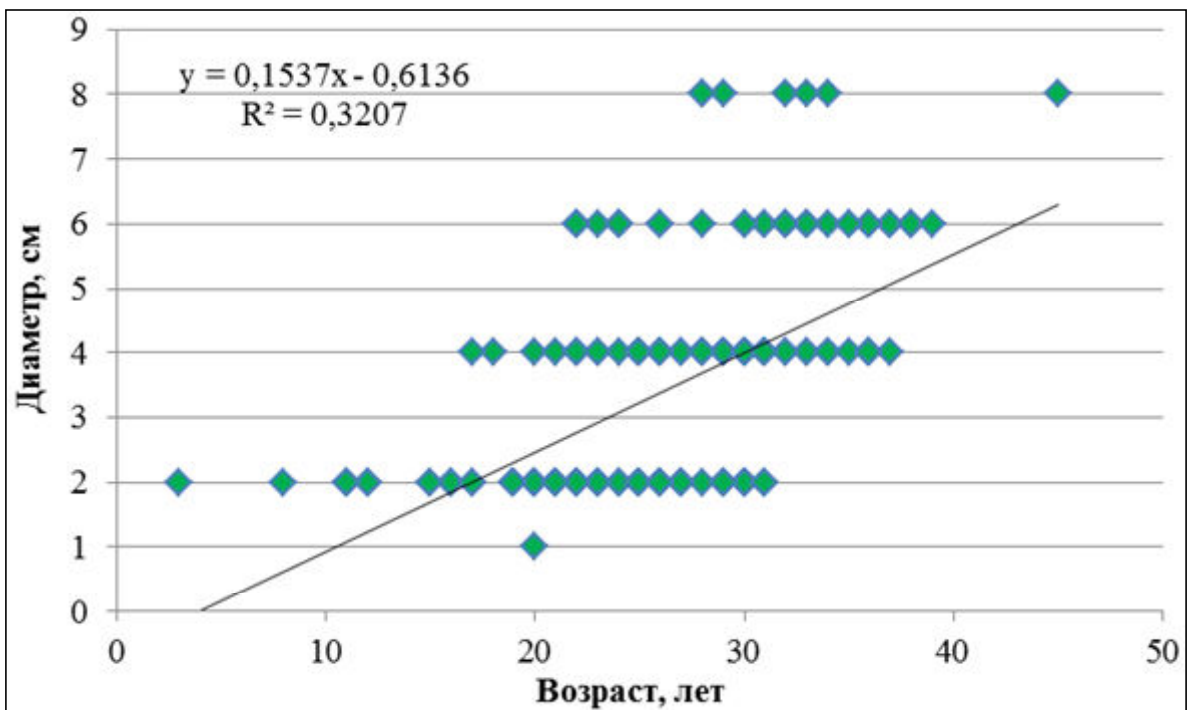


Рис. 2. Ход роста культур лиственницы по диаметру в лесничествах Магаданской области

Fig. 2. Course of growth of larch crops by diameter in the Magadan Region forestry



## Forest plantations state in the studied areas

Лесничество	Участковое лесничество	Квартал	Состав	Год создания	Возраст, лет	Количество стволов, шт./га	Высота, м	Диаметр, см	Бонитет	Запас, м <sup>3</sup> /га	Угнетенных деревьев, %
Магаданское	Магаданское	35	10Л	1982	39	533	10,4	16,6	III	59,2	19,4
Ольское	Ольское	31	10Л	1983	40	300	5,3	12,0	V	9,3	40,0
Палаткинское	Аткинское	12	10Л	1978	43	400	7,0	9,2	V	9,7	10,0
Палаткинское	Палаткинское	-	10С	1974	47	300	10,4	9,8	IV	11,1	5,9

## ЛИТЕРАТУРА:

1. Арбузов Л.Д., Богданов П.Ф. О восстановлении лиственничников в Магаданской области // Лесное хозяйство. 1988. № 1. С. 21–23.
2. Ершов Л.А. К вопросу о направлении дальнейших исследований по лесокультурному делу на Дальнем Востоке // Сборник трудов ДальНИИЛХ. 1966. Вып. 8. С. 241–270.
3. Леса Дальнего Востока. М., 1969. 390 с.
4. Лесовосстановление на Дальнем Востоке // Современное состояние лесов российского Дальнего Востока и перспективы их использования / под ред. А.П. Ковалева. Хабаровск: ДальНИИЛХ, 2009. С. 346–374.
5. Перевертайло И.И. Искусственное лесовосстановление на Дальнем Востоке (история, опыт, проблемы) // Региональные основы организации и ведения лесного хозяйства: сборник трудов ДальНИИЛХ. Хабаровск: ДальНИИЛХ, 2021. Вып. 35. С. 219–236.
6. Стариков Г.Ф. Леса Магаданской области. Магадан, 1958. 224 с.

## REFERENCES:

1. Arbuzov L.D., Bogdanov P.F. On the restoration of larch forests in the Magadan region. *Lesnoye khozyaystvo*, 1988, no 1, pp. 21–23. (In Russ.).
2. Yershov L.A. On the question of the direction of further research on forest culture in the Far East. *Sbornik trudov Dal'NIILH*, 1966, vol. 8, pp. 241–270. (In Russ.).
3. *Lesa Dal'nego Vostoka* (Forests of the Far East). Moscow, 1969. 390 p. (In Russ.).
4. Reforestation in the Far East, in *Sovremennoe sostoyanie lesov rossiiskogo Dal'nego Vostoka i perspektivy ikh ispol'zovaniya* (The current state of the forests of the Russian Far East and the prospects for their use), A.P. Kovalev, Ed. Khabarovsk: FEFRI, 2009, pp. 346–374. (In Russ.).
5. Perevertailo I.I. Artificial reforestation in the Far East (history, experience, problems), in *Regional'nye osnovy organizatsii i vedeniya lesnogo khozyaistva: sbornik trudov Dal'NIILKh* (Regional fundamentals of forestry organization and management: collection of works of Dalniilkh). Khabarovsk: FEFRI, 2021, no. 35, pp. 219–236. (In Russ.).
6. Starikov G.F. *Lesa Magadanskoi oblasti* (Forests of the Magadan region). Magadan, 1958. 224 p. (In Russ.).

## ASSESSMENT OF REFORESTATION IN THE MAGADAN REGION

D.A. Golubev, E.V. Lashina, K.A. Kolobanov

*The work deals with the analysis of reforestation activities in the Magadan region from 1965 to the present day. According to the obtained data, the condition of forest crops is not satisfactory, despite all the measures taken for forest reproduction, which proves ineffectiveness of artificial reforestation under extreme climatic conditions.*

**Keywords:** *reforestation, forest crops, forest management data, monitoring.*

**Reference:** Golubev D.A., Lashina E.V., Kolobanov K.A. Assessment of reforestation in the Magadan Region. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 15–18. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-15-18

*Поступила в редакцию 20.04.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ: ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ СБАЛАНСИРОВАННОГО РАЗВИТИЯ

Научная статья

УДК 551.524.73(571.6)

### ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА АМПЛИТУДЫ СУТОЧНЫХ КОЛЕБАНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ РОССИИ

Е.А. Григорьева

Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,  
ул. Шолом-Алейхема 4, г. Биробиджан, 679016,  
e-mail: eagrigor@yandex.ru

*Для выявления пространственной, межгодовой и межсезонной динамики суточной амплитуды температуры воздуха использовались данные 99 гидрометеостанций (ГМС) на территории Дальнего Востока России за период с 2000 по 2019 гг. Показано, что максимальные значения суточной амплитуды характерны для континентальных территорий на севере, минимальные – для континентальных на юге и для морских станций. Почти на всех ГМС минимальная амплитуда отмечается в зимнее время – в декабре и январе. В целом для континентальных станций выявлен четкий годовой ход и значительные перепады значений в течение года с максимумом на континентальных северных станциях в апреле, на континентальных южных – в феврале. Для морских станций характерен сглаженный сезонный ход изучаемого параметра, с некоторым неярко выраженным максимумом в феврале–марте. Выявлено характерное для большинства ГМС снижение внутрисуточной динамики температуры воздуха по годам с 2000 по 2019 гг. за счет более быстрого роста минимальных температур по сравнению с максимальными. В то же время для ряда станций показан рост амплитуды, что связано с более высоким положительным трендом максимальных температур.*

**Ключевые слова:** суточная амплитуда температуры воздуха, пространственная и временная динамика, Дальний Восток России.

**Образец цитирования:** Григорьева Е.А. Пространственно-временная динамика амплитуды суточных колебаний температуры атмосферного воздуха на Дальнем Востоке России // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 19–21. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-19-21

Для реальной оценки термического влияния окружающей среды на здоровье человека важно выявлять региональные особенности динамики минимальных и максимальных температур приземного воздуха, их амплитуды, так как именно они отражают степень температурной комфортности климата. Учет акклиматизационных аспектов межсезонных, внутрисезонных и экстремальных изменений погодного режима и межрегиональных климатических контрастов важен при оценке влияния климатического фактора на миграционные потоки. Среди прочих важное значение в формировании и развитии изменений в здоровье

человека играет суточная динамика температуры атмосферного воздуха, т.е. понимание, насколько быстро и резко меняется температура воздуха в течение суток и как это может повлиять на сдвиги в работе органов и систем, в первую очередь сердечно-сосудистой и респираторной, и в целом на человека [1–3]. Цель данной работы – определение пространственно-временной динамики суточной амплитуды температуры воздуха на территории Дальнего Востока России (ДВР).

#### Материалы и методы исследований

В работе использовались погодные данные с сайта ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД» [www.meteo.ru](http://www.meteo.ru)

за период 2000–2019 гг. для 99 гидрометеостанций (ГМС): минимальная, средняя и максимальная за сутки температура воздуха; среднее значение рассчитывалось по 8 срочным наблюдениям на каждой ГМС, а минимальная и максимальная температуры определялись на метеостанциях по специальным термометрам. Исследовалась амплитуда суточных изменений температуры как разница между максимальной и минимальной, её пространственная и временная (в сезонном и межгодовом аспектах) динамика [1]. Изучались регионы ДВР, характеризующиеся муссонным или с муссонными тенденциями климатом, т.е. без Республики Саха (Якутия) и включая Чукотский автономный округ (ЧАО), Магаданскую и Амурскую, Еврейскую автономную (ЕАО) области, Хабаровский и Приморский края.

### Результаты

Средняя годовая температура воздуха в регионе исследования меняется от  $-10,4 \pm 0,87$  до  $+6,8 \pm 0,45$  °С – для ГМС Омолон на севере и Посьет на юге соответственно. При этом среднегодовые значения суточной амплитуды температур колеблются от  $4,7 \pm 0,20$  °С (Мыс Алевина) до  $16,2 \pm 0,50$  °С (Токо и Канкун). ГМС Омолон, расположенная на севере в ЧАО, характеризуется не только самыми низкими среднесуточными температурами воздуха, но и самыми высокими абсолютными значениями максимальной амплитуды и годового, и суточного хода температур: 82,6 и 40,6 °С соответственно. В целом более высокие значения амплитуды характерны для континентальных ГМС, меньшие – для территорий, расположенных на берегах дальневосточных морей с морским климатом.

Для выявления характерных особенностей динамики годового хода амплитуды суточных изменений температуры воздуха все ГМС были разделены на морские и континентальные, причем вторые – на северные и южные. Почти на всех ГМС амплитуда минимальная в зимнее время – в декабре и январе. В целом для континентальных станций выявлен четкий годовой ход и значительные перепады значений в течение года. Максимум на континентальных северных станциях показан для апреля (16,9 °С на ГМС Коркодон), на континентальных южных – в феврале (15,9 °С в Архаре). Для морских ГМС характерен сглаженный сезонный ход изучаемого параметра, с некоторым неярко выраженным максимумом в феврале–марте (например, 11,8 °С в феврале в Советской Гавани).

Выявлена также межгодовая динамика суточной амплитуды воздуха на территории Дальнего Востока России за период с 2000 по 2019 гг. Максимальные значения в положительных трендах межгодового изменения среднесуточной температуры воздуха показаны для расположенных на севере ГМС – Нелькан и Анадырь (0,86 и 1,25 °С/10 лет соответственно), для них же выявлено максимальное снижение суточной амплитуды температуры ( $-0,47$  и  $-0,2$  °С/10 лет соответственно). Для многих континентальных станций в южной части в Амурской области – Благовещенск, Константиновка, Архара – показан сравнительно слабый рост всех температур и их амплитуды соответственно. В целом отмечается положительная динамика всех температур: минимальной, средней и максимальной. Выявлено снижение внутрисуточной динамики температуры воздуха за счет более быстрого роста минимальных температур по сравнению с максимальными – такая динамика характерна для большинства ГМС. В то же время на ряде станций показан рост амплитуды, что связано с более высоким положительным трендом максимальных температур.

### Выводы

Выявлены особенности пространственной, межгодовой и межсезонной динамики суточной амплитуды температуры воздуха на Дальнем Востоке России. Показано, что максимальные значения суточной амплитуды характерны для континентальных территорий на севере, минимальные – на юге и для морских станций. Почти на всех ГМС амплитуда минимальная в зимнее время – в декабре и январе. В целом для континентальных станций выявлен четкий годовой ход и значительные перепады значений в течение года. Выявлено снижение внутрисуточной динамики температуры воздуха за период с 2000 по 2019 гг. за счет более быстрого роста минимальных температур по сравнению с максимальными – такая динамика характерна для большинства ГМС. В то же время на ряде станций показан рост амплитуды, что связано с более высоким положительным трендом максимальных температур. В дальнейшем планируется изучить влияние суточной амплитуды температуры воздуха на состояние здоровья населения, проводя параллельный анализ особенностей изменения температуры воздуха и показателей смертности населения.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Davis R.E., Hondula D.M., Sharif H. Examining the diurnal temperature range enigma: why is human health related to the daily change in temperature? // *International Journal Biometeorology*. 2020. Vol. 64, N 3. P. 397–407.
2. Ponjoan A. Extreme diurnal temperature range and cardiovascular emergency hospitalisations in a Mediterranean region / A. Ponjoan, J. Blanch, L. Alves-Cabratos, et al. // *Occupational and Environmental Medicine*. 2021. Vol. 78. P. 62–68. DOI: 10.1136/oemed-2019-106245
3. Zha Q. Effects of diurnal temperature range on cardiovascular disease hospital admissions in farmers in China's Western suburbs / Q. Zha, G. Chai, Z.G. Zhang, et al. // *Environmental Science and Pollution Research*. 2021. Vol. 28. P. 64693–64705. DOI: 10.1007/s11356-021-15459-0

#### REFERENCES:

1. Davis R.E., Hondula D.M., Sharif H. Examining the diurnal temperature range enigma: why is human health related to the daily change in temperature? *International Journal Biometeorology*, 2020, vol. 64, no. 3, pp. 397–407.
2. Ponjoan A. Extreme diurnal temperature range and cardiovascular emergency hospitalisations in a Mediterranean region / A. Ponjoan, J. Blanch, L. Alves-Cabratos, et al. *Occupational and Environmental Medicine*, 2021, vol. 78, pp. 62–68. DOI: 10.1136/oemed-2019-106245
3. Zha Q. Effects of diurnal temperature range on cardiovascular disease hospital admissions in farmers in China's Western suburbs / Q. Zha, G. Chai, Z.G. Zhang, et al. *Environmental Science and Pollution Research*, 2021, vol. 28, pp. 64693–64705. DOI: 10.1007/s11356-021-15459-0

### SPATIO-TEMPORAL DYNAMICS IN DAILY AMPLITUDE CHANGES OF THE AIR TEMPERATURE AT THE RUSSIAN FAR EAST

E.A. Grigorieva

*To identify the spatial, inter-annual and inter-seasonal dynamics of the daily amplitude of air temperature, the author uses the data from 99 weather stations in the Russian Far East for the period of 2000–2019. It is shown that the maximum values of the daily amplitude are typical for the continental territories in the north, while the minimum ones – for the continental areas in the south, and for sea stations. For almost all weather stations, the amplitude is minimal in winter – in December and January. In general, a clear annual range and significant differences in values during the year were revealed for continental stations.*

*The maximum at the continental northern stations is shown for April, while at the continental southern stations – in February. Marine areas are characterized by a smoothed seasonal course of the studied parameter, with a certain dimly marked maximum in February–March. A decrease in the day-to-day dynamics of air temperature amplitude over the period of 2000–2019 was revealed due to a faster increase in minimum temperatures as compared to maximum, which is typical for most of the weather stations. At the same time, an increase in the amplitude is shown at some stations, which is associated with a higher positive trend of maximum temperatures.*

**Keywords:** *daily amplitude of air temperature, spatial and temporal dynamics, Russian Far East.*

**Reference:** Grigorieva E.A. Spatio-temporal dynamics in daily amplitude changes of the air temperature at the Russian Far East. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 19–21. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-19-21

*Поступила в редакцию 20.04.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ: ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ СБАЛАНСИРОВАННОГО РАЗВИТИЯ

Научная статья

УДК 502.572:656.1(571.621)

### ОЦЕНКА ЖИЗНЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ МАГИСТРАЛЬНЫХ УЛИЦ Г. БИРОБИДЖАНА В РЕЗУЛЬТАТЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Д.В. Жучков<sup>1,2</sup>, В.П. Макаренко<sup>1</sup>, Д.М. Фетисов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема,  
ул. Широкая 70А, г. Биробиджан, 679015,

e-mail: dmitriy.zhuchkov.2000@mail.ru, vera.makarenko.54@mail.ru

<sup>2</sup>Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,  
ул. Шолом-Алейхема 4, г. Биробиджан, 679016

e-mail: dfetisov@gmail.com

*В работе приведены результаты оценки жизненного состояния зеленых насаждений и влияния на него автомобильного транспорта в г. Биробиджане. Для этого рассчитывался индекс жизненного состояния деревьев и суммарный разовый выброс угарного газа (СО) от автотранспорта в разных частях города. Определено, что у проезжей части преобладают деревья в ослабленном состоянии (индекс жизненного состояния 0,50–0,70), особенно хвойные виды. С удалением от проезжей части прослеживается увеличение числа здоровых деревьев и уменьшение ослабленных. Наибольшими значениями выбросов СО (от 0,035 до 0,045 гр./сек.) характеризуются перекрестки, расположенные на объездных дорогах города с интенсивным движением грузовых транспортных средств. Выявлена высокая теснота корреляционной связи между выбросами СО и индексом жизненного состояния деревьев придорожных зеленых насаждений. Об этом свидетельствуют критические значения коэффициентов корреляции r-Пирсона ( $p=0,2319$ ).*

**Ключевые слова:** автомобильный транспорт, зеленые насаждения, жизненное состояние, угарный газ, городская среда.

**Образец цитирования:** Жучков Д.В., Макаренко В.П., Фетисов Д.М. Оценка жизненного состояния зеленых насаждений магистральных улиц г. Биробиджана в результате воздействия автомобильного транспорта // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 22–24. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-22-24

Характерной чертой урбоэкосистем является постоянное антропогенное воздействие на природные компоненты, в частности зеленые насаждения. [2, 4–7, 10]. Биробиджан является административным центром Еврейской автономной области. Это средний по численности населения город (68,9 тыс. человек) [15]. Изучение городской растительности Биробиджана проводилось по нескольким направлениям: анализ структуры зеленых насаждений и их пространственное распределение [4–6], оценка общего жизненного состояния насаждений [4, 5], исследование влияния

стационарных источников загрязнения на экологическое состояние природных комплексов, в том числе и на растительность [4, 6], оценка уровня озеленения по функциональным градостроительным зонам с применением данных мультиспектральных космических снимков [9]. Оценка влияния передвижных источников загрязнения в г. Биробиджане на состояние насаждений не проводилась.

Цель работы – оценить жизненное состояние зеленых насаждений, произрастающих вдоль автомобильных дорог г. Биробиджана.

## Материалы и методы

Материалами исследования выступили результаты собственных полевых работ в летний период 2021 г. Ключевые участки были заложены в окрестностях 37 перекрестков автомобильных дорог в пределах городской застройки. Размер каждого участка 10\*10 м [4]. Оценка состояния и расчет индекса жизненного состояния (ИЖС) деревьев насаждений проводились с использованием шкалы В.А. Алексеева [1]. Здоровым деревьям соответствует ИЖС в пределах 1–0,8, поврежденным (ослабленным) – 0,79–0,5, сильно поврежденным (сильно ослабленным) – 0,49–0,2 и полностью разрушенным – 0,19 и менее. Для расчета суммарного выброса СО учитывались интенсивность автомобильного движения и категории транспорта на исследуемых перекрестках, в соответствии с ГОСТ Р 56162-2019. Для оценки связи выброса СО и ИЖС применялись статистические методы.

## Результаты

Анализ интенсивности автомобильного движения в городе показал, что более загруженными являются улицы центральной части города (1100–1500 ед./час), менее загруженными – в спальных районах города и окраинных поселках (400–700 ед./час.). Наибольшими значениями выбросов СО характеризуются перекрестки, расположенные на объездных дорогах города с интенсивным движением грузовых транспортных средств (северная и восточная части города), а также перекрестки, расположенные на основной магистрали города (проспект 60-летия СССР). Суммарный разовый индекс выбросов СО на данных перекрестках колеблется от 0,035 до 0,045 гр./сек. Наименьшие значения выбросов отмечены на перекрестках улиц, расположенных в спальных районах – 0,010–0,020 гр./сек. (в большей степени западная часть города).

В ходе анализа видового состава древесных насаждений было определено, что на исследуемых ключевых участках лиственные посадки преобладают над хвойными (85% и 15% соответственно). У проезжей части наиболее распространены посадки из ясеня маньчжурского (*Fraxinus mandshurica* Rupr.), на придомовых территориях и в жилых массивах преобладают насаждения из ильма низкого (*Ulmus pumila* L.) и ясеня маньчжурского.

В результате визуальной оценки состояния деревьев насаждений с расчетом ИЖС было выявлено, что у проезжей части деревья в основном находятся в ослабленном состоянии (ИЖС=0,50–

0,70). Такая ситуация особенно характерна для хвойных видов, в первую очередь сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) (0,50–0,55). С удалением от проезжей части прослеживается увеличение числа здоровых деревьев и уменьшение ослабленных. У проезжей части число ослабленных деревьев составляет 95%, и 5% приходится на здоровые; на удалении от дорог (на придомовых газонах) – 70% и 30% соответственно. В жилых массивах (70–120 м от проезжей части) для зеленых насаждений характерно преобладание здоровых деревьев (70%), остальные 30% приходится на ослабленные.

Для оценки влияния автомобильного транспорта на состояние зеленых насаждений г. Биробиджана был рассчитан коэффициент корреляции. Выявлена высокая теснота корреляционной связи между выбросами СО и ИЖС придорожных зеленых насаждений. Об этом свидетельствуют критические значения коэффициентов корреляции г-Пирсона при 95%-ном уровне нормальности ( $r=0,2319$ ). Теснота корреляционной связи с удалением от проезжей части уменьшается. Корреляционная связь значимая и обратная ( $r=-0,66$ ). Это говорит об ослаблении влияния автомобильного транспорта на состояние зеленых насаждений уже на незначительном расстоянии от дорог.

**Благодарности.** Авторы признательны к.б.н. Т.А. Рубцовой и к.ф.-м.н. О.Л. Ревуцкой за ценные консультации в исследовании.

## ЛИТЕРАТУРА:

1. Алексеев В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1989. № 4. С. 51–57.
2. Бухарина И.Л. Городские насаждения: экологический аспект: монография / И.Л. Бухарина, А.Н. Журавлева, О.Г. Большова. Ижевск: УдГУ, 2012. 206 с.
3. Изучение фитоценозов техногенных ландшафтов. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. 166 с.
4. Калманова В.Б. Экологическое состояние дендрофлоры как показатель качества городской среды (на примере г. Биробиджана) // Региональные проблемы. 2013. Т. 16, № 1. С. 79–86.
5. Макаренко В.П., Жучков Д.В. Современная структура и состояние древесных насаждений города Биробиджана // Вестник Приамурского государственного университета им. Шолом-Алейхема. 2021. № 3 (44). С. 75–84.
6. Макаренко В.П. Оценка природно-экологических условий проживания населения г. Биробиджана: диссертация на соискание ученой

- степени канд. биол. наук. Биробиджан, 2006. 173 с.
7. Морозова Г.Ю., Дебелая И.Д. Зеленая инфраструктура как фактор обеспечения устойчивого развития Хабаровска // Экономика региона. 2018. Т. 14, № 2. С. 562–574.
  8. Федеральная служба государственной статистики: Демография. Численность и состав населения (витрины). URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/12781?print=1> (дата обращения: 04.04.2022).
  9. Фетисов Д.М., Жучков Д.В., Горюхин М.В. Оценка уровня озеленения города Биробиджана с применением мультиспектральных данных // Биосфера. 2021. Т. 13, № 4. С. 170–179.
  10. McKinney M.L. Urbanization, Biodiversity, and Conservation // BioScience. 2002. Vol. 52, N 10. P. 883–890.
- REFERENCES:
1. Alekseev V.A. Diagnostics of the vital state of trees and stands. *Lesovedenie*, 1989, no. 4, pp. 51–57. (In Russ.).
  2. Buharina I.L. *Gorodskie nasazhdeniya: ekologicheskii aspekt: monografiya* (Urban plantings: ecological aspect: monograph), I.L. Buharina, A.N. Zhuravleva, O.G. Bolyshova. Izhevsk: UdSU, 2012. 206 p. (In Russ.).
  3. *Izuchenie fitotsenozov tekhnogennykh landshaftov* (Study of phytocenoses of technogenic landscapes). Yekaterinburg: Ural Publishing House. un-ta, 2014. 166 p. (In Russ.).
  4. Kalmanova V.B. Ecological state of dendroflora as an indicator of the quality of the urban environment (on the example of Birobidzhan). *Regional'nye problemy*, 2013, vol. 16, no. 1, pp. 79–86. (In Russ.).
  5. Makarenko V.P., Zhuchkov D.V. Modern structure and condition of tree plantations of the city of Birobidzhan. *Vestnik Priamurskogo gosudarstvennogo universiteta im. Sholom-Aleihema*, 2021, no. 3 (44), pp. 75–84. (In Russ.).
  6. Makarenko V.P. Assessment of natural and ecological living conditions of the population of Birobidzhan. Dissertation of cand. Sci. (biol.). Birobidzhan, 2006. 173 p. (In Russ.).
  7. Morozova G.Yu., Debelaya I.D. Green infrastructure as a factor of ensuring the sustainable development of Khabarovsk. *Ekonomika regiona*, 2018, vol. 14, no. 2, pp. 65–70. (In Russ.).
  8. *Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki: Demografiya. Chislennost' i sostav naseleniya (vitriiny)*. Available at: <https://rosstat.gov.ru/folder/12781?print=1> (accessed: 04.04.2022). (In Russ.).
  9. Fetisov D.M., Zhuchkov D.V., Goryukhin M.V. Assessment of the greening level of the city of Birobidzhan using multispectral data. *Biosfera*, 2021, vol. 13, no. 4, pp. 170–179. (In Russ.).
  10. McKinney M.L. Urbanization, Biodiversity, and Conservation. *BioScience*, 2002, vol. 52, no. 10, pp. 883–890.

## ASSESSMENT OF THE ROAD TRANSPORT IMPACT ON GREEN PLANTS IN THE MAIN STREETS OF BIROBIDZHAN

D.V. Zhuchkov, V.P. Makarenko, D.M. Fetisov

*The authors present the results of green infrastructure vital status assessing under the road traffic impact in Birobidzhan. They calculated the index and total one-time emission of carbon monoxide from vehicles in different parts of the town. Most trees near the roads were found to be in impaired state (vital status index 0.50–0.70), especially the coniferous species. The more a distance from the town roads, the larger number of healthy trees was identified. The crossroads, located at the bypass roads with heavy trucks traffic, have the highest values of CO emissions (from 0.035 to 0.045 g/s). It was found a strong correlation between CO emissions and the vital status index of roadside green infrastructure, demonstrated by the r-Pearson correlation coefficients critical values ( $p=0.2319$ ).*

**Keywords:** road traffic, green infrastructure, plants vital state, carbon monoxide, urban environment.

**Reference:** Zhuchkov D.V., Makarenko V.P., Fetisov D.M. Assessment of the road transport impact on green plants in the main streets of Birobidzhan. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 22–24. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-22-24

*Поступила в редакцию 08.04.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*



## ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ: ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ СБАЛАНСИРОВАННОГО РАЗВИТИЯ

*Научная статья*

УДК 911.52:911.375.5(571.620)

### ДИНАМИКА ГОРОДСКИХ ЛАНДШАФТОВ (НА ПРИМЕРЕ Г. ХАБАРОВСКА)

К.В. Ионкин

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН,  
ул. Дикопольцева 56, г. Хабаровск, 680000,  
e-mail: ionkin.1983@inbox.ru

*Составлена карта современного состояния ландшафтов города Хабаровска с учетом характера их антропогенной трансформации. В пределах городской территории выделено 1774 отдельных ландшафтных выдела, относящихся к типам и родам, в которых выделяется 14 родов по характеру антропогенной модификации. Выявлены особенности изменения пространственной структуры городских ландшафтов.*

**Ключевые слова:** городские ландшафты, динамика, карта городских ландшафтов.

**Образец цитирования:** Ионкин К.В. Динамика городских ландшафтов (на примере г. Хабаровска) // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 25–27. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-25-27

Ландшафтная среда городской территории формируется в ходе длительной совместной эволюции техногенных, антропогенных и природных составляющих. Выделение ландшафтных комплексов в городе подразумевает разработку крупномасштабных карт, которые отличаются высокой пространственной детальностью различных модификаций ландшафтов. В вертикальной структуре городского ландшафта выделяются три основных компонента, которые взаимодействуют между собой: техногенный, антропогенный и природный [3]. В крупных городах, каким является Хабаровск, исходные природные ландшафты практически не сохранились, в ходе формирования городской среды они приобрели иную структуру. Динамика этих ландшафтов неразрывно связана с развитием города, его антропогенной и техногенной среды [2].

Целью работы является анализ динамики городских ландшафтных комплексов города Хабаровска за период с 2002 по 2021 гг.

В связи с поставленной целью решались следующие задачи: разработка и анализ карты современных городских ландшафтных комплексов

масштаба 1:30 000; анализ динамики ландшафтов г. Хабаровска за 20-летний период.

Город Хабаровск расположен на Дальнем Востоке, в пределах Среднеамурской низменности, на правом берегу Амура, чуть ниже устья р. Усури, к северу от подножий хребта Хехцир. Вытянувшись вдоль берега более чем на 30 км, занимает площадь 388 км<sup>2</sup>, с численностью населения 618 тыс. человек.

В 2017–2021 гг. в пределах городской территории (административных границ) Хабаровска проведены полевые эколого-географические исследования, в ходе которых выполнено 36 описаний элементарных ландшафтов, относящихся к различным типам местности. Исходными картографическими материалами послужили тематические и топографические карты различного масштабного ряда и данные ДЗЗ высокого пространственного разрешения, а также материалы полевых исследований. Для анализа динамики ландшафтов привлекались материалы ранее проведенных работ и карта городских ландшафтных комплексов 2002 г. [1]. Для уточнения площадей, границ и современного состояния ландшафтов ис-

пользовались топографические карты разных лет и данные дистанционного зондирования земли высокого пространственного разрешения с сервиса ArcGIS Imagery разрешения. В результате в программной среде ArcGIS 10.5 составлена карта современного состояния ландшафтов города Хабаровска и их динамики, с детализацией, соответствующей масштабу 1:30 000.

Исходной основой для построения классификации ландшафтной среды территории послужили различия в её геолого-геоморфологических характеристиках. Геологическое строение территории г. Хабаровска представлено современными и верхнечетвертичными отложениями, которые представлены песками, супесями, суглинками и глинами с галькой и гравием. Осадочные породы залегают на позднепалеозойском фундаменте (Хабаровская свита), локально выходящем на поверхность. Породы фундамента представлены глинистыми и филлитовидными сланцами, туфами, алевролитами. Территория города расположена на правом, высоком берегу Амура с абсолютными высотами до 100 м. На изучаемой территории, согласно литературным данным и опубликованным картографическим материалам, по геолого-геоморфологическим условиям выделяется ряд видов рельефа, соответствующих 7 типам местности [4], которые были приняты в качестве основной ландшафтной единицы для создания карты: холмисто-увалистые предгорья, скульптурный мелкосопочник, пологоволнистая равнина, плоская пологонаклонная равнина, плоская горизонтальная равнина и амурская пойма право- и левобережья [1].

По характеру и степени антропогенной трансформации в границах отдельных типов местности выделяются 14 родов ландшафтов, относящихся к 4 группам родов (техногенные, антропогенно-техногенные, антропогенные и природно-антропогенные) [1]. В пределах городской территории выделено 1774 отдельных ландшафтных выделов.

Анализ результатов отражает значительные изменения пространственной структуры городских ландшафтов (табл.). В ходе освоения городской территории происходило увеличение доли земель, занятых жилой многоэтажной и малоэтажной застройкой. В то же время уменьшилась доля техногенно-утилизационных и природно-антропогенных ландшафтов. Это связано с развитием города, ликвидацией свалок, рекультивацией земель, а также освоением новых, ранее пустовавших территорий. Если в на-

Таблица  
Изменение структуры городских ландшафтных комплексов, % [1]  
Table  
Change in the structure of urban landscape complexes, %

Группы родов ландшафтов	2002 г.	2021 г.
Промышленные	27,9	25,2
Селитебные	32,1	40,3
Антропогенные (садово-парковые)	19,8	23,6
Природно-антропогенные	20,2	10,9
Всего:	100	100

чале 2000-х гг. преобладала точечная застройка в основном в центральной части города, то на современном этапе преимущественное распространение имеет комплексное строительство. За последние 20 лет в городе развернулось активное строительство, возводились целые микрорайоны, такие как «Строитель», «Ореховая сопка», «Флегонтова» и многие другие. Создание новых кварталов сопровождалось возведением удобной инфраструктуры, социальных объектов и озеленением дворовых территорий.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Климина Е.М. Городские ландшафты // Стратегия формирования экологического каркаса городской территории (на примере Хабаровска) / Н.А. Нарбут, Л.А. Антонова, Л.А. Матюшкина, Е.М. Климина. Владивосток; Хабаровск: ДВО РАН, 2002. С. 38–49.
2. Кочуров Б.И., Хазиахметова Ю.А., Ивашкина И.В., Сукманова Е.А. Ландшафтный подход в градостроительном проектировании // Юг России: экология, развитие. 2018. Т. 13, № 3. С. 71–82. DOI: 10.18470/1992-1098-2018-3-71-82.
3. Кривцов Д.В. Специфика городского пространства и методы его изучения // Известия Саратовского университета. 2004. Т. 4, вып. 1-2. С. 149–154.
4. Подгорная Т.И. Оценка природных условий территории для градостроительства. Хабаровск: ТОГУ, 2007. 135 с.

#### REFERENCES

1. Klimina E.M. Urban landscapes, in *Strategy for the formation of the ecological frame of the urban area (on the example of*

- Khabarovsk)), N.A. Narbut, L.A. Antonova, L.A. Matyushkina, E.M. Klimina. Vladivostok; Khabarovsk: FEB RAS, 2002, pp. 38–49. (In Russ.).
2. Kochurov B.I., Khaziakhmetova Yu.A., Ivashkina I.V., Sukmanova E.A. Landscape approach in urban planning. *Yug Rossii: ekologiya, razvitiye*, 2018, vol. 13, no. 3, pp.71–82. DOI: 10.18470/1992-1098-2018-3-71-82 (In Russ.).
  3. Krivtsov D.V. Specificity of city space and methods of his studying. *Izvestiya Saratovskogo universiteta*, 2004, vol. 4, no. 1-2, pp. 149–154. (In Russ.).
  4. Podgornaya T.I. *Otsenka prirodnykh uslovii territorii dlya gradostroitel'stva* (Assessment of the natural conditions of the territory for urban development). Khabarovsk: PSU, 2007. 135 p. (In Russ.).

## DYNAMICS OF URBAN LANDSCAPE (BY THE EXAMPLE OF KHABAROVSK)

K.V. Ionkin

*A map of the current state of urban landscapes has been compiled, taking into account the transformation of natural landscapes. Within the urban area, there defined 1774 separate landscape areas belonging to 5 rows, of which 14 genera are distinguished according to the nature of their anthropogenic modification. The author has determined the features of changes in the spatial structure of urban landscapes.*

**Keywords:** urban landscapes, dynamics, map of urban landscapes.

**Reference:** Ionkin K.V. Dynamics of urban landscape (by the example of Khabarovsk). *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 25–27. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-25-27

*Поступила в редакцию 19.04.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ: ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ СБАЛАНСИРОВАННОГО РАЗВИТИЯ

Научная статья

УДК 911.52:911.372.6(571.620)

### ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ЗОНИРОВАНИЕ МУНИЦИПАЛЬНЫХ РАЙОНОВ (НА ПРИМЕРЕ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ)

Е.М. Климина, А.В. Остроухов

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН,

ул. Дикопольцева 56, Хабаровск, 680000,

e-mail: kliminaem@bk.ru, Ostran2004@bk.ru

*В работе представлены основные категории и рассмотрены этапы проведения ландшафтно-экологического зонирования на примере муниципальных районов Хабаровского края. Актуальность зонирования связана с дальнейшим представлением его результатов в экологическом каркасе муниципальных районов.*

**Ключевые слова:** ландшафтно-экологическое зонирование, Ванинский и Советско-Гаванский муниципальные районы, экологически значимые ландшафты.

**Образец цитирования:** Климина Е.М., Остроухов А.В. Ландшафтно-экологическое зонирование муниципальных районов (на примере Хабаровского края) // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 28–30. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-28-30

Выявление геосистем высокой экологической ценности является одним из этапов научного обоснования для их представления в экологическом каркасе или экологических сетях территорий разного ранга. Для сохранения значимых ландшафтов разработана процедура ландшафтно-экологического зонирования (ЛЭЗ), основанная на объединении территориально взаимосвязанных групп геосистем по совокупности физико-географических факторов, структурных и функциональных особенностей. В рамках муниципальных административных единиц ЛЭЗ охватывает геосистемы внутриландшафтного уровня, выполняющие экологические функции от локального до регионального ранга и выше, которые необходимо учитывать в программах территориального развития.

Исследования, положенные в основу методики зонирования, охватывали южную часть Хабаровского края [2]. В пределах Северного Сихотэ-Алиня объектами исследования стали Ванинский и Советско-Гаванский муниципальные районы, расположенные на его восточном макро-

склоне, общей площадью 41,5 тыс. км<sup>2</sup> или 37,3% площади горной системы.

Исходные материалы включали данные полевых исследований, авторскую ландшафтную карту Северного Сихотэ-Алиня масштаба 1:200 000, данные дистанционного зонирования Земли (ДЗЗ) среднего пространственного разрешения (Landsat 3, 5, 7, 8) с 1975 по 2020 гг., обработанные в ArcGIS 10.5; данные о лесах высокой природоохранной ценности Хабаровского края [1] в векторном и растровом форматах, об арендованных землях лесного фонда для заготовки древесины, малонарушенных лесных массивах юга ДВ (ЛВПЦ 2.2) и др.

Проведение ЛЭЗ включало несколько этапов: 1. Определение и выделение категорий геосистем по совокупности важнейших характеристик ландшафтной структуры, приоритетным функциям регионального и локального уровней значимости. Эта информация определила местоположение экологически значимых групп геосистем в пределах исследуемых районов. 2. Оценка ресурсных функций в балльной шкале. 3. Анализ динамики

нарушенности геосистем, связанных с пожарами и рубками. 4. Выявление наиболее значимых геосистем ранга местности и групп урочищ для представления в экологических каркасах муниципальных районов.

Анализ полученных данных показал, что для Ванинского и Советско-Гаванского районов самую большую площадь (47,5%) занимают *условно неизменные и слабо измененные геосистемы* с экологическими функциями региональной значимости. Из них 34,9% относится к низкогорьям горно-таежным с зональными темнохвойными лесами. Они обладают значительным природно-ресурсным потенциалом (ПРП) (31,4% суммарного ПРП территории) с основными ресурсными функциями – древесными и охотничье-промысловыми. Выявлено, что оба муниципальных района обладают разнообразными ресурсами, но используются преимущественно древесные ресурсы, в меньшей степени – охотничье-промысловые ресурсы. Богатый природный рекреационный потенциал практически не освоен (исключение составляют только охота и рыбная ловля). *Среднеизмененные геосистемы*, занимающие около 20,5% площади районов, наряду с сохранившимися средообразующими функциями выполняют также функции средовосстановления. Вклад в ПРП исследуемой территории составляет 22,1% (основные ресурсы охотничье-промысловые и рекреационные). *Наиболее измененные геосистемы* занимают площадь 28,3%. Несмотря на нарушения в природном функционировании, вклад ресурсных функций достаточно высок – 32,4%, что объясняется их высокой биостационарной ролью и способствует сохранению охотничье-промысловых, рекреационных и недревесных пищевых и лекарственных ресурсов леса.

Интенсивное хозяйственное развитие данной территории определяется близостью лесосырьевых баз к крупнейшим портам Хабаровского края и наличием железной дороги, что позволило сформировать крупнейший Ванинско-Советско-Гаванский промышленный узел. Это, несомненно, оказало воздействие на снижение эколого-функциональной значимости геосистем. Анализ динамики нарушенных в результате пожаров и рубок площадей позволил выявить большие площади гарей, составившие 19,4% от площади двух районов (данные за период с 1975 по 2010 гг.). К 2020 г. восстановление лесной растительности выявлено на большей части территорий, пройденных пожаром (54,5%). Прирост площадей гарей по данным ДДЗ за 2011–2020 гг.

составил 1,15%. Таким образом, за эти годы ежегодный прирост гарей составлял 4,8 тыс. га, что в 5 раз меньше, чем этот показатель за период 1975–2010 гг. (23,1 тыс. га).

Анализ площадей рубок, наоборот, отразил их положительную динамику: среднегодовой прирост за 1975–2010 гг. – 5,3 тыс. га вырубленных площадей, за 2011–2020 гг. – 7,3 тыс. га. Пространственная картина распределения рубок отражает смещение в сторону труднодоступных среднегорий: в Ванинском районе на север и особенно на северо-восток – ближе к побережью Татарского пролива, в Советско-Гаванском – на северо-запад и восток. Если за период 1975–2010 гг. на среднегорья приходилось 2,1% площади рубок, то в 2011–2020 гг. она достигла 5,9%. Подобная тенденция освоения труднодоступных территорий характерна для всего Северного Сихотэ-Алиня в целом [7].

Большие площади бывших гарей охвачены процессом лесовосстановления, в результате чего на них формируются молодые леса. В то же время на значительных площадях вулканических плато, неоднократно пройденных пожаром, происходит формирование короткопроизводных высокотравно-кустарниковых сообществ.

Таким образом, проведение ландшафтно-экологического зонирования позволило выявить ряд проблем в экологической ситуации на конкретных территориях в пределах данных районов. Выявлено, что площади ненарушенных геосистем ежегодно снижаются, что связано со стабильным ростом лесозаготовок, которые смещаются в труднодоступные районы с высоко уязвимыми, экологически ценными природными комплексами.

В ходе проведения ЛЭЗ при создании экологических каркасов муниципальных районов выделены геосистемы высокой экологической ценности регионального и локального уровней с учетом функциональной роли геосистем более высокого таксономического ранга. Анализ распределения территорий ООПТ показал, что в категории ЛЭЗ «условно ненарушенные геосистемы региональной значимости» они занимают 26,8% их площади, что недостаточно для поддержания оптимального функционирования. В структуре этой категории ЛЭЗ группы геосистем ООПТ представлены неравномерно: 24,2% приходится на горно-таежные низкогорья (заповедник «Ботчинский», заказники «Тумнинский» и «Мопау»), около 66% – на геосистемы горной поймы (экологические коридоры и ихтиологические заказники), до 10% – на горно-таежные среднегорья.

В ходе работы выявлено, что 51,2% площади районов приходится на условно неизменные и слабоизмененные ландшафты региональной и локальной значимости. Дополнительные полевые исследования, анализ экологического состояния геосистем региональной значимости с адресной привязкой к конкретной территории позволят разработать дробные элементы каркаса для учета региональной и локальной ценности конкретных геосистем. Это послужит дополнительным фактором устойчивости природной среды, сохранения ее ландшафтного разнообразия и целостности.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Информация о лесном фонде Хабаровского края. URL: [https://les.khabkrai.ru/Forest\\_Information/Obschedostupnaya-informaciya](https://les.khabkrai.ru/Forest_Information/Obschedostupnaya-informaciya) (дата обращения: 10.03.2022).

2. Климина Е.М. Ландшафтно-экологическое зонирование Северного Сихотэ-Алиня // Материалы XVI совещания географов Сибири и Дальнего Востока. Владивосток, 2021. С. 142–145.

#### REFERENCES:

1. *Informatsiya o lesnom fonde Khabarovskogo kraja* (Information about the forest fund of the Khabarovsk Territory). Available: [https://les.khabkrai.ru/Forest\\_Information/Obschedostupnaya-informaciya](https://les.khabkrai.ru/Forest_Information/Obschedostupnaya-informaciya) (accessed: 10.03.2022). (In Russ.).
2. Klimina E.M. Landscape and ecological zoning of the Northern Sikhote-Alin, in *Materialy XVI Soveshchaniya geografov Sibiri i Dal'nego Vostoka* (Materials of the XVI meeting of geographers of Siberia and the Far East). Vladivostok, 2021, pp. 142–145. (In Russ.).

## LANDSCAPE AND ECOLOGICAL ZONING OF MUNICIPAL DISTRICTS ON THE KHABSROVSK TERRITORY EXAMPLE

E.M. Klimina, A.V. Ostroukhov

*In the paper, the authors represent the stages of the Khabarovsk Territory landscape -ecological zoning. They propose the main categories of landscapes according to their ecological value, on the example of the Khabarovsk Territory municipal districts. Landscape- ecological zoning is of great importance for planning the ecological policy of municipal districts.*

**Keywords:** *landscape and ecological zoning, Vaninsky and Sovetsko-Gavansky municipal districts, environmentally significant landscapes.*

**Reference:** Klimina E.M., Ostroukhov A.V. Landscape and ecological zoning of municipal districts on the Khabarovsk Territory example. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 28–30. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-28-30

*Поступила в редакцию 07.04.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ: ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ СБАЛАНСИРОВАННОГО РАЗВИТИЯ

*Научная статья*

УДК 631.41:631.95(571.621)

### ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВЕННЫХ РЕСУРСОВ ЕВРЕЙСКОЙ АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ В АГРОЭКОЛОГИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ РЕГИОНА

Л.А. Матюшкина

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН,  
ул. Дикопольцева 56, г. Хабаровск, 680000,  
e-mail: [lira@ivep.as.khb.ru](mailto:lira@ivep.as.khb.ru)

*В статье рассмотрены почвенные ресурсы горной и равнинной (земледельческой) территорий области. Разнообразие почв охарактеризовано с точки зрения субстантивно-генетических (профильно-генетических) принципов новейшей классификации почв России. Рассмотрены основные проблемы аграрного использования почв области в новых экономических условиях.*

**Ключевые слова:** Еврейская автономная область, горные и равнинные ландшафты, типы почв, проблемы использования почв.

**Образец цитирования:** Матюшкина Л.А. Особенности современного состояния почвенных ресурсов Еврейской автономной области и их значение в агроэкологическом развитии региона // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 31–36. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-31-36

Актуальность сведений о современном состоянии почвенного покрова Еврейской автономной области (ЕАО) обусловлена его теоретическим и практическим значением. Почвы являются связующим звеном в природных экосистемах и в то же время выступают носителями информации о формировании и функционировании тех или иных ландшафтных систем. На изучении разнообразия почв, их пространственного распределения и оценки ресурсного потенциала основана разработка мероприятий по рациональному использованию почвенных ресурсов и их охране.

Цель данной работы – показать закономерности распределения различных типов почв в пределах горно-возвышенной и низменно-равнинной территорий ЕАО и дать краткую характеристику их основополагающих свойств.

Источниками данных о почвенном покрове области послужили почвенная карта России Почвенного института им. В.В. Докучаева масштаба 1:2 500 000 [5] и материалы собственных полевых исследований, проводившихся экспедиция-

ми ИВЭП ДВО РАН на территории ЕАО в разные годы. Использовали немногочисленные сведения о почвах области, опубликованные в региональных работах [1, 3, 7]. В соответствии с принципами и структурой субстантивно-генетической классификации почв России [2] центральной единицей почвенного разнообразия традиционно рассматривается тип почв. Проведено сравнение названий выделенных типов почв с номенклатурой классификации почв России [2].

Согласно почвенно-географическому районированию Дальнего Востока Ю.А. Ливеровского и Л.П. Рубцовой (1962) территория Еврейской автономии в целом относится к особой Дальневосточной муссонной почвенно-климатической фации. На крайнем севере области проходит граница между двумя зонами этой фации – зоной горных буро-таежных, горных буро-таежных иллювиально-гумусовых и болотных почв «марей» под средней и южной тайгой и зоной бурых лесных, бурых лесных оподзоленных, бурых лесных поверхностно-глеевых, лугово-болотных и болот-

ных почв «марей» под хвойно-широколиственными лесами. Кроме этого, на территории области проходят и другие природные рубежи. Хорошо выражены границы между горами и равниной, а в горах – между высотными флористическими поясами. С севера на юг по территории проходит граница области распространения многолетней мерзлоты. Все это обуславливает на сравнительно небольшой территории автономии разнообразный почвенный покров.

Региональные особенности географии почв на территории ЕАО определяются не только сочетанием горного и равнинного рельефов, но также неоднородностью биоклиматических условий, заметно изменяющихся в направлении с юга на север и с запада на восток. Вследствие особенностей умеренно континентального с муссонными чертами климата почвам области свойственны общие черты, проявляющиеся с неодинаковой интенсивностью в разных типах почв.

В горной части области наиболее широко распространены бурые горно-лесные почвы (буроземы) разных типов (некоторые исследователи выделяют их как самостоятельные подтипы). **Бурые горно-лесные слабо насыщеные (типичные)** почвы занимают горные склоны хребтов Малый Хинган, Сутарский, Помпеевский, Чурки, Даур, Ульдуры до высоты 300–500 м над уровнем моря и формируются на рыхлых щебнисто-суглинистых элювиально-делювиальных отложениях под дубовыми и широколиственными лесами. Почвенный профиль окрашен в яркие бурые тона. Строение профиля АУ-ВМ-С. Диагностируются по верхнему горизонту, богатому гумусом типа «муль» (содержание углерода до 10–12%), и буро окрашенному метаморфическому горизонту ВМ. Имеют нейтральную или слабокислую реакцию среды. Большое значение для почвообразования в этих почвах имеет накопление листового опада и лесной подстилки, которые являются материалом для образования гумуса, средой обитания разнообразной фауны и флоры, защитой от водной эрозии.

**Бурые горно-лесные оподзоленные почвы** не образуют обширных ареалов. Они имеют фрагментарное распространение. Формируются под широколиственными и хвойно-широколиственными лесами на элювии хорошо выветрелых горных пород (гранитоиды, андезито-базальты, песчаники). Строение профиля АУе-ВМ-С. Диагностируются по наличию осветленного мелкозема в нижней части гумусового горизонта.

На пологих склонах под широколиственными

ми травянистыми лесами на элюво-делювии богатых основаниями осадочных пород формируются **дерново-буроземные почвы**. Строение профиля АУ-Вм-С. Характеризуются мощным гумусовым горизонтом (до 20 см и более) и высокой степенью насыщенности основаниями.

**Бурые горно-лесные глееватые и глеевые почвы** формируются в нижних частях пояса хвойно-широколиственных лесов на суглинисто-глинистом делювии выположенных склонов, что способствует в условиях избыточного увлажнения развитию глеевых процессов. Строение профиля АУ-ВМг-С. Диагностируются по наличию сизых пятен в средней части профиля.

Выше по склонам до 600–700 м над уровнем моря, под светлохвойными лиственничными лесами, формируются **буро-таежные почвы (буроземы грубогумусовые)**. На территории области они образуют небольшие самостоятельные ареалы или встречаются среди буроземов других групп, от которых они отличаются неглубоким, сильно каменистым профилем буро-коричневой окраски с пятнами оглеения, наличием на поверхности мохового покрова в сочетании со слабо разложившейся лесной подстилкой (типа «мор» или «модер»). Строение профиля О-ВМ-С. Весной и летом в профиле долго сохраняется льдистая мерзлота (на северных склонах). Буроземы грубогумусовые имеют очень низкую устойчивость к водной эрозии.

Во всех ареалах своего распространения буро-таежные почвы сочетаются с **буро-таежными иллювиально-гумусовыми**. На севере области в горах Хингано-Буреинской системы буро-таежные иллювиально-гумусовые почвы образуют большие ареалы, где формируются под травянисто-зеленомошными лиственничниками с елью и пихтой в относительно дренированных склоновых позициях. Строение профиля О-ВМhf-С. Диагностируются по второму максимуму гумуса в средней части профиля (горизонт ВМh), а часто и соединений железа (горизонт ВМhf).

На севере области, где проходит граница южной тайги и зоны хвойно-широколиственных лесов, под лиственничными лесами с мощным моховым покровом распространены **буро-таежные глеевые почвы**. Формируются в условиях плохого дренажа или дополнительного поверхностного увлажнения. Диагностируются по наличию в профиле оглеенного горизонта (G). Строение профиля О-АУ-ВМГ-С.

Классификационное положение буро-таежных почв было определено Ю.А. Ливеровским



[3] и долгое время эти почвы являлись одним из главных типов в зоне дальневосточных южно-таежных лесов. К сожалению, в классификации почв России [2] тип буро-таежных почв отсутствует. Однако не предусмотрено в ней и другое номенклатурное название для этих почв – буроземы грубогумусовые, предлагаемое рядом исследователей. Решение этой проблемы важно для формирования классификации таежной группы почв с бурым профилем, развитых под светлохвойными лесами в горах среднего Приамурья.

Особое место в группе горно-таежных почв занимают **подбуры сухоторфянистые**. Часто они сочетаются с подзолами сухоторфянистыми. Подбуры формируются только на крайнем севере области в южных отрогах Буреинского хребта и только на высотах 900–1000 м в верхней части пояса лиственных лесов и в поясе кедрового стланника в условиях свободного внутреннего дренажа. Строение профиля TJ-Bhf-C. Профиль подбуров неглубокий, бурого цвета, гумусовый горизонт АУ отсутствует. Диагностируются по наличию ожелезненного иллювиально-гумусового горизонта Bhf. Признаки оглеения в профиле отсутствуют. Как и всем таежным почвам, им свойственна кислая реакция среды и крайне замедленное разложение лесной подстилки, что обусловлено дефицитом тепла. Органическое вещество накапливается на поверхности в виде сухого торфа.

Все почвы горной части области обеспечивают в той или иной степени лесорастительные условия и способствуют устойчивому состоянию лесных биоценозов. Однако этот почвенный ресурс области очень уязвим к антропогенным воздействиям. Антропогенно нарушенные горно-лесные почвы теряют способность выполнять экологические функции в лесных экосистемах.

На собственно равнинных пространствах ЕАО, представляющих юго-западную часть Среднеамурской низменности, формируются почвы, совершенно отличающиеся от горно-лесных по морфологическому облику и свойствам. Основными компонентами почвенного покрова здесь являются почвы повышенного и избыточного увлажнения – глинисто-дифференцированные (лесные и луговые подбелы), разнообразные луговые глеевые, лугово-болотные и болотные почвы. Все они унаследовали от озерных и озерно-аллювиальных четвертичных отложений тяжелый суглинисто-глинистый состав и плохо проницаемы как для поверхностных, так и для грунтовых вод.

В настоящее время подбелы согласно классификации почв России [2] входят в отдел тек-

стурно-дифференцированных почв на положении особой группы специфических текстурно-дифференцированных почв, свойственных ареалу хвойно-широколиственных лесов юга Дальнего Востока [2, с. 62]. В целом для подбелов характерно присутствие в верхней части профиля осветленного (отбеленного) горизонта серовато-белесого и (или) серовато-палевого цвета с многочисленными Fe-Mn-конкрециями, а в нижней – плотного иллювиального горизонта, обогащенного илистыми частицами [4]. Еще Ю.А. Ливеровский [3] разделял подбелы на лесные и луговые, обращая внимание на то, что лесные подбелы являются более поздней стадией эволюции луговых подбелов, а позднее В.И. Росликова обосновала схему стадийных рядов развития подбелов в зависимости от их ландшафтной приуроченности. Следует отметить, что в настоящее время в работах некоторых исследователей и в практике хозяйственного использования подбелов до сих пор встречаются их устаревшие названия (буро-подзолистые и даже дерново-подзолистые). Некоторое время они также были известны как бурые отбеленные почвы [1].

Лесные подбелы формируются на исследованной территории под дубовыми и смешанными широколиственными лесами на приподнятых участках низменности, прилегающих к нижним частям пологих склонов низкогорного обрамления и останцовых гор на абсолютных высотах 90–130 м. Диагностируются по резко дифференцированному на горизонты профилю: AUg—AUELnn,g—ELnn,g—ELBTg—BT1g—BT2g—BCg—Cg. Реакция среды обычно слабокислая или нейтральная. Согласно нашим исследованиям, в диагностическом горизонте ELnn,g (а также переходных AUELnn,g и ELBTg) отмечаются элювиальные минимумы ила, валовых оксидов Mn и Fe, поглощенных оснований, обменных калия и фосфора. Резко увеличено содержание минералов с жесткими структурами (кварц, полевые шпаты, неизменные слюды-гидрослюды), что наряду с низким содержанием органического вещества способствует формированию почвенного поглощающего комплекса с низкой емкостью поглощения и невысокими запасами питательных элементов. Поэтому в процессе освоения лесных подбелов припашка элювиальных горизонтов способна значительно снижать параметры и без того невысокого потенциального плодородия этих почв. При освоении они не требуют проведения дорогостоящих работ по осушению. Однако большая плотность и низкая водопроницаемость иллювиальной толщи BT1g+BT2g обуславливают

необходимость разработки специальных технологий улучшения их агрофизического состояния.

Луговые подбелы рассматриваемой территории сформированы под разнотравно-осоково-вейниковыми кочковатыми лугами на слабо-приподнятых с небольшими уклонами участках, в основном на второй озерно-речной террасе Амура (преобладающие абсолютные отметки 65–80 м), где они в зависимости от экологических условий образуют комбинации с луговыми глеевыми и торфянисто-глеевыми почвами. Строение профиля AU-AUel,nn,g-ELnn,g-BELTg-BTg-C. В верхнем горизонте высокое содержание гумуса (до 15%), осветленный горизонт буровато-палевого цвета, средняя часть профиля имеет характерную рассыпчатую («икрянистую») структуру. Характеризуются нейтральной реакцией среды и высокой степенью насыщенности основаниями верхнего горизонта. Потенциальное плодородие луговых подбелов более высокое, по сравнению с лесными, но они требуют осушения открытыми каналами и закрытым дренажом.

По нашему мнению, различия морфологических, химических и минералогических характеристик позволяют рассматривать лесные и луговые подбелы как отдельные таксоны в отделе текстурно-дифференцированных почв «Классификации и диагностики почв России» [2], однако в настоящее время лесные подбелы в нее не включены, а луговым подбелам соответствует тип подбелов темногумусовых глеевых.

В целом текстурно-дифференцированные почвы (лесные и луговые подбелы) являются самыми проблемными не только в Приамурье, но и на всем юге Дальнего Востока. В то же время они составляют значительную долю земельного (в т.ч. мелиоративного) фонда региона. Выяснение классификационной проблемы подбелов имеет не только теоретическое значение, но и практическое в связи с новыми задачами землепользования и развития мелиорации почв в Приамурье.

На обширных пространствах плоских водоразделов междуречий рек Самара, Биджан, Бира, Ин, Тунгуска распространены луговые глеевые почвы с профилем AO-G-CG. На них приходится наибольшая доля почвенного фонда равнинной части ЕАО. Луговые глеевые почвы формируются здесь под гигро-мезофитными лугами с господством вейника Лангсдорфа, различных видов осок и влаголюбивого разнотравья. Тяжелый гранулометрический состав и сезонное переувлажнение приводят к широкому развитию процессов устойчивого оглеения, сопровождающихся образовани-

ем восстановленных форм железа и разрушением (диспергацией) почвенной структуры. Сильное и глубокое промерзание и медленное оттаивание в весенне-летнее время также способствуют переувлажнению почв, сдерживанию в них биохимических процессов и накоплению «грубого гумуса». Их гумусовый горизонт сильно переплетен корнями трав, образуя плотную дернину, а ниже располагается глеевый горизонт G сизо-охристой окраски и вязкой консистенции. Реакция среды, как правило, кислая. Классификация луговых глеевых почв Среднеамурской низменности не разработана, в то же время они могут различаться по мощности грубогумусового горизонта AO, наличию или отсутствию под ним перегнойного горизонта, степени выраженности признаков глеевого процесса. Почвы устойчивы к водной эрозии. При освоении требуют осушения глубоким дренажом и длительного окультуривания пахотного горизонта. В классификации почв России луговые глеевые почвы отнесены к отделу глеевых почв, а в нем к типам глееземов, темногумусово-глеевых и перегнойно-глеевых почв [2, с. 130–131].

Значительные площади освоенных и осушенных почв в южных сельскохозяйственных районах ЕАО (луговые глеевые и луговые подбелы) в настоящее время относятся к антропогенно-преобразованным почвам – **агроземам**. Осушение производилось (в основном 30–40 лет назад) по разным технологическим схемам (разные расстояния между главными и собирающими каналами, осушение без и с укладкой внутрпочвенного гончарного дренажа на разных глубинах, применение кротового дренажа и т.д.) [7]. Значительная часть этих почв в настоящее время подвержена из-за отсутствия культуртехнического ухода процессам вторичного заболачивания, зарастания мелколиственным лесом, деградации гумуса, увеличения кислотности и потери обменно-поглощенных оснований. Эта картина в немелиорированных пахотных почвах дополняется снижением содержания азота и подвижного (доступного растениям) фосфора. Систематика и диагностика агроземов требует специальных исследований.

Наиболее низкие по абсолютным отметкам (30–60 м абс. высоты) части низменности (Ино-Бирский массив) занимают равнинные заболоченные луга, где широко развиты торфянисто-глеевые и торфяно-глеевые лугово-болотные почвы (низинные и переходные), а под листовыми марями – торфяно-болотные (верховые и переходные). Луговое почвообразование сменяется болотным при малом перепаде высот (преи-

мущественно в 20–30 см). Общее строение профиля T-G-CG, в котором мощность горизонта T составляет 20–30 см в торфянисто-глеевых и 30–50 см в торфяно-глеевых почвах. Мощность торфяной залежи в торфяно-болотных почвах обычно более 50 см, но редко достигает 1 м. Как показали работы Дальневосточной опытно-мелиоративной станции на Ино-Бирском междуречье (с. Волочаевка Смидовичского района), эта группа почв с трудом поддается осушительным мероприятиям.

В пойме Амура и других крупных рек области формируются разнообразные аллювиальные почвы – примитивные слоистые, хорошо развитые дерновые, луговые и бурые лесные на песчано-галечниковом аллювии. Аллювиальные почвы являются в Приамурье ценнейшим почвенным ресурсом. Но они недостаточно изучены. Актуально и упорядочение их классификации. Кроме этого, наши исследования показали, что помимо собственно аллювиальных в пойме Амура формируются слаборазвитые почвы на эоловых наносах [6]. Эти почвы характерны для эоловых релок и пока занимают неопределенное классификационное положение.

В заключение следует отметить, что почвы всех формаций ЕАО испытывают различные антропогенные воздействия, которые изменяют их свойства. Почвы лесной зоны ЕАО, формирующиеся в горах, слабо устойчивы к таким техногенным факторам, как лесозаготовительные работы, промышленная добыча рудных полезных ископаемых, разработка месторождений строительного камня, доломитово-известняковых залежей. Деградацию лесных почв усиливают регулярные лесные пожары, они приводят к потере (выгоранию) органического вещества лесных подстилок и гумуса верхних горизонтов, способствуют развитию эрозионных процессов.

Осушение переувлажняемых почв равнины с помощью дренажно-коллекторных систем во многом улучшало их водно-воздушный режим и условия питания возделываемых культур. Однако продуктивно использовать мелиорированные земли в сельском хозяйстве можно лишь при систематическом окультуривании почв (увеличении мощности пахотного горизонта, внесении извести, минеральных и органических удобрений).

Наибольшей степенью освоенности равнинных почв под сельскохозяйственные угодья характеризуются Биробиджанский и Ленинский районы области (луговые глеевые почвы, луговые подбелы). В наименьшей степени освоены почвы Смидовичского района (лугово-болотные и торфя-

но-болотные почвы). Почвы сельскохозяйственной зоны ЕАО из-за переувлажнения и заболоченности осваивались для земледелия с трудом и большими затратами средств. В настоящее время наблюдаются признаки деградации и усиление заболачивания почв, что связано не только с природно-климатическими условиями, но и с недействующими мелиоративными системами, отсутствием технического ухода за ними и реконструкции дренажа. Выведение пахотных почв из использования сопровождается потерей ими признаков окультуривания, зарастанием сорной растительностью и мелколиственным лесом. Ухудшение агрохимических свойств связано также со снижением доз удобрений, извести и органического вещества. Перспективы рационального использования почв ЕАО состоят в учете ландшафтно-экологических условий их формирования (ландшафтно-адаптивные системы земледелия), разработке и применении новых технологий мелиоративного освоения и земледелия.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Иванов Г.И. Почвообразование на юге Дальнего Востока. М.: Наука, 1976. 200 с.
2. Классификация и диагностика почв России / Л.Л. Шишов, В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедева, М.И. Герасимова. Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.
3. Ливеровский Ю.А. Почвы // Южная часть Дальнего Востока / под ред. И.П. Герасимова. М.: Наука, 1969. С. 159–205.
4. Матюшкина Л.А. Подбелы юго-западной части Среднеамурской равнины: проблемы изучения, классификации и освоения // Почвы и ноосфера: сб. тез. II Всерос. науч. конф. Владивосток: ДВФУ, 2019. С. 117–122.
5. Почвенная карта РСФСР. Масштаб 1:2,5 млн. / под ред. В.М. Фридланда. М.: ГУГК СССР, 1988.
6. Росликова В.И., Матюшкина Л.А. Дифференциация почвенного покрова поймы Среднеамурской низменности в связи с эволюцией форм рельефа // Бюллетень Почвенного института имени В.В. Докучаева. 2021. № 106. С. 105–129.
7. Степанов А.Н. Осушение земель Дальнего Востока. М.: Колос, 1976. 240 с.

#### REFERENCES:

1. Ivanov G.I. *Pochvoobrazovanie na yuge Dal'nego Vostoka* (Soil formation in the south of the Far East). Moscow: Nauka Publ., 1976. 200 p. (In Russ.).

2. *Klassifikatsiya i diagnostika pochv Rossii* (Classification and diagnostics of soils of the Russian), L.L. Shishov, V.D. Tonkonogov, I.I. Lebedeva, M.I. Gerasimova. Smolensk: Oikumena Publ., 2004. 342 p. (In Russ.).
3. Liverovsky Yu.A. Soils, in *Yuzhnaya chast' Dal'nego Vostoka* (Southern part of the Far East), I.P. Gerasimov, Ed. Moscow: Nauka Publ., 1969, pp. 159–205. (In Russ.).
4. Matyushkina L.A. Podbels of the southwestern part of the Middle Amur Plain: problems of study, classification and development, in *Pochvy i noosfera: sb. tez. II Vseros. nauch. konf.* (Soils and noosphere: collection of abstracts II All-Russian scientific conference). Vladivostok: FEFU, 2019, pp. 117–122 (In Russ.).
5. *Pochvennaya karta RSFSR. Masshtab 1:2,5 mln.* (Soil map of the RSFSR. Scale 1:2.5 million), V.M. Fridland, Ed. Moscow: GUGK USSR, 1988. (In Russ.).
6. Roslikova V.I., Matyushkina L.A. Differentiation of the soil cover of the floodplain of the Middle Amur lowland in connection with the evolution of landforms. *Byulleten' Pochvennogo instituta imeni V.V. Dokuchaeva*, 2021, no. 106, pp. 105–129. (In Russ.).
7. Stepanov A.N. *Osushenie zemel' Dal'nego Vostoka* (Drainage of the lands of the Far East). Moscow: Kolos Publ., 1976. 240 p. (In Russ.).

## FEATURES OF THE PRESENT-DAY STATUS OF SOIL RESOURCES IN JEWISH AUTONOMOUS REGION AND THEIR SIGNIFICANCE IN ITS AGRO ECOLOGICAL DEVELOPMENT

L.A. Matyushkina

*The paper deals with the description of soil resources of mountainous and low-lying (agricultural) areas in the Jewish Autonomous Region. The soil diversity is characterized according to the substantive-genetic (profile-genetic) principles of the new Russian soil classification system. The author considers actual problems of agrarian utilization of soils in the Jewish Autonomous Region in the new social-economic conditions.*

**Keywords:** *Jewish Autonomous Region, mountainous and low-lying landscapes, types of soils, problems of soils use.*

**Reference:** Matyushkina L.A. Features of the present-day status of soil resources in Jewish Autonomous Region and their significance in its agro ecological development. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 31–36. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-31-36

*Поступила в редакцию 06.05.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ: ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ СБАЛАНСИРОВАННОГО РАЗВИТИЯ

Научная статья

УДК 556.166:543.31(282.257.5)

### ВЛИЯНИЕ ПАВОДКОВ НА ПРОЦЕССЫ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ И МИГРАЦИЮ ХИМИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В РЕКЕ АМУР

А.Н. Махинов, А.Ф. Махинова

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН,  
ул. Дикопольцева 56, г. Хабаровск, 680000,  
e-mail: amakhinov@mail.ru, mahinova@iver.as.khb.ru

*Концентрация химических элементов в русле реки Амур рассматривается как функция состояния их растворимых и взвешенных форм. Выявлено, что малоподвижные химические элементы (Fe, Al, Cd, Zn, Cu, Pb) мигрируют в составе как крупных органических коллоидов (0,45–1,0 мкм), так и растворимых комплексных солей. Исследована роль органического вещества в перераспределении элементов между их взвешенными и растворимыми формами. Описаны механизмы миграции химических соединений.*

**Ключевые слова:** река Амур, тяжелые металлы, органическое вещество.

**Образец цитирования:** Махинов А.Н., Махинова А.Ф. Влияние паводков на процессы концентрирования и миграцию химических соединений в реке Амур // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 37–41. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-37-41

#### Введение

На водотоках с неустойчивым водным режимом, к которым относится река Амур, частые наводнения играют особенно важную роль в переносе терригенного материала и химических загрязнений. Неравномерность поступления различных веществ в реки обуславливается муссонностью климата в восточной части амурского бассейна. В этих природных условиях наводнения формируются в относительно короткое время вследствие выпадения большого количества атмосферных осадков. В результате происходит интенсивный смыв в реки накопившихся за длительное время загрязняющих веществ.

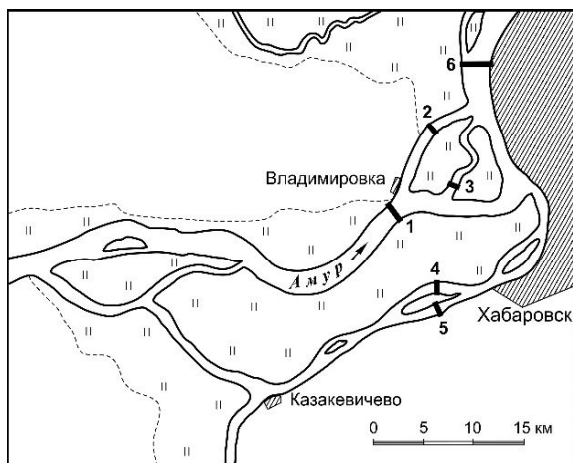
В последнее десятилетие р. Амур вступила в режим высокой водности, для которого характерно формирование крупных наводнений, что при антропогенном воздействии существенно повышает риски потенциальных экологических угроз. К основным антропогенным факторам относится деятельность производств химической промышленности, предприятий машиностроения

и сельского хозяйства [1]. Сброс городских и производственных сточных вод способствует поступлению в реки широкого спектра загрязнений, среди которых особого внимания требуют тяжелые металлы [2].

Цель работы заключалась в оценке условий массопереноса загрязняющих веществ с урбанизированных территорий под действием антропогенных и природных факторов и роли органических веществ в процессах концентрирования и перераспределении загрязняющих веществ в русле р. Амур во время наводнений.

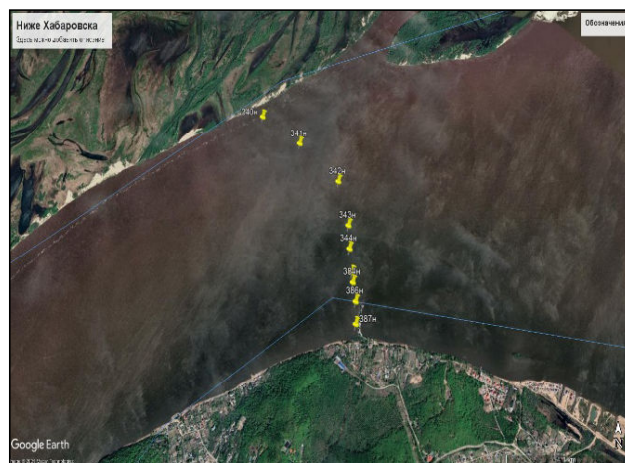
#### Объект и методы

Исследования проводились в нижнем течении Амура на участках однорукавного русла (рис. 1). Отбор проб воды производился во время высоких паводков 2019–2021 гг. в нескольких створах реки – в 10 км выше г. Хабаровска при ширине русла 2425 м и в 7 км ниже г. Хабаровска – при ширине русла 1920 м. В поперечном сечении реки отбиралось 5–9 проб из приповерхностного слоя (рис. 2).



**Рис. 1. Участки отбора проб воды в русле р. Амур в районе Хабаровска**

**Fig. 1. Water sampling sites in the Amur riverbed near Khabarovsk**



**Рис. 2. Точки отбора проб в поперечном сечении русла ниже Хабаровска**

**Fig. 2. Sampling points in the cross section of the riverbed below Khabarovsk**

Пробы воды были проанализированы в аккредитованном аналитическом центре коллективного пользования ТИГ ДВО РАН. Для отделения взвешенной фазы пробы воды фильтровали (под вакуумом) с использованием ядерных фильтров с размером пор 0,45 мкм. Фильтраты переливали в контейнеры объемом 50 мл и подкисляли  $\text{HNO}_3$  до pH 2. В фильтраатах определяли растворенные формы металлов. Метод анализа включал в себя масс-спектрофотометрию с индуктивно связанной плазмой (ICP MS) (прибор Elan DRC II PerkinElmer, США) по ПНД Ф 14.1.2:4.143-98 (изд. 2019). Пробоподготовку выполняла С.И. Левшина (ИВЭП ДВО РАН).

#### Результаты и обсуждение

Река Амур ежегодно выносит в море около 370 км<sup>3</sup> воды, 24 млн т взвешенных наносов, 20,2 млн т растворенных веществ и 5,3 млн т органических веществ. Неравномерность стока в многолетнем плане и по сезонам года оказывает большое влияние на динамичность многих показателей качества воды.

Быстрый подъем воды в Амуре при высоких паводках сопровождается деформацией русла, подтоплением городских и промышленных территорий, сельскохозяйственных земель, что является причиной загрязнения воды, донных отложений и пойменных почв р. Амур тяжелыми металлами [3]. В период паводков существенно активизируются русловые процессы, что способствует поступлению терригенного материала в реку за счет

размыва отложений поймы. Высокий подъем воды обуславливает затопление обширной территории, что способствует переносу и аккумуляции тонких фракций в водном потоке Амура. Поверхностный смыв с урбанизированных территорий является одной из важнейших составляющих промышленного загрязнения воды в р. Амур и его наиболее крупных притоках.

Масса взвешенного вещества, поступающего в русло реки, определяется интенсивностью размыва берегов. Перенос массы твердого вещества  $G$  (т) через поперечное сечение потока рассчитывался с использованием уравнения:

$$G = kQV_1L[C/hg - 10^3(1-f)I]/dt,$$

где  $k$  – коэффициент пересчета массы твердого вещества в пробе воды к его истинной массе;  $Q$  – расход воды, м<sup>3</sup>/с;  $V_1$  – средняя скорость потока в поверхностном слое, м/с;  $L$  – расстояние между расчетными створами, м;  $C$  – интенсивность седиментации в водном потоке, кг/(м<sup>2</sup>·с);  $h$  – средняя глубина потока, м;  $g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;  $f$  – коэффициент трения в придонном слое;  $I$  – уклон дна;  $10^3$  – плотность воды, кг/м<sup>3</sup>;  $t$  – время.

Расчеты проводились при определенных допущениях – при  $f > 1$  (для р. Амур при  $h \geq 8$  м,  $V_1/V_2 \geq 10$ , где  $V_2$  – скорость придонного течения). Установлено, что в составе твердого стока органические и минеральные коллоиды составляют 85–90%. Расчеты показали, что масса терригенного материала (фракции 0,001–0,05 мм) в русле

около г. Хабаровска в паводки увеличивалась в 1,5–1,7 раза относительно средних показателей в летнюю межень, а доля органического материала возростала в 2,0–4,4 раза.

Главной особенностью изменчивости концентраций железа во времени является прямая зависимость его от содержания органических коллоидов в воде. Увеличение содержания органического вещества в паводки приводит к повышению в воде концентраций и многих других малоподвижных элементов (Al, Cd, Zn, Cu, Pb), которые чаще всего входят в состав крупных органических коллоидов (0,45–1,0 мкм), на что указывают и другие авторы [4]. При высокой мутности органические коллоиды способны осаждаться на минеральных частицах взвеси, образуя органо-минеральные комплексы. Исключением могут быть фульвокислоты, способные к химическому взаимодействию с металлами и их соединениями.

На участках основного русла и наиболее крупных второстепенных рукавов отмечается значительная неравномерность концентраций органической и минеральной взвесей в поперечном сечении потока. Обнаружено, что в составе крупных органических и минеральных коллоидов (0,45–1,0 мкм) мигрирует большая часть умеренно- и малоподвижных элементов (Fe, Mn, Al, Cu, Zn и Ni) [5]. Установлено, что высокие концентрации тяжелых металлов в районе Хабаровска наблюдаются вдоль левобережья в связи с влиянием стока с заболоченных территорий и вдоль правобережья в результате трансграничного поступления из бассейна р. Сунгари при минимальных значениях в средней части русла (табл.). Слабое перемешива-

ние химических компонентов в поперечном сечении русла реки обусловлено особенностями его строения – значительной шириной водного потока при небольших глубинах, а также многоруканностью русла.

Концентрирование химических элементов, связанное с сорбционной активностью аллохтонных коллоидов, их миграция и изменчивость во времени имеют прямую зависимость также от интенсивности размыва берегов и степени турбулентности потока.

Доля умеренно- и малоподвижных элементов (Fe, Mn, Al, Cu, Zn и Ni) достигает 85% от общего химического стока. Растворимые формы их соединений составляют 10–15%. Эти металлы мигрируют в основном в составе комплексных солей, образующихся путем химического взаимодействия ионов металлов  $Fe^{3+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$  с растворимыми фракциями агрессивных фульвокислот [6]. Процессы химического перераспределения элементов между их коллоидными и растворимыми формами в воде определяются содержанием органического вещества. Максимальные концентрации органических веществ (коллоидных и истинно-растворенных форм составляют 4,7 и 12,1 мг/дм<sup>3</sup> соответственно) наблюдаются вдоль берега с широким распространением болотных ландшафтов. Причиной этому является присутствие в воде больших концентраций слабо-растворимых железисто-органоминеральных коллоидов [7].

Полученные результаты исследований дают представление о механизмах концентрирования, динамике поведения и закономерностях миграции

Таблица

Концентрация тяжелых металлов в воде Амура ниже Хабаровска в паводок 2021 г.

Table

Heavy metals concentration in the Amur water, below Khabarovsk, in the flood of 2021

Расстояние от левого берега, м	pH	Сорг.	Fe	Mn	Ni	Cu	Zn	Cd	Pb
			Растворенная форма, мкг/дм <sup>3</sup>						
75	7,04	12,6	375,08	49,10	10,6	9,89	20,98	0,04	1,45
220	7,02	12,3	305,03	15,15	4,53	4,67	12,48	0,02	0,25
480	7,00	12,2	313,89	8,62	3,38	3,96	6,96	0,01	0,39
830	7,01	12,3	205,42	4,49	2,68	5,99	13,55	0,02	0,29
1230	7,00	12,8	203,08	2,75	2,37	3,50	3,32	0,01	0,71
1500	7,01	11,5	193,36	7,33	1,97	3,29	18,48	0,02	0,24
1800	6,99	11,4	181,11	3,99	4,44	6,26	19,26	0,02	0,20

химических соединений в русле р. Амур во время паводков. Выявлено, что:

1. Миграционная активность химических соединений в русле Амура обусловлена содержанием органических и минеральных коллоидов (70–100 нм). В паводки их содержание во взвеси может составлять до 85%.

2. Концентрирование электрически нейтральных атомов и их соединений происходит в результате сорбции (как электростатическое притяжение) на поверхности минеральных частиц с большой удельной поверхностью и высоким отрицательным зарядом.

3. Большое значение в химическом стоке тяжелых металлов имеет органическое вещество. Органические коллоиды с молекулярной массой  $>5,0$  кДа обладают большой сорбирующей способностью по отношению к ионам металлов. В составе органоминеральных соединений комплексообразующие ионы ( $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ) прочно удерживают внешнюю сферу за счёт неподеленных электронных пар лигандов. Степень устойчивости этих соединений определяет состав комплексообразующих ионов.

4. Растворимые фульвокислоты (с молекулярной массой  $<2,0$  кДа) связывают соединения металлов путем химического взаимодействия в органоминеральные комплексы и/или гетерополярные соли. В совокупности степень связывания ионов металлов составляет 65–100% от содержания их растворенных форм.

#### **Выводы**

Анализ распределения содержаний тяжелых металлов по ширине русла свидетельствует, что соотношение между максимальными и минимальными значениями изменяются в пределах 1,3–3,0. Неоднородность их в русловом потоке обусловлена неодинаковой заболоченностью прибрежных

территорий в долине реки и большой активностью русловых процессов во время наводнений. Наводнения способствуют также растворению загрязняющих веществ и частичному выравниванию их концентраций по ширине водного потока и сорбции тяжелых металлов на привнесенное органическое вещество.

В результате работ было установлено, что повышенное содержание тяжелых металлов в поперечном створе р. Амур ниже Хабаровска тяготеет к правому берегу, что может быть связано с поступлением городских и промышленных стоков с урбанизированной территории.

Несмотря на то, что наводнения негативно влияют на качество воды в р. Амур, проведенные исследования показали, что при отсутствии экологических катастроф, таких как аварии на химических предприятиях или масштабные пожары, высокие паводки способствуют выносу значительного количества загрязняющих веществ.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ, проект № 19-55 80022/20.*

#### **ЛИТЕРАТУРА:**

1. Makhinov A.N. Amur terrigenous and chemical discharge formation // Report on Amur-Okhotsk project. Kioto: Research Institute for Humanity and Nature, 2005. P. 61–65.
2. Tipping E. Cation binding by humic substances. Cambridge: Cambridge Univer. Press, 2004. 434 p.

#### **REFERENCES:**

1. Makhinov A.N. Amur terrigenous and chemical discharge formation, in *Report on Amur-Okhotsk project*. Kioto: Research Institute for Humanity and Nature, 2005, pp. 61–65.
2. Tipping E. *Cation binding by humic substances*. Cambridge: Cambridge Univer. Press., 2004. 434 p.



# INFLUENCE OF FLOODS ON THE PROCESSES OF CONCENTRATION AND MIGRATION OF CHEMICAL COMPOUNDS IN THE AMUR RIVER

A.N. Makhinov, A.F. Makhinova

*The concentration of chemical elements in the Amur riverbed is considered as a function of the state of their soluble and suspended forms. It was revealed that slow-moving chemical elements (Fe, Al, Cd, Zn, Cu, Pb) migrate both in large organic colloids (0.45–1.0  $\mu\text{m}$ ) and in soluble complex salts. The role of organic matter in the redistribution of elements between their suspended and soluble forms has been studied. The authors describe the mechanisms of migration of chemical compounds.*

**Keywords:** Amur River, heavy metals, organic matter.

**Reference:** Makhinov A.N., Makhinova A.F. Influence of floods on the processes of concentration and migration of chemical compounds in the Amur River. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 37–41. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-37-41

*Поступила в редакцию 16.05.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ: ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ СБАЛАНСИРОВАННОГО РАЗВИТИЯ

Научная статья  
УДК 502:323(571.6)

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ: ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ

З.Г. Мирзеханова

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН,  
ул. Дикопольцева 56, г. Хабаровск, 680000,  
e-mail: [lorp@iver.as.khb.ru](mailto:lorp@iver.as.khb.ru)

*Рассматриваются отдельные проблемы формирования и эффективной реализации задач региональной экологической политики. Показано, что ряд проблем закладывается еще на стадии создания экологических программ регионов – документов, призванных отражать специфику территории в решении наиболее значимых задач в сфере охраны окружающей среды. Они связаны, в частности, с отсутствием координации экологических программ со стратегическими планами развития регионов, унифицированностью и избирательностью используемых показателей и др. Результаты исследования получены в процессе анализа нормативных документов в области экологической политики России и субъектов Дальневосточного федерального округа (ДФО), данных Росстата.*

**Ключевые слова:** экологическая политика, контент-анализ, экологическая программа, охрана окружающей среды, экологическая безопасность, Дальний Восток России, экологические индикаторы.

**Образец цитирования:** Мирзеханова З.Г. Эффективность региональной экологической политики: проблемы реализации // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 42–45. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-42-45

Убеждение в том, что природоохранная тематика сможет объединить «самые разные – по ценностям, моделям политического и экономического развития, развитости экономики, внешнеполитической ориентации – страны и наладить между ними диалог и сотрудничество даже в том случае, если их отношения друг с другом в целом носят недружественный характер» [9, с. 14], не утратило силу, несмотря на очень сложную политическую и экономическую ситуацию в мире. Экологические угрозы не стали менее значимыми, и все так же ждут своего решения накопившиеся в различных странах экологические проблемы. Стратегические и тактические основы их преодоления в нашей стране отражены в многочисленных нормативно-правовых документах развития России. В них декларируется, что сохранение природы и улучшение окружающей среды являются

приоритетными направлениями деятельности государства и общества. Возглавляет систему законодательства в сфере экологии закон «Об охране окружающей среды», другие законы не должны ему противоречить. Его выполнение обеспечивается Государственной программой РФ «Охрана окружающей среды» [3]. Она представляет собой план реализации национальной экологической политики в долгосрочной перспективе. Ее эффективность связана с успехами выполнения задач, обозначенных в программах развития субъектов РФ (региональная экологическая политика (РЭП)) и отраслей экономики (отраслевая экологическая политика).

Экологическая политика регионов России осуществляется через соответствующие программы. Они выражают политику государства и конкретного региона в обеспечении защиты окружа-

ющей среды, представляя собой региональные стратегии, которые концентрируют наиболее приоритетные цели в области экологии.

С определенной периодичностью экологические программы обновляются, исходя из современных мировых и национальных требований, складывающейся текущей ситуации в стране и регионах, возможностей использования инновационных решений и др. Экологические программы всех субъектов Дальневосточного федерального округа (ДФО) в 2019–2020 гг. были обновлены с корректировкой трендов развития и индикаторов отслеживания результативности.

Подводя итоги завершенных программ по запланированным результатам на территории округа, исследователи единодушны в выводах: количественные показатели социального и экономического содержания не достигнуты, экологические результаты не соответствуют ожидаемому уровню значений [1, 6, 7]. Причин сложившейся ситуации много. В отношении экологических программ значительная доля условий, объясняющих их низкую результативность, как показали наши исследования, закладывается еще на стадии формирования программ. Причины неуспеха, оставаясь за рамками внимательного анализа, повторяются, результативность выполнения задач оставляет желать лучшего. Мы проанализировали некоторые факторы неуспеха завершенных программ и особенности формирования новых экологических документов в контексте возможных неудач в достижении поставленных целей [7, 8].

Основные причины можно объединить в группы:

**Первая** показывает отношение к решению экологических проблем в регионах при формировании перспективных планов развития. Практически во всех социально-экономических программах дальневосточных регионов отсутствуют показатели, раскрывающие экологическую эффективность/неэффективность запланированных мероприятий, что свидетельствует об игнорировании значимости природоохранного фактора в достижении намеченных целей [4, 5, 7, 10].

**Вторая** группа объединяет причины, связанные с использованием применяемых показателей, их согласованностью с экономическими показателями и между собой, содержательным наполнением блока используемых индикаторов. Они (причины) кроются в качественном и количественном аспекте измерения достигаемых целей, стоимостном выражении эффективности проводимых мероприятий и отсутствии результативности получен-

ного от их выполнения эффекта [7, 10].

**Третья** группа причин свидетельствует о слабой проработанности регионального блока запланированных мероприятий, которые требуют более точной их привязки к конкретным полномочиям, расходным обязательствам, объектам финансирования с адресной степенью ответственности за конечный результат [2, 7]. «Как показывает практика, в большинстве случаев на региональном уровне происходит прямое заимствование и копирование федерального опыта. Этот перенос большей частью носит формальный характер» [2, с. 51].

**Четвертая** группа причин, объясняющая неудачи в достижении запланированных целей в природоохранной области, связана с некоторой небрежностью, сопровождающей процесс формирования программ по отношению к их содержанию: вольность в использовании терминологического аппарата, разночтения в названии программ и подпрограмм, некорректность применяемых отдельных показателей и др. [8].

Таким образом, результативность региональной политики во многом зависит от качества проработки социально-экономических и экологических стратегий развития территорий. Экологическая составляющая отражена в РЭП и реализуется через выполнение задач в соответствующих программах. Эффективность РЭП зависит от согласованности экологических программ с экономическими целями развития территории и наличия в них экологических показателей, в том числе регионального характера.

Спектр причин, объясняющих недостаточную эффективность выполнения запланированных в экологических программах задач, обширен. Но главная причина заключается в отсутствии экономического результата в достижении экологических целей.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Аганбегян А.Г. Развитие Дальнего Востока: национальная программа в контексте национальных проектов // *Пространственная экономика*. 2019. Т. 15, № 3. С. 165–187. DOI: 10.14530/se.2019.3.165-187.
2. Бородин А.И., Киселева Н.Н., Шаш Н.Н. Оценка эффективности региональных экологических программ // *Академия бюджета и казначейства Минфина России. Финансовый журнал*. 2011. № 4. С. 49–62.
3. Государственная программа Российской Федерации «Охрана окружающей среды» (с изменениями, внесенными Постановле-

- нием Правительства Российской Федерации от 31.03.2021 № 507). URL: [https://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye\\_programmy/gosudarstvennaya\\_programma\\_rossiyskoy\\_federatsii\\_okhrana\\_okruzhayushchey\\_sredy\\_s\\_izmeneniyami\\_vnesen/](https://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_programmy/gosudarstvennaya_programma_rossiyskoy_federatsii_okhrana_okruzhayushchey_sredy_s_izmeneniyami_vnesen/) (дата обращения: 14.05.2021).
4. Илинбаева Е.А. Оценка результативности стратегий развития субъектов федерации на основе учета экологического компонента: дис. ... канд. экон. наук. Екатеринбург, 2016. 241 с.
  5. Илинбаева Е.А. Методика оценки результативности стратегического планирования социально-экономического развития на уровне субъектов федерации с учетом экологической составляющей // Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. 2015. № 3. С. 108–122.
  6. Минакир П.А. «Программная» экономика: Дальний Восток // Пространственная экономика. 2019. Т.15. № 2. С. 7–16. DOI: 10.14530/se.2019.2.007-016
  7. Мирзеханова З.Г., Кольцова А.А. Экологические программы регионов ДФО: контент-анализ соответствия национальным стратегическим целям // Материалы XVI Совещания географов Сибири и Дальнего Востока. Владивосток: ТИГ ДВО РАН, 2021. С. 52–56.
  8. Поворот к природе: новая экологическая политика России в условиях «зеленой» трансформации мировой экономики и политики: доклад по итогам серии ситуационных анализов. М.: Международные отношения, 2021. 97 с.
  9. Шкиперова Г.Т. Экологическая политика как инструмент согласования интересов экономического развития и экологической безопасности // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2016. Т. 12, вып. 6. С. 97–110.
  10. Mirzekhanova Z.G. Regional Environmental Programs: Problems of Implementation // Geography and natural resources. Vol. 42, N 2. 2021. P. 99–10. DOI: 10.1134/S1875372821020098
- REFERENCES:
1. Aganbegyan A.G. Development of the Far East: a National Program in the Context of National Projects. *Prostranstvennaya ekonomika*, 2019, vol. 15, no. 3, pp. 165–187. DOI: 10.14530/se.2019.3.165-187 (In Russ.).
  2. Borodin A.I., Kiselyova N.N., Shash N.N. Assessment of the Regional Environmental Programs Efficiency. *Akademiya byudzheta i kaznacheistva Minfina Rossii. Finansovyi zhurnal*, 2011, no. 4, pp. 49–62 (In Russ.).
  3. *Gosudarstvennaya programma Rossiiskoi Federatsii «Okhrana okruzhayushchei sredy» (s izmeneniyami, vnesennymi Postanovleniem Pravitel'stva Rossiiskoi Federatsii ot 31.03.2021 № 507)* (The State Program of the Russian Federation «Environmental Protection» (as amended by the Decree of the Government of the Russian Federation dated 31.03.2021 no. 507)). Available at: [https://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye\\_programmy/gosudarstvennaya\\_programma\\_rossiyskoy\\_federatsii\\_okhrana\\_okruzhayushchey\\_sredy\\_s\\_izmeneniyami\\_vnesen/](https://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_programmy/gosudarstvennaya_programma_rossiyskoy_federatsii_okhrana_okruzhayushchey_sredy_s_izmeneniyami_vnesen/) (accessed: 14.05.2021). (In Russ.).
  4. Ilinbaeva E.A. Assessment of the effectiveness of the development strategies of the subjects of the Federation based on the consideration of the environmental component. Dissertation of cand. Sci. (economic). Ekaterinburg, 2016. 241 p. (In Russ.).
  5. Ilinbaeva E.A. Technique Of The Assessment Of Productivity Of The State Strategic Planning Of Socio-Economic Development At The Level Of Subjects Of Federation Taking Into Account The Ecological Component. *Korporativnoe upravlenie i innovatsionnoe razvitie ekonomiki Severa: Vestnik Nauchno-issledovatel'skogo tsentra korporativnogo prava, upravleniya i venchurnogo investirovaniya Syktyvkarского gosudarstvennogo universiteta*, 2015, no. 3, pp. 108–122. (In Russ.).
  6. Minakir P.A. «Program» Economy: The Far East. *Prostranstvennaya ekonomika*, 2019, vol.15, no. 2, pp. 7–16. DOI: 10.14530/se.2019.2.007-016 (In Russ.).
  7. Mirzekhanova Z.G., Kol'tsova A.A. Environmental programs of the Far Eastern Federal District regions: content analysis of compliance with national strategic goals, in *Materialy XVI Soveshchaniya geografov Sibiri i Dal'nego Vostoka* (Materials of the XVI Meeting of Geographers of Siberia and the Far East). Vladivostok: TIG FEB RAS, 2021, pp. 52–56. (In Russ.).
  8. *Povorot k prirode: novaya ekologicheskaya politika Rossii v usloviyakh «zelenoi» transformatsii mirovoi ekonomiki i politiki: doklad po itogam serii situatsionnykh analizov* (Turning to Nature: Russia's New environmental Policy in the context of the «green» transformation of the world econo-

- my and politics: a report on the results of a series of situational analyses). Moscow: Mezhdunarodnye otnosheniya Publ., 2021. 97 p. (In Russ.).
9. Shkiperova G.T. Environmental Policy as a Mechanism to Correlate Interests of Economic Development and Economic Security // *Natsional'nye interesy: priority i bezopasnost'*, 2016, vol. 12, no. 6. pp. 97–110. (In Russ.).
  10. Mirzekhanova Z.G. Regional Environmental Programs: Problems of Implementation. *Geography and natural resources*, 2021, vol. 42, no. 2, pp. 99–10. DOI: 10.1134/S1875372821020098

## EFFECTIVENESS OF REGIONAL ENVIRONMENTAL POLICY: PROBLEMS OF IMPLEMENTATION

Z.G. Mirzekhanova

*The author considers separate problems of formation and effective implementation of regional environmental policy. It is shown that a number of problems are laid at the stage of elaborating environmental regional programs – the documents designed to reflect the specifics of the territory in solving the most significant environmental protection tasks. The problems are connected, in particular, with the lack of environmental programs coordination with strategic plans for the development of regions, and with uniformity and selectivity of the indicators used, etc. The research deals with the study of regulatory documents in the environmental policy of the Russian Federation and of the Far Eastern Federal District subjects (Far Eastern Federal District), with the Rosstat data study, that would allow effective results in this field.*

**Keywords:** *environmental policy, content analysis, environmental program, environmental protection, environmental safety, Russian Far East, environmental indicators.*

**Reference:** Mirzekhanova Z.G. Effectiveness of regional environmental policy: problems of implementation. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 42–45. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-42-45

*Поступила в редакцию 31.03.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ: ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ СБАЛАНСИРОВАННОГО РАЗВИТИЯ

*Научная статья*  
УДК 502.5(571.620)

### ИЗУЧЕНИЕ ПРОБЛЕМ ЗЕЛЕНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ХАБАРОВСКА

Г.Ю. Морозова

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН,  
ул. Дикопольцева 56, г. Хабаровск, 680000,  
e-mail: morozova-iver@mail.ru

*Рассматриваются проблемы зеленого строительства и его роль в устойчивом развитии города.*

**Ключевые слова:** урбанизация, озеленение, нормативно правовые документы.

**Образец цитирования:** Морозова Г.Ю. Изучение проблем зеленого строительства для устойчивого развития Хабаровска // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 46–50. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-46-50

Изучение экологической обстановки в городах становится всё более разносторонним и масштабным. В настоящий момент не вызывает сомнения тот факт, что сохранение окружающей среды является одной из приоритетных задач устойчивого развития городов. В рамках Программ по улучшению экологического состояния города Хабаровска на 2001–2005, 2006–2010, 2011–2015, 2016–2021 гг., утвержденных городской Думой, проведена целенаправленная работа по изучению проблем озеленения города, содержания, защиты и воспроизводства городских зеленых насаждений.

Учеными ИВЭП ДВО РАН, ДальНИИЛХ, сотрудниками ТОГУ, членами Хабаровского отделения Всероссийского общества охраны природы разработана концепция озеленения Хабаровска [2], которая определила спектр исследований на перспективу. Концепция основана на соблюдении следующих принципов: создание непрерывного зеленого каркаса, восстановление связи городского озеленения с пригородной зоной; формирование крупных озелененных пространств как центров сосредоточения высокого биоразнообразия; сохранение и восстановление самобытных региональных черт флоры; обеспечение доступно-

сти территорий общего назначения для жителей; создание рациональной планировки озеленения в соответствии с генеральным планом города; рекреационное обустройство зеленых массивов с учетом перспектив развития города; создание зеленых насаждений, устойчивых к природным условиям и антропогенным факторам; защита зеленых насаждений, расположенных на территории города, независимо от форм собственности на земельные участки.

Концепция озеленения Хабаровска и экспертные оценки специалистов были использованы специалистами Российского государственного научно-исследовательского и проектного института урбанистики (г. Санкт Петербург) при разработке нового Генерального плана Хабаровска [1] для формирования целостной системы озеленения с целью оптимизации городской среды. Необходимым условием реализации Концепции озеленения г. Хабаровска являлось совершенствование местной нормативно-законодательной базы. Были сформулированы «Правила создания, содержания и охраны зеленых насаждений на территории городского округа «Город Хабаровск» [6], которые позже вошли в «Правила благоустройства городского округа «Город Хабаровск». Разработан

«Порядок расчета восстановительной стоимости зеленых насаждений и исчисления размера ущерба, наносимого сносом и (или) повреждением их на территории Хабаровска» [5], внесший существенный вклад в охрану от несанкционированного сноса деревьев и кустарников в городе (по разным оценкам, в 4–6 раз). Опыт применения Порядка расчета потребовал его систематической модификации в соответствии с социально-экономическими и экологическими факторами городского развития [9]. С учетом современных экологических рисков и последствий природных и антропогенных преобразований урбоэкосистемы сотрудниками ИВЭП ДВО РАН разработана Долгосрочная целевая программа «Развитие озеленения территории г. Хабаровска на 2012–2020 годы» [7]. Эта программа включала актуальный на тот момент для города раздел: «Снос аварийных, сухих и старовозрастных деревьев и компенсационные посадки зеленых насаждений на территории муниципального образования «Город Хабаровск» на 2013–2020 гг.». В настоящее время наработки ИВЭП ДВО РАН в области озеленения растражированы в адаптированном варианте для муниципальных и поселковых образований Хабаровского края.

Городские экологические программы, Концепция озеленения Хабаровска, нормативно-правовые документы стимулировали начало работ по оценке состояния городских насаждений. За двадцатилетний период (2002–2022 гг.) проведена инвентаризация уличного озеленения (автомагистрали, основные проезды по городу, внутриквартальные улицы), озеленение бульваров и площадей, парков и скверов, ООПТ города. Получены исчерпывающие сведения о количестве и качестве древесно-кустарниковых насаждений в Хабаровске. Эта информация использовалась не только для нужд зеленого хозяйства, но и для решения комплекса общегородских градостроительных задач. Активизация зеленого строительства, работы по общему благоустройству города позволили Хабаровску в 2004, 2007 гг. стать призером Всероссийских конкурсов по благоустройству городов. В 2020 г. Минстрой РФ дал высокую оценку социально-экономического развития города и по результатам индекса качества городской среды г. Хабаровск стал самым благоустроенным городом ДФО [3].

В 2018 г. сотрудники ИВЭП ДВО РАН принимали участие в подготовке документов по созданию в пригороде г. Хабаровска зеленого пояса площадью 2937,92 га (зона с ограниченным режи-

мом природопользования и иной хозяйственной деятельности).

В настоящий момент происходят кардинальные изменения окружающей среды, связанные со стремительными темпами урбанизации. Все это оказывает негативное влияние на экологическое состояние городской территории, приводит к деградации и потере уникальных свойств экосистем, снижению их способности к самовосстановлению. Необходимым условием сохранения ландшафтного, биологического разнообразия и эколого-ориентированного инновационного развития городов является формирование сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Сохранить безопасную окружающую среду без совершенствования территориальной охраны природы и формирования сети особо охраняемых природных территорий города невозможно. В условиях обостряющегося экологического кризиса и стремительных темпов современной урбанизации основой устойчивого развития городов должно стать рассмотрение ООПТ как объектов эколого-ориентированной инновационной деятельности.

Результаты многолетних исследований ООПТ г. Хабаровска представлены в монографии «Особо охраняемые природные территории города Хабаровска» [3]. Она является итогом совместных исследований специалистов администрации города и ученых института и направлена на повышение информированности горожан о муниципальной экологической политике и особенностях формирования сети ООПТ. В России только начинает набираться опыт по вовлечению местного населения в процессы принятия решений по организации и функционированию природных охраняемых территорий и объектов. В книге раскрыта роль ООПТ как уникальных земель многофункционального использования, значение которых при формировании комфортной городской среды проявляется в разных сферах городской жизни – архитектурно-градостроительной, экономической, социальной и экологической. Особое внимание уделено этапам организации ООПТ городского округа «Город Хабаровск». В работе представлены характеристика современного состояния, роль и перспективы развития сети ООПТ. Показано значение охраняемых объектов в разработке стратегии городского развития с использованием информационных технологий, улучшении качества городской среды и экологическом образовании населения. Опыт администрации городского округа «Город Хабаровск» в создании сети

ООПТ местного значения является передовым и представляет интерес для органов государственного управления в России и за рубежом.

Экологические и биологические исследования показывают, что сохранение в городах условий природной среды, оптимальных для жизнедеятельности человека, возможно только путем поддержания на высоком уровне жизнедеятельности растений, находящихся на урбанизированных территориях. Инвестиции в природный капитал (в экосистемные подходы) более выгодны в перспективе. На повестке дня стоит проблема оценки экосистемных услуг, предоставляемых городскими озелененными пространствами.

В российских городах экосистемные услуги охраняемых природных объектов в полном объёме не оценены в денежном эквиваленте. Подсчёт показал, что восстановление дубняков на ООПТ местного значения «Природный рекреационный комплекс в границах земельного участка с кадастровым номером 27:23:0000000:27808» («Ореховая сопка») приведёт не только к повышению ценности прямого использования земель (рекреация, оздоровление населения, туризм, эстетическая и научно-образовательная ценность), но и к росту стоимости экосистемных услуг (регулирование газового состава воздуха, микроклимата, стока воды, защита от эрозии и др.). Проведена оценка некоторых услуг природного рекреационного комплекса: расчёт способности территории перехватывать воду в виде осадков, тем самым очищая ее, препятствуя почвенной эрозии и разгружая ливневую канализацию [4]. Учёт только водоохранной функции лесопокрытой площади свидетельствует, что при среднегодовом количестве осадков 673 мм на озеленённой площади 141 500 м<sup>2</sup> с учетом лесистости водосборной площади в 30% и стоимости 1 м<sup>3</sup> воды, входящей в состав бассейна р. Амур – 0,26 руб. [8], денежная оценка водоохранной функции леса в пределах ООПТ «Природный рекреационный комплекс в границах земельного участка с кадастровым номером 27:23:0000000:27808» составила 49 808,0 руб. Увеличение процента лесистости посредством экореставрации ландшафтов до 60–65% повысит экономическую ценность ООПТ и стоимость водоохранной функции насаждений в 2–2,2 раза.

Назрела необходимость создания концепции развития общественных пространств общегородского значения, в которой бы учитывались реалии нового времени, а именно: концепция озеленения (принципы озеленения и определение режимов эксплуатации озелененных общественных

пространств); социокультурный и историко-архитектурный аспекты; маркетинговые исследования; стратегия развития системы приоритетов (приведение озелененных объектов в нормативное состояние, разработка системы приоритетов при осуществлении комплексного благоустройства, реализация проектов частно-муниципального партнерства, активизация движения волонтеров); концепция управления общественными озелененными пространствами.

Необходимы городские службы ботанического мониторинга, оперативно вскрывающие наиболее уязвимые точки в зеленом убранстве города и разрабатывающие рекомендации по охране растительного покрова. Для города должны быть разработаны стандарты оценки состояния растительного покрова, включающие учет видового богатства, устойчивости популяций, явлений инвазий, динамических процессов и их картографирования.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Генеральный план города Хабаровска до 2030 г. Утвержден решением Хабаровской городской Думы 23.10.2012 г. № 662.
2. Концепция озеленения Хабаровска / Г.Ю. Морозова, Н.А. Нарбут, А.А. Бабурин и др. Хабаровск: ИВЭП ДВО РАН, 2003. 38 с.
3. Кравчук С.А. Главное – Хабаровск! Главные – хабаровчане! // Вестник МАГ. 2021. № 3–4 (70–71). С. 30–33.
4. Лихоманов О.В., Бубнов Д.В. Денежная оценка средозащитных функций леса (на примере лесов и лесных насаждений Волгоградской области) // Вестник Волгоград. гос. ун-та. Сер. 3: Экономика. Экология. 2012. № 2 (21). С. 214–220.
5. Морозова Г.Ю., Бабурин А.А. Порядок расчета восстановительной стоимости зеленых насаждений и исчисления размера ущерба, наносимого сносом и (или) повреждением их на территории Хабаровска. Утвержден постановлением мэра г. Хабаровска № 399 от 27.03.2007 г. // Хабаровские вести. 3 апреля 2007 г.
6. Морозова Г.Ю., Бабурин А.А. Правила создания, содержания и охраны зеленых насаждений на территории городского округа «город Хабаровск». Утверждены заседанием Городской Думы № 531 от 27 ноября 2007 г. // Хабаровские вести. № 138 (1851). 7 декабря 2007 г.
7. Морозова Г.Ю., Лаптиев Г.А., Иванова В.В., Кислова Т.И. Долгосрочная целевая программа «Развитие озеленения территории города Хабаровска



на 2012–2020 годы». Хабаровск: Хабаровские вести, 2012. 31 с.

8. Налоговый кодекс Российской Федерации. Ч. 2 от 05.08.2000 №117-ФЗ (ред. от 01.05.2019). Ст. 333.12. Налоговые ставки.
9. Порядок расчета восстановительной стоимости зеленых насаждений и размера ущерба, нанесенного повреждением и (или) уничтожением зеленых насаждений на территории города Хабаровска. Постановление администрации Хабаровска от 01.02.2010 г. № 234.

#### REFERENCES:

1. *General'nyi plan goroda Khabarovska do 2030 g. Utverzhden resheniem Khabarovskoi gorodskoi Dumy 23.10.2012 g. № 662* (The General Plan of the city of Khabarovsk until 2030 was approved by the decision of the Khabarovsk City Duma no. 662 on 23.10.2012). (In Russ.).
2. *Kontseptsiya ozeleneniya Khabarovska* (The concept of landscaping Khabarovsk), G.Yu. Morozova, N.A. Narbut, A.A. Baburin et al. Khabarovsk: IVEP FEB RAS, 2003. 38 p. (In Russ.).
3. Kravchuk S.A. The main thing is Khabarovsk! The main ones are Khabarovsk residents! *Vestnik MAG*, 2021, no. 34 (70–71), pp. 30–33. (In Russ.).
4. Likhomanov O.V., Bubnov D.V. Monetary assessment of environmental protection functions of the forest (on the example of forests and forest plantations of the Volgograd region). *Vestnik Volgograd. gos. un-ta. Ser. 3: Ekonomika. Ekologiya*, 2012, no. 2 (21), pp. 214–220. (In Russ.).
5. Morozova G.Yu., Laptiev G.A., Ivanova V.V., Kislova T.I. *Dolgosrochnaya tselevaya programma «Razvitie ozeleneniya territorii goroda Khabarovska na 2012–2020 gody»* (Long-term target program «Development of landscaping of the territory of the city of Khabarovsk for 2012–2020»). Khabarovsk: Khabarovskie vesti Publ., 2012. 31 p. (In Russ.).
6. Morozova G.Yu., Baburin A.A. *Poryadok rascheta vosstanovitel'noi stoimosti zelenykh nasazhdenii i ischisleniya razmera ushcherba, nanosenogo povrezhdeniem i (ili) povrezhdeniem ikh na territorii Khabarovska. Utverzhden postanovleniem Mera g. Khabarovska № 399 ot 27.03.2007 g. Khabarovskie vesti. 3 aprel' 2007 g.* (The procedure for calculating the replacement cost of green spaces and calculating the amount of damage caused by demolition and (or) damage to them on the territory of Khabarovsk. Approved by the resolution of the Mayor of Khabarovsk N 399 of 27.03.2007 Khabarovsk News. April 3, 2007). (In Russ.).
7. Morozova G.Yu., Baburin A.A. *Pravila sozdaniya, sodержaniya i okhrany zelenykh nasazhdenii na territorii gorodskogo okruga «gorod Khabarovsk». Utverzhdeny zasedaniem Gorodskoi Dumy № 531 ot 27 noyabrya 2007 g. Khabarovskie vesti № 138 (1851). 7 dekabrya 2007 g.* (Rules for the creation, maintenance and protection of green spaces on the territory of the Khabarovsk City district. Approved by the meeting of the City Duma N 531 of November 27, 2007 Khabarovsk News No. 138 (1851). December 7, 2007). (In Russ.).
8. *Nalogovyi kodeks Rossiiskoi Federatsii. Ch. 2 ot 05.08.2000 №117-FZ (red. ot 01.05.2019). St. 333.12. Nalogovye stavki* (Tax Code of the Russian Federation. Part 2 of 05.08.2000 No.117-FZ (as amended on 01.05.2019). Article 333.12. Tax rates). (In Russ.).
9. *Poryadok rascheta vosstanovitel'noi stoimosti zelenykh nasazhdenii i razmera ushcherba, nanosenogo povrezhdeniem i (ili) unichtozheniem zelenykh nasazhdenii na territorii goroda Khabarovska. Postanovlenie administratsii Khabarovska ot 01.02.2010 g. № 234* (The procedure for calculating the replacement cost of green spaces and the amount of damage caused by damage and (or) destruction of green spaces on the territory of the city of Khabarovsk. Resolution of the Khabarovsk Administration dated 01.02.2010 N 234). (In Russ.).

STUDYING THE GREEN CONSTRUCTION PROBLEMS  
FOR THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF Khabarovsk

G.Yu. Morozova

*In the paper, the author considers the problems of green construction and its role in the sustainable development of the town of Khabarovsk.*

**Keywords:** *urbanization, landscaping, regulatory documents.*

**Reference:** Morozova G.Yu. Studying the green construction problems for the sustainable development of Khabarovsk. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 46–50. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-46-50

*Поступила в редакцию 04.04.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ: ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ СБАЛАНСИРОВАННОГО РАЗВИТИЯ

*Научная статья*  
УДК 504.03:504.064

### ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Н.А. Нарбут

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН,  
ул. Дикопольцева 56, г. Хабаровск, 680000,  
e-mail: nina-narbut@rambler.ru

*Системы показателей устойчивого развития, разработанные в настоящее время, не учитывают основной критерий устойчивого развития в мире – баланс между деятельностью человека и поддержанием воспроизводящих возможностей биосферы.*

**Ключевые слова:** система показателей, критерий устойчивого развития.

**Образец цитирования:** Нарбут Н.А. Экологические показатели устойчивого развития // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 51–53. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-51-53

Вопросам устойчивого развития территориальных систем, особенно городских, в настоящее время уделяется большое внимание. Так, на Саммите ООН по устойчивому развитию, состоявшемуся в сентябре 2015 г., устойчивость рассматривалась в контексте 17 целей, одна из которых – обеспечение жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов [4]. В достижении этой цели ведущее значение отводится городскому планированию, эффективность реализации которого определяет система показателей.

К настоящему времени разработано несколько систем показателей устойчивого развития городов [5 и др.], одна из самых полных создана Комиссией ООН по устойчивому развитию и принята в сентябре 2015 г. на период до 2030 г. [6]. В состав этой системы входят 54 показателя, которые объединены в четыре группы индикаторов: социальные, экологические, экономические, институциональные. Экологическая группа включает характеристики состояния открытых водоемов, суши, атмосферы, других природных ресурсов, а также отходов производства и потребления. Ис-

пользование индикаторов рекомендуется менять в зависимости от ситуации в регионе, а также расширять и корректировать их в случае необходимости, то есть учитывать региональный аспект.

Заслуживают внимание и другие системы. Так, ежегодно, начиная с 2012 г. агентством «Эс Джи ЭМ» составляются рейтинги устойчивого развития городов России, они охватывают 185 городов с численностью более 100 тыс. человек. Цель рейтинга – выявить наиболее сбалансированные в своем развитии, а также лидеров и аутсайдеров устойчивого развития для определения перспективных направлений их роста и создания ориентиров для инвесторов. Для построения рейтинга используется интегральный показатель – индекс устойчивого развития городов. Он рассчитывается на основе 42 статистических показателей, сгруппированных по трем блокам: экономическому, социальному и экологическому. Экологический блок включает водопотребление на единицу промышленной продукции ( $\text{м}^3/\text{тыс. руб.}$ ), удельные выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников на один  $\text{км}^2$  площади; удельные выбросы загрязняющих веществ от ав-

томобильного транспорта на один км<sup>2</sup> площади, плотность населения/км<sup>2</sup>. Такой аспект, как климатические условия, в рейтинге не учитывается.

С.Н. Бобылев с соавторами [1] предлагают систему индикаторов устойчивого развития для российских городов. Эта система разработана на основе опыта личного участия автора в разработке индикаторов устойчивого развития в проектах Всемирного банка, Программы развития ООН, Минэкономразвития, а также региональных проектах (Томская, Самарская, Кемеровская области, г. Москва). По мнению разработчиков, эта система отражает наиболее актуальные проблемы устойчивого развития городов России и качества жизни горожан и, что немаловажно, она адекватна возможностям российской статистики. Система содержит 25 индикаторов, которые отражают экономические, социальные и экологические аспекты. Экологический блок касается ООПТ (% увеличения площади ООПТ от площади города, площадь ООПТ и озелененных территорий, приходящихся на душу населения); состояния воздушной среды (выбросы от автотранспорта и твердых взвешенных частиц); состояния водных ресурсов (снижение сброса загрязняющих стоков) и отходов производства и потребления (объем образующихся отходов и доля их использования и обезвреживания). Авторы отмечают: международный опыт показывает, что общее число системных индикаторов устойчивости может превышать 100 показателей.

Анализ индикаторов, представляющих экологический аспект устойчивого развития в вышеупомянутых системах, показывает, что они характеризуют состояние отдельных природных сред, объемы отходов, площадь ООПТ и озелененных территорий, приходящихся на душу населения. Необходимо отметить, что они отражают санитарно-гигиенические нормы, разработанные с целью создания оптимальных условий для труда, быта и отдыха населения [2], указывают на качество городской среды и степень ее комфортности. Для этих целей следует улучшать экологическую обстановку, доводя параметры качества окружающей среды до установленных стандартов. При этом качество окружающей человека среды приобретает социальные ценности и, конечно, способствует формированию устойчивого развития.

Однако понятия «комфортность проживания» и «устойчивое развитие» не синонимы. У них разные цели. Устойчивое развитие – новая парадигма развития человечества в XXI в. Она хотя и включает решение вопросов, касающихся ком-

фортного проживания населения, но представляет качественно другой уровень взаимоотношения человека и природы и предполагает прежде всего использование своих (других) подходов и методов решения. Они должны соответствовать основному критерию устойчивости в мире – установить баланс между деятельностью человека и поддержанием воспроизводящих возможностей биосферы [1, 3]. Но этот критерий, как правило, разработчиками индикаторов устойчивого развития не принимается во внимание. К настоящему времени нет разработанных показателей, которые бы ему соответствовали.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Бобылев С.Н., Кудрявцева О.В., Соловьева С.В. Индикаторы устойчивого развития для городов // Экономика региона. 2014. № 3. С. 101–110.
2. Гигиенические основы решения территориальных проблем (на примере КАТЭКа) / А.А. Добринский, Н.Р. Косибород В.М. Пивкин и др. Новосибирск: Наука, 1987. 255.
3. Лебедев Ю.В. Теоретические основы экологически устойчивого развития территорий: патриотический взгляд. Екатеринбург: УГГУ, 2015. 156 с.
4. Саммит ООН по устойчивому развитию, сентябрь 2015 г. URL: <http://www.unepcom.ru/development/summit2015.html> (дата обращения: 02.02.2017).
5. Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies. Third Edition. New York: United Nations, 2007. 93 p.
6. Urbanies M. Sustainable Development Indicators in Poland: Measurement and System Evaluation // Entrepreneurial Business and Economics Review. 2015. N 1. P. 119–133.

#### REFERENCES:

1. Bobylev S.N., Kudryavtseva O.V., Solovyova S.V. Sustainable development indicators for cities. *Ekonomika regiona*, 2014, no. 3, pp. 101–110. (In Russ.).
2. *Gigienicheskie osnovy resheniya territorial'nykh problem (na primere KATEKa)* (Hygienic bases for solving territorial problems (the case of KATEK)), A.A. Dobrinskiy, N.R. Kosiborod, V.M. Pivkin et al. Novosibirsk: Nauka Publ., 1987. 255 p. (In Russ.).
3. Lebedev Yu.V. *Teoreticheskie osnovy ekologicheskii ustoichivogo razvitiya territorii: patrioticheskii vzglyad* (Theoretical foundations of ecologically sustainable development of

- territories: a patriotic view). Ekaterinburg: UrSMU, 2015. 156 p. (In Russ.).
4. *Sammit OON po ustoichivomu razvitiyu, sentyabr' 2015 g.* (UN Summit on Sustainable Development, September 2015). Available at: <http://www.unepcom.ru/development/summit2015.html> (accessed: 02.02.2017). (In Russ.).
  5. *Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies*. Third Edition. New York: United Nations, 2007. 93 p.
  6. Urbanies M. Sustainable Development Indicators in Poland: Measurement and System Evaluation. *Entrepreneurial Business and Economics Review*, 2015, no. 1, pp. 119–133.

## ENVIRONMENTAL INDICATORS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT

N.A. Narbut

*In the work, the author shows that the present day systems of sustainable development indicators do not take into account the world main criterion for it – striking a balance between human activity and the biosphere reproductive capabilities.*

**Keywords:** *system of indicators, criterion of sustainable development.*

**Reference:** Narbut N.A. Environmental indicators of sustainable development. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 51–53. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-51-53

*Поступила в редакцию 18.04.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ: ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ СБАЛАНСИРОВАННОГО РАЗВИТИЯ

Научная статья

УДК 547.9:556.314(571.6)

### УГЛЕВОДОРОДЫ И ИХ ПРОИЗВОДНЫЕ В ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ АННЕНСКОГО ГЕОТЕРМАЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

В.А. Потурай

Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,  
ул. Шолом-Алейхема 4, г. Биробиджан, 679016,  
e-mail: poturay85@yandex.ru

*В настоящей статье приводятся новые данные по составу органических соединений средней летучести в термальных водах Анненского геотермального месторождения (Дальний Восток, Россия). Всего в горячих водах установлено 98 органических компонентов, которые относятся к 14 гомологическим рядам. В этих водах широко распространены эфиры, азотсодержащие и ароматические соединения и алканы. Генезис установленных соединений, предположительно, оценивается как термогенный и биогенный (преимущественно бактериальный).*

**Ключевые слова:** Анненская гидротермальная система, углеводороды, эфиры, генезис.

**Образец цитирования:** Потурай В.А. Углеводороды и их производные в подземных водах Анненского геотермального месторождения // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 54–56. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-54-56

#### Введение

В ходе экспедиционных работ в пределах Анненского геотермального месторождения были отобраны 2 партии проб термальной воды в 2012 и 2014 гг. Однако до сих пор были использованы только данные анализов, полученных в 2014 г. [3, 4]. Результаты анализов 2012 г. не публиковались и не использовались при обобщении данных по гидротермальным системам ДВ. В 2012 г. пробы воды были отобраны с промежутком в 30 минут, что позволило проследить кратковременные изменения состава ОВ. В статье приведено более детальное изучение состава, поведения и генезиса органического вещества в Анненских горячих источниках. Также предварительно оценены кратковременные (период 30 минут) и долговременные (годы) колебания его состава.

#### Геологическая и гидрогеологическая характеристика района Анненского геотермального месторождения

Анненское геотермальное месторождение располагается в Хабаровском крае, в 125 км от

г. Николаевска-на-Амуре и в 6,5 км от пристани Сусанино, в пределах низкогорного рельефа низовьев р. Амур, у западных отрогов северной оконечности хребта Сихотэ-Алинь. Район месторождения сложен главным образом верхнемеловыми эффузивными и туфогенно-осадочными отложениями больбинской и татаркинской свит. В настоящее время эксплуатируются скважины № 2 – глубиной 43,8 м и № 21 – глубиной 201,6 м. Воды имеют температуру на выходе 54 °С, слабо-минерализованные (минерализация до 0,3 г/дм<sup>3</sup>), щелочные кремниевые гидрокарбонатные натриевые с повышенным содержанием фтора (2,5–3 мг/дм<sup>3</sup>) [1, 2].

#### Методика анализа

Пробы термальной воды были отобраны из скважин № 2 и № 21 в сентябре 2012 г. и августе 2014 г. Из скважины № 2 в 2012 г. пробы воды были отобраны с промежутком в 30 мин. Также были отобраны проба холодной воды из скважины № 30-460. Качественный анализ органических соединений осуществляли методом капиллярной га-

зовой хроматографии в сочетании с масс-спектрометрией на газовом хроматомасс-спектрометре Shimadzu GCMS-QP2010S в лаборатории КЦЭМП (аналитик – Рапопорт В.Л.) и Shimadzu GCMS-QP2010 Ultra в лаборатории ИКАРП ДВО РАН (аналитик – Потурай В.А.). Для каждого идентифицированного соединения были получены относительные концентрации в процентах. Сумма всех компонентов, установленных в пробе, равнялась 100%.

### Результаты и их обсуждение

**Термальные воды.** В термальных водах Анненского месторождения установлено 98 органических соединений, относящихся к 14 гомологическим рядам. Широкого распространения здесь достигают эфиры карбоновых кислот (14 соединений, от 20 до 60% от общего содержания органического вещества), азотсодержащие компоненты (7 соединений, до 54%), а также предельные и ароматические углеводороды и карбоновые кислоты. Остальные органические компоненты имеют незначительное распространение. К ним относятся спирты, изомеры предельных углеводородов, альдегиды, кетоны, терпены, хиноны и стероиды.

Особенности молекулярно-массового распределения предельных углеводородов в термальных водах свидетельствует о двух процессах, протекающих в термальных водах: 1) высокомолекулярные алканы образуются в результате химического ре-синтеза биогенного органического вещества под действием высоких температур; 2) низкомолекулярные гомологи имеют бактериальный генезис.

Кратковременные вариации состава органического вещества (период 30 минут) характеризуются незаметными флуктуациями, а долгосрочные (период 2 года) – довольно сильными колебаниями состава органического вещества, вызванными увеличением доли алканов термогенного генезиса и снижением доли азотсодержащих соединений.

**Холодные воды.** В холодной воде из скважины № 30-460 было установлено 44 соединения, которые относятся к 10 гомологическим рядам. Максимальных относительных концентраций здесь достигают алканы, карбоновые кислоты и их эфиры и спирты.

### Заключение

Органическое вещество в подземных (горячих и холодных) водах района Анненского геотермального месторождения представлено 98 соединениями (14 гомологических рядов) в термальных

водах и 44 соединениями (10 гомологических рядов) в холодных водах. Максимального распространения в термальных водах достигают эфиры карбоновых кислот, а также азотсодержащие, предельные и ароматические углеводороды. В холодных водах доминируют предельные углеводороды, карбоновые кислоты и их эфиры. Алканы в горячих водах образованы в результате бактериальной деятельности (короткоцепочечные гомологи) и химического ре-синтеза органических остатков (длинноцепочечные гомологи). Кратковременные вариации состава органического вещества характеризуются незаметными флуктуациями, а долгосрочные – значительными изменениями.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Гидрогеология СССР. Т. 23. Хабаровский край и Амурская область. М.: Недра, 1971. 514 с.
2. Кулаков В.В. Геолого-структурные и геотермальные условия формирования термальных подземных вод Приамурья // Тихоокеанская геология. 2014. Т. 33, № 5. С. 66–79.
3. Потурай В.А. Органическое вещество в гидротермальных системах разных типов и обстановки // Известия ТПУ. Инжиниринг георесурсов. 2018. Т. 329, № 11. С. 6–16. DOI: 10.18799/24131830/2018/11/204
4. Потурай В.А. Органическое вещество в подземных и поверхностных водах района Анненского геотермального месторождения (Дальний Восток) // Геохимия. 2017. № 4. С. 372–380. DOI: 10.7868/S0016752517020054

### REFERENCES:

1. *Gidrogeologiya SSSR. T. 23. Khabarovskii krai i Amurskaya oblast'* (Hydrogeology of the USSR. Vol. 23. Khabarovsk Territory and Amur Region). Moscow: Nedra Publ., 1971. 514 p. (In Russ.).
2. Kulakov V.V. Geological-structural and hydrothermal conditions for the formation of groundwater in Priamurye. *Tikhookeanskaya geologiya*, 2014, vol. 33, no. 5, pp. 66–79. (In Russ.).
3. Poturay V.A. Organic matter in hydrothermal systems of the Far East of different types and situations. *Izvestiya TPU. Inzhiniring georesursov*, 2018, vol. 329, no. 11, pp. 6–16. DOI: 10.18799/24131830/2018/11/204 (In Russ.).
4. Poturay V.A. Organic matter in ground- and surface waters in the area of the Annenskii geothermal field, Russian Far East. *Geokhimiya*, 2017, vol. 55, no. 4, pp. 393–400. DOI: 10.7868/S0016752517020054 (In Russ.).

## HYDROCARBONS AND THEIR DERIVATIVES IN GROUNDWATERS OF THE ANNENSK GEOTHERMAL FIELD

V.A. Poturay

*In this paper, the author provides new data on the composition of organic matter in the Annensk Field (Far East, Russia) thermal waters. In total, 98 compounds, 14 homologous series were found in hot waters, where ethers, nitrogen-containing compounds, aromatic hydrocarbons and alkanes are widespread. The established compounds genesis is presumably assessed as thermogenic and biogenic (mainly bacterial).*

**Keywords:** *Annensk hydrothermal system, hydrocarbons, ethers, genesis.*

**Reference:** Poturay V.A. Hydrocarbons and their derivatives in groundwaters of the Annensk geothermal Field. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 54–56. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-54-56

*Поступила в редакцию 06.04.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*



## ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ: ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ СБАЛАНСИРОВАННОГО РАЗВИТИЯ

*Научная статья*

УДК 556.114:556.535.8(571.620)

### ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ВОДЫ МАЛЫХ РЕК УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

И.С. Синькова

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН,  
ул. Дикопольцева 56, г. Хабаровск, 680000,  
e-mail: rina.sinkova@gmail.com

*Показана возможность использования кластерного анализа данных гидрохимического исследования малых рек для скрининговой индикации интенсивности загрязнения, а также для выявления основных загрязнителей в зависимости от объектов, расположенных на исследуемой территории.*

**Ключевые слова:** малые реки, гидрохимический состав, кластер, ПДК, загрязнение.

**Образец цитирования:** Синькова И.С. Проблемы оценки антропогенной нагрузки на воды малых рек урбанизированных территорий // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 57–59. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-57-59

Повсеместная индустриализация неизменно оказывает негативное влияние на окружающую среду и жизнь человека. Для выявления загрязняющих веществ в различных средах применяется большое количество методов. Проведение данных исследований, как правило, занимает большой промежуток времени. Для отслеживания влияния различных веществ на животный мир необходимо исследовать не одно поколение особей. Сбор информации об изменениях в растениях также подразумевает длительное наблюдение и многократный отбор материалов. Отдельную сложность представляет сокращение биоразнообразия на урбанизированных территориях. Несмотря на постоянное увеличение площади городской застройки, такие естественные водотоки, как малые реки, с течением времени значительно не меняют свое русло. Продолжая дренировать не охваченные застройкой районы, они являются приемниками неочищенных бытовых сточных и других типов вод. За счет низкой водности любое техногенное вмешательство ярко отражается на гидрохимическом составе воды. В противоположность этому анализ

крупных рек не позволяет точно указать на мелкие локальные источники загрязнения и становится менее информативным. Основываясь на этом, был проведен гидрохимический анализ малых рек.

В настоящее время в России в системе государственного мониторинга качества вод нормативом являются предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ для водных объектов рыбохозяйственного назначения. Ряд авторов сходится во мнении о необъективности использования таких значений, поскольку они едины для всей территории России и не учитывают региональных особенностей вод. В работе П.А. Лозовик [3] была представлена методика расчета региональных ПДК с учетом геохимического фона элементов для незагрязненных территорий, заключающаяся в суммировании показателей фона и ПДК концентраций одного порядка. Случаи, когда фоновые показатели превышают ПДК, не рассматривались. Нормирование антропогенной нагрузки на водные объекты предполагает учет объема стока из них [2].

Для оценки антропогенной нагрузки на реку

необходимо обладать достоверной информацией о величине водосборной площади, водности реки, особенностях формирования бассейна, объеме и гидрохимическом составе сточных вод, поступающих в водоток. При изучении малых рек такие данные получить практически невозможно. Как правило, при исследовании учитываются ландшафт водосбора, гидрохимические и биологические показатели воды и донных отложений.

В работе рассмотрены малые реки г. Хабаровска и его окрестностей, в том числе дренирующие территорию Большехехцирского заповедника. Использованы данные, полученные за 2017–2021 гг. [4, 5].

Результаты гидрохимических исследований были подвергнуты кластерному анализу по минеральному составу. В качестве объектов расчета приняты данные обезличенных проб, разделенных на 4 главных кластера, каждый из которых обладает своими характерными особенностями распределения элементов.

В справочной литературе [1] имеются данные о среднем содержании элементов в гидросфере. Было проведено сравнение данных показателей со значениями доверительных интервалов исследуемых в данной работе рек.

Ни один из показателей 4 кластера не превышает фоновых значений. Это позволяет говорить о том, что данные реки не испытывают антропогенного влияния и их можно принять за фоновые значения, а также использовать для оценки техногенного загрязнения. Для дальнейших расчетов среднее значение по каждому показателю кластера № 4 было принято за 1. Так, например, превышения по  $\text{NH}_4^+$  в среднем составляют 71, 14 и 12 фоновых значений для кластеров 1, 2, 3 соответственно.

В кластер № 1 попали реки, протекающие в южной и северо-восточной частях города. В кластере № 2 представлены преимущественно реки центральной части города и реке – восточной. В кластер № 3, помимо рек центральной части, вошли реки отдаленных районов Хабаровска. И кластер № 4 представлен исключительно реками, дренирующими территорию Большехехцирского заповедника.

### Выводы

Территории, испытывающие наименьшую нагрузку (кластеры 2 и 3), характеризуются превышением фоновых показателей в среднем в 9 и 15 раз. Они образуют центральную часть города. Участки, испытывающие наибольшую нагрузку (в среднем превышение фоновых значений более

чем в 21 раз), расположены на периферии. Отличительная черта этой группы – значительные превышения аммонийного азота, фосфатов и АПАВ.

Таким образом, показана возможность использования кластерного анализа данных гидрохимического исследования малых рек для скрининговой индикации интенсивности загрязнения, а также для выявления основных загрязнителей в зависимости от объектов, расположенных на исследуемой территории.

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Справочник по геохимическим поискам полезных ископаемых / А.Я. Архипов, В.А. Бугров, А.П. Соловов и др. М.: Недра, 1990. 335 с.
2. Лозовик П.А., Галахина Н.Е. Оценка загрязненности водных объектов и нормирование допустимой антропогенной нагрузки на них // Вестник Московского университета. Серия 5. География. 2019. № 6. С.133–137.
3. Лозовик П.А., Платонов А.В. Определение региональных предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ на примере Карельского гидрографического района // Геоэкология. 2005. № 6. С. 527–532.
4. Синькова И.С. Оценка качества воды малых рек Хабаровска в зимнюю межень в 2020–2021 годах // Региональные проблемы. 2021. Т. 24, № 2-3. С. 43–46.
5. Shesterkin V.P., Sinkova I.S., Kaminsky O.I. Dynamics of the Content of Mineral Forms of Nitrogen in the Water of Small Rivers in Khabarovsk during the Winter Period // Journal of Ecological Engineering. 2021. Vol. 22, N 10. P. 121–126. DOI: 10.12911/22998993/142120issn

### REFERENCES:

1. *Spravochnik po geokhimicheskim poiskam poleznykh iskopaemykh* (Handbook of Geochemical mineral prospecting), A.Ya. Arhipov, V.A. Bugrov, A.P. Solovov et al. Moscow: Nedra Publ., 1990. 335 p. (In Russ.).
2. Lozovik P.A., Galakhina N.E. Evaluation of the Degree of Water Bodies Pollution and Normalization of the Permissible Anthropogenic Load on them. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5. Geografiya*, 2019, no. 6, pp. 133–137. (In Russ.).
3. Lozovik P.A., Platonov A.V. Determination of Regional Maximum Permissible Concentrations of Pollutants by the Example of Karelia Hydrographic Region. *Geoekologiya*, 2005, no. 6, pp. 527–532. (In Russ.).
4. Sinkova I.S. Assessment of Water Quality in

Small Rivers of Khabarovsk During the Winter Low-Water Period of 2020–2021. *Regional'nye problemy*, 2021, vol. 24, no. 2-3, pp. 43–46. (In Russ.).

5. Shesterkin V.P., Sinkova I.S., Kaminsky O.I. Dynamics of the Content of Mineral Forms of Nitrogen in the Water of Small Rivers in Khabarovsk during the Winter Period. *Journal of Ecological Engineering*, 2021, vol. 22, no. 10, pp. 121–126. DOI: 10.12911/22998993/142120issn

## PROBLEMS OF ASSESSING THE ANTHROPOGENIC LOAD ON SMALL RIVERS IN URBANIZED AREAS

I.S. Sinkova

*The paper shows a possibility of using the cluster analysis of small rivers hydro-chemical data for the pollution intensity screening indication, as well as for identifying the main pollutants, dependent on the objects located in the area under study.*

**Keywords:** *small rivers, hydrochemical composition, cluster, TLV, pollution.*

**Reference:** Sinkova I.S. Problems of assessing the anthropogenic load on small rivers in urbanized areas. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 57–59. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-57-59

*Поступила в редакцию 18.04.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ: ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ СБАЛАНСИРОВАННОГО РАЗВИТИЯ

Научная статья  
УДК 556.114.6(571.620)

### СОЛЕВОЙ СОСТАВ ВОД МАЛЫХ РЕК ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ХАБАРОВСКА В ПЕРИОД ВЕСЕННЕГО ПОЛОВОДЬЯ

В.П. Шестеркин, И.С. Синькова, Н.М. Шестеркина  
Институт водных и экологических проблем ДВО РАН,  
ул. Дикопольцева 56, г. Хабаровск, 680000,  
e-mail: shesterkin@ivep.as.khb.ru,  
rina.sinkova@gmail.com, shesterkina@ivep.as.khb.ru

*Дана характеристика химического состава речных вод центральной части Хабаровска в период половодья. Установлен хлоридно-натриевый состав и максимальная минерализация воды в начале снеготаяния.*

**Ключевые слова:** Хабаровск, малые реки, весеннее половодье, основные ионы, качество воды.

**Образец цитирования:** Шестеркин В.П., Синькова И.С., Шестеркина Н.М. Солевой состав вод малых рек центральной части Хабаровска в период весеннего половодья // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 60–62. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-60-62

Урбанизация является мощным фактором формирования качества вод малых рек, загрязнение которых в основном определяется сбросами промышленных и бытовых сточных вод, а также вод поверхностного стока с территории города [2]. В Хабаровске рост количества автотранспорта и использование химических реагентов для борьбы с наледями оказывают большое влияние на качество вод его малых рек в половодье, когда с тальными снеговыми водами в речную сеть поступают соли, аккумулированные за зиму в снежном покрове.

Исследования проводили в феврале–мае 2021 г. на рр. Чердымовке и Плюснинке. В воде определяли содержание основных ионов,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$  и  $\text{HPO}_4^{2-}$ . Анализ проводили в ЦКП при ИВЭП ДВО РАН.

Химический состав вод малых рек центральной части г. Хабаровска формируется на холмисто-увалистой поверхности. В период половодья основным источником питания этих рек являются талые снеговые воды, в меньшей степени – воды изношенных систем водоснабжения и водоотведения.

В 2021 г. в начале снеготаяния после много-снежной зимы (в декабре–феврале выпало 24 мм осадков) в воде р. Плюснинки значение минерализации превышало 1,7 г/л, было выше почти в 2 раза, чем в 2018 г. [3]. В воде р. Чердымовки ее значение было ниже. В 3,2–3,7 раза было ниже ее значение и по сравнению с зимой. Такое резкое повышение минерализации было вызвано выносом противогололедных солей в начале снеготаяния с территории города с первыми порциями талых вод. В воде р. Полежаевки, дренирующей преимущественно садовые участки, минерализация не превышала 350 мг/л.

Существенные различия отмечались в солевом составе (табл.). В воде рр. Чердымовки и Плюснинки относительное содержание  $\text{Cl}^-$  достигало 37 и 42% мг-экв (0,9 и 2,4 ПДК соответственно), в то время как в воде р. Полежаевки – 19% мг-экв (0,2 ПДК). Среди катионов в воде р. Плюснинки доля  $\text{Na}^+$  достигала 39% мг-экв,  $\text{Ca}^{2+}$  – 4,4% мг-экв. Иной состав отмечался в р. Чердымовке, в воде которой содержание  $\text{Ca}^{2+}$  достигало 10,4% мг-экв, а  $\text{Na}^+$  – 35% мг-экв.

Химический состав вод малых рек центральной части г. Хабаровска  
в период половодья в феврале–апреле 2021 г.

Table

Chemical composition of small rivers water in the central part  
of Khabarovsk during high water in February–April 2021

Показатели качества воды	р. Плюснинка					р. Чердымовка			
	25.02	12.03	15.03	25.03	07.04	25.02	12.03	15.03	25.03
Na <sup>+</sup> , мг/л	33	435	129	35	17	15	161	85	32
K <sup>+</sup> , мг/л	5,7	9,1	8,8	6,4	3,6	2,2	4,3	5,0	4,6
Ca <sup>2+</sup> , мг/л	65	42	50	59	39	25	41	35	30
Mg <sup>2+</sup> , мг/л	18,2	31	20,5	17,7	9,3	7,9	7,9	8,4	7,9
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг/л	272	214	227	266	164	118	142	151	142
Cl <sup>-</sup> , мг/л	49	720	216	61	31	19,9	262	132	35
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг/л	22,1	20,9	22,8	14,5	19,8	17,4	11,1	11,1	17,0
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , мг N/л	0,69	5,9	3,7	4,4	2,3	4,2	1,6	2,1	2,1
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг N/л	1,15	1,47	2,17	1,69	0,95	1,26	1,45	1,35	1,24
HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , мг P/л	0,009	0,010	0,008	0,019	0,060	0,029	0,024	0,048	0,136
Мин-закция, мг/л	471	1720	732	474	291	217	703	457	277

Поэтому воды рр. Плюснинки и Чердымовки в начале половодья по классификации О.А. Алекина [1] относились к хлоридному классу, группе Na, III типу, а р. Полежаевки – гидрокарбонатному классу, группе Ca-Na, II типу.

Активное снеготаяние в конце марта вызвало снижение минерализации воды и, соответственно, изменение ее химического состава. Более резкое падение концентрации Na<sup>+</sup>, по сравнению с остальными катионами, привело к появлению гидрокарбонатно-кальциевых вод.

В начале апреля минерализация воды достигла наименьших значений. В воде р. Плюснинки (р. Чердымовка находилась в подпоре р. Амур) основной вклад в увеличение минерализации внесли HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> и Ca<sup>2+</sup> (34 и 27% мг-экв соответственно). Относительная доля Na<sup>+</sup> и Cl<sup>-</sup> составила менее 11% мг-экв.

Характерной чертой рек города является повышенное содержание биогенных веществ. Среди минеральных форм азота доминирует аммонийная форма, содержание которой превышает значение ПДК в 5–15 раз. Наибольшее загрязнение вод аммонийным азотом в 2021 г. отмечалось в начале половодья в воде р. Плюснинки. В р. Чердымовке содержание иона аммония изменялось в более уз-

ких пределах (табл.), какие-либо закономерности во временной динамике отсутствовали. Содержание фосфора в начале половодья находилось на уровне значений в воде таяющих рек [4]. Лишь в конце половодья его содержание постепенно возросло.

Таким образом, воды малых рек центральной части г. Хабаровска в начале половодья характеризуются высокой минерализацией и хлоридно-натриевым составом. Речные воды загрязнены аммонийным азотом. В течение половодья отмечается постепенное снижение концентрации Na<sup>+</sup> и Cl<sup>-</sup>, повышение содержания минерального фосфора.

## ЛИТЕРАТУРА:

1. Алекин О.А. Основы гидрохимии. Л.: Гидрометеиздат, 1970. 413 с.
2. Морина О.М., Шестеркин В.П., Шестеркина Н.М., Иванова Е.Г. Проблемы качества малых рек г. Хабаровск и его окрестностей // Города Дальнего Востока: экология и жизнь человека: материалы конф. Владивосток; Хабаровск: ДВО РАН, 2003. С. 104–106.
3. Шестеркин В.П., Шестеркина Н.М. Особенности качества воды малых рек центральной части Хабаровска в период весеннего поло-

воды в 2018–2020 годах // Материалы XVI Совещания географов Сибири и Дальнего Востока. Владивосток: ТИГ ДВО РАН, 2021. С. 196–198.

4. Форина Ю.А., Шестеркин В.П., Шестеркина Н.М. Фосфор в воде таежных рек северного Сихотэ-Алиня // Тихоокеанская геология. 2013. Т. 32, № 1. С. 116–119.

REFERENCES:

1. Alekin O.A. *Osnovy gidrohimii* (Fundamentals of hydrochemistry). Leningrad: Gidrometeoizdat Publ., 1970. 413 p. (In Russ.).
2. Morina O.M., Shesterkin V.P., Shesterkina N.M., Ivanova E.G. Quality problems of small rivers of Khabarovsk and its environs, in *Goroda Dal'nego Vostoka: ekologiya i zhizn' cheloveka: materialy konf.* (Cities of the Far East: ecology and human

life: materials of the conference). Vladivostok; Khabarovsk: FEB RAS, 2003, pp. 104–106. (In Russ.).

3. Shesterkin V.P., Shesterkina N.M. Features of water quality of small rivers in the central part of Khabarovsk during the spring flood in 2018–2020, in *Materialy XVI Soveshchaniya geografov Sibiri i Dal'nego Vostoka* (Materials of the XVI Meeting of Geographers of Siberia and the Far East). Vladivostok: TIG FEB RAS, 2021, pp. 196–198. (In Russ.).
4. Forina Yu.A., Shesterkin V.P., Shesterkina N.M. Phosphorus in the Waters of the Taiga Rivers of the Northern Sikhote-Alin. *Tihookeanskaya geologiya*, 2013, vol. 32, no. 1, pp. 116–119. (In Russ.).

## SALT COMPOSITION IN WATERS OF THE KHABAROVSK CENTRAL PART SMALL RIVERS DURING SPRING FLOOD

V.P. Shesterkin, I.S. Sinkova, N.M. Shesterkina

*In the paper, it is given the characteristics of the river waters chemical composition in the central part of Khabarovsk during spring flood. It is found that at the initial period of snow-melting the levels of sodium chloride composition and water mineralization are the highest.*

**Keywords:** Khabarovsk, small rivers, spring flood, basic ions, water quality.

**Reference:** Shesterkin V.P., Sinkova I.S., Shesterkina N.M. Salt composition in waters of the Khabarovsk central part small rivers during spring flood. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 60–62. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-60-62

*Поступила в редакцию 28.03.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ: ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ СБАЛАНСИРОВАННОГО РАЗВИТИЯ

*Научная статья*  
УДК 550.42(282.257.557)

### СОДЕРЖАНИЕ БИОГЕННЫХ ВЕЩЕСТВ В ВОДЕ БУРЕЙСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В МНОГОВОДНОМ 2021 ГОДУ

В.П. Шестеркин, Н.М. Шестеркина  
Институт водных и экологических проблем ДВО РАН,  
ул. Дикопольцева 56, г. Хабаровск, 680000,  
e-mail: shesterkin@ivep.as.khb.ru, shesterkina@ivep.as.khb.ru

*Представлены результаты исследования содержания минеральных форм азота и фосфора в воде Бурейского водохранилища в многоводном 2021 году. Наибольшее содержание аммонийного азота отмечено в придонном слое воды Туюнского участка, нитратного азота – Приплотинного участка. Средняя концентрация аммонийного азота составила 0,026 мг N/л, нитратного азота – 0,077 мг N/л, минерального фосфора – 0,0013 мг P/л.*

**Ключевые слова:** Бурейское водохранилище, биогенные вещества, содержание.

**Образец цитирования:** Шестеркин В.П., Шестеркина Н.М. Содержание биогенных веществ в воде Бурейского водохранилища в многоводном 2021 году // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 63–65. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-63-65

Гидротехническое строительство оказывает значительное влияние на содержание биогенных веществ в воде рек: происходит трансформация их химического состава, снижается за счет самоочищения их содержание в воде.

Бурейское водохранилище – крупный искусственный водоем в бассейне р. Амур. Плотина Бурейской ГЭС расположена в 186 км выше устья р. Бурей. Наибольшая глубина при нормальном подпорном уровне (НПУ) 256 м составляет 118 м, длина – 140 км, площадь водосбора – 64,8 тыс. км<sup>2</sup>. Заполнение водохранилища началось в 2003 г., максимальный приток наблюдался в 2019 (41,9 км<sup>3</sup>) и 2021 (41,3 км<sup>3</sup>) гг.

В июле 2021 г. в бассейне р. Бурей сформировалось несколько дождевых паводков, наибольший – во II декаде месяца. В районе с. Усть-Ниман сформировался паводок редкой повторяемости, уровень достигал 1093 см (ОЯ 1050 см). 17 июля максимальный приток воды в водохранилище составил 14 650 м<sup>3</sup>/с – 2-й результат за период наблюдений (выше было в 1972 г. (14 900 м<sup>3</sup>/с)) [2]. Пойма р. Бурей между пос. Усть-Умальта и Усть-Ниман

была затоплена на 2,8–5,4 м. Приток воды в III квартале в водохранилище составил 158% нормы (3040 м<sup>3</sup>/с), сброс – 249% (2670 м<sup>3</sup>/с) [3].

Наблюдения на Бурейском водохранилище проводили в сентябре 2021 г. на 6 участках. Пробы воды отбирали на середине с поверхности, среднего и придонного слоев у плотины и Сандарского участка, на других – с поверхности и придонного слоя в районе устьев рр. Кузнечиха, Сектагли, Ола и Туюн. Содержание нитратного и аммонийного азота, фосфатов определяли в ЦКП при ИВЭП ДВО РАН по принятым при гидрохимических исследованиях методам.

Химический состав воды Бурейского водохранилища формируется в основном водами рек Бурей и Тырма, водосборы которых слабо освоены. До зарегулирования Буреи содержание нитратов изменялось от 0,01 до 0,16 мг N/л. В более широких пределах (0,03–1,34 мг N/л) изменялась концентрация аммонийного азота (в среднем составляла 0,53 мг N/л). Наименьшее значение отмечалось зимой, в половодье и паводки оно возрастало в несколько раз, достигая максимальных за год значений [1].

В начале заполнения водохранилища наибольшее содержание иона аммония отмечалось весной, когда в его питании преобладали талые снеговые воды. Некоторая их часть поступала из затопленных почв и растительности. Максимальное содержание аммонийного азота наблюдалось в придонных и поверхностных слоях воды у плотины (до 0,87 мг N/л). Сезонная динамика нитратного азота отличалась от динамики аммонийного азота: весной его концентрация была наименьшей (до 0,05 мг N/л), осенью в придонных слоях воды возрастала до 0,17 мг N/л. Среднегодовое содержание аммонийного азота в 2003 г. составило 0,45 мг N/л, нитратного азота – 0,08 мг N/л.

В многоводном 2021 г. содержание аммонийного азота находилось в пределах 0,016–0,082 мг N/л, в среднем составило 0,026 мг N/л. Максимальная концентрация отмечалась в придонных слоях воды Туюнского участка, наименьшая – по всему вертикальному разрезу в районе Сандарского участка (район оползня), поверхностных слоях воды Ольского и Туюнского участков.

В более широких пределах изменялось содержание нитратного азота (от < 0,01 до 0,22 мг N/л). Наибольшее содержание этого вещества наблюдалось в придонных слоях Приплотинного участка на глубине 100 м, минимальное – в поверхностном горизонте этого створа. Аналогичное распределение, только с более низкой амплитудой колебаний концентраций, отмечалось на участках в районе устьев рр. Кузнечиха, Сектагли. В отличие от этих участков, содержание нитратного азота на Сандарском, Ольском и Туюнском участках распределялось относительно равномерно (0,06–0,08 мг N/л).

Концентрация фосфатов изменялась в узких пределах – от 0,001–0,004 мг P/л, в среднем составила 0,0013 мг P/л, на уровне концентраций в воде таежных рек [5].

Большие различия в содержании биогенных веществ в воде водохранилища в 2021 г. по сравнению с 2003 г. обусловлены значительным притоком воды в 2019–2021 гг. (115,6 км<sup>3</sup>). Большой приток оказал влияние и на сток этих веществ. По сравнению с многоводным 2013 г. [4], в 2021 г. их сток в апреле–ноябре был ниже, причем нитратный азот стал доминировать над аммонийным азотом.

Таким образом, в период максимального притока воды в водохранилище наибольшие концентрации нитратного азота отмечались в придонных слоях Приплотинного участка, аммонийного азота – в аналогичных горизонтах Туюнского участка. Содержание фосфатов в воде распределя-

лось равномерно.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Мордовин А.М. Река Буря: гидрология, гидрохимия и ихтиофауна / А.М. Мордовин, В.П. Шестеркин, А.Л. Антонов. Хабаровск: ИВЭП ДВО РАН, 2006. 149 с.
2. Бурейская ГЭС защитила Амурскую область от сильнейшего наводнения. URL: <http://www.burges.rushydro.ru/press/news/113797.html> (дата обращения: 12.03.2022).
3. Обзор гидрометеорологических условий и их влияние на работу отраслей экономики ДФО в 3 квартале 2021 года. URL: <http://dalgidromet.ru/index.php/deyatelnost/24-obzory-gidrometeorologicheskikh-uslovij-na-territorii-dfo/866-obzor-gidrometeorologicheskikh-ulovij-i-ikh-vliyanie-na-rabotu-otraslej-ekonomiki-dfo-v-3-kvartale-2021-goda> (дата обращения: 10.03.2022).
4. Шестеркин В.П., Сиротский С.Е., Шестеркина Н.М. Воздействие гидроэнергетического строительства на содержание и сток растворенных веществ в воде реки Буря // Водное хозяйство России. 2014. № 4. С. 72–83.
5. Форина Ю.А., Шестеркин В.П., Шестеркина Н.М. Фосфор в воде таежных рек северного Сихотэ-Алиня // Тихоокеанская геология. 2013. Т. 32, № 1. С. 116–119.

#### REFERENCES:

1. Mordovin A.M. *Reka Bureya: gidrologiya, gidrokhimiya i ikhtiofauna* (The Bureya River: hydrology, hydrochemistry and ichthyofauna, A.M. Mordovin, V.P. Shesterkin, A.L. Antonov. Khabarovsk: IVEP FEB RAS, 2006. 149 p. (In Russ.).
2. *Bureiskaya GES zashchitila Amurskuyu oblast' ot sil'neishego navodneniya* (The Bureyskaya HPP protected the Amur region from severe flooding). Available at: <http://www.burges.rushydro.ru/press/news/113797.html> (accessed: 12.03.2022). (In Russ.).
3. *Obzor gidrometeorologicheskikh uslovii i ikh vliyanie na rabotu otraslei ekonomiki DFO v 3 kvartale 2021 goda* (Overview of hydrometeorological conditions and their impact on the work of the sectors of the Far Eastern Federal District economy in the 3rd quarter of 2021). Available at: <http://dalgidromet.ru/index.php/deyatelnost/24-obzory-gidrometeorologicheskikh-uslovij-na-territorii-dfo/866-obzor-gidrometeorologicheskikh-ulovij-i-ikh-vliyanie-na-rabotu-otraslej-ekonomiki-dfo-v-3-kvartale-2021-goda>



(accessed: 10.03.2022). (In Russ.).

4. Shesterkin V.P., Sirotsky S.E., Shesterkina N.M. The impact of hydropower construction on the content and flow of dissolved substances in the water of the Bureya River. *Vodnoe khozyaistvo Rossii*, 2014, no. 4, pp.72–83. (In Russ.).
5. Forina Yu.A., Shesterkin V.P., Shesterkina N.M. Phosphorus in the Waters of the Taiga Rivers of the Northern Sikhote-Alin. *Tihookeanskaya geologiya*, 2013, vol. 32, no. 1, pp. 116–119. (In Russ.).

## NUTRIENTS CONTENT IN WATER OF THE BUREYSKY RESERVOIR IN THE HIGH-WATER YEAR OF 2021

V.P. Shesterkin, N.M. Shesterkina

*The paper presents the research results on the content of nitrogen mineral forms and phosphorus in water of the Bureysky reservoir in the high-water year of 2021. The highest content of ammonium nitrogen was determined at the Tuyun site bottom water layer, and of nitrate nitrogen – at the Priplotinny site. The average concentration of ammonium nitrogen was found to be 0.026 mg N/l, of nitrate nitrogen – 0.077 mg N/l, and of mineral phosphorus – 0.0013 mg R/l.*

**Keywords:** Bureyskoe reservoir, biogenic substances, content.

**Reference:** Shesterkin V.P., Shesterkina N.M. Nutrients content in water of the Bureysky Reservoir in the high-water year of 2021. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 63–65. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-63-65

*Поступила в редакцию 28.03.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## ГЕОЛОГИЯ, ГЕОДИНАМИКА И МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

Научная статья  
УДК 550.4:552.11(571.6)

### ИЛЬМЕНИТОВЫЕ И МАГНЕТИТОВЫЕ МАГМАТИЧЕСКИЕ ПОРОДЫ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Е.А. Коновалова, Л.Ф. Мишин, Ю.В. Талтыкин  
Институт тектоники и геофизики им Ю.А. Косыгина ДВО РАН,  
ул. Ким Ю Чена 65, г. Хабаровск, 680000,  
e-mail: ekaterinaandreevna.mail@gmail.com,  
lfmishin@mail.ru, taltykin@mail.ru

*Известна связь ильменитового магматизма с оловорудными месторождениями и отсутствие их среди зон распространения пород магнетитовой серии. Построение карт распределения окислительно-восстановительных (редокс-) условий формирования магматических пород с учетом современных методик позволит выделить перспективные ареалы для поисков оловорудных месторождений. На данный момент для Дальнего Востока построены карты редокс-условий Восточной Якутии, западной части Монголо-Охотского и Сихотэ-Алиньского орогенных поясов и выделены границы ильменитового и магнетитового магматизма.*

**Ключевые слова:** редокс-фон, магнетитовая серия, ильменитовая серия, гранитоиды.

**Образец цитирования:** Коновалова Е.А., Мишин Л.Ф., Талтыкин Ю.В. Ильменитовые и магнетитовые магматические породы Дальнего Востока // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 66–68. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-66-68

Определение условий формирования магматических пород (т.е. разделение их на магнетитовую и ильменитовую серии) возможно несколькими способами.

Первым и наиболее доступным является использование опубликованных данных химических анализов с раздельным определением окисного и закисного железа. По формуле

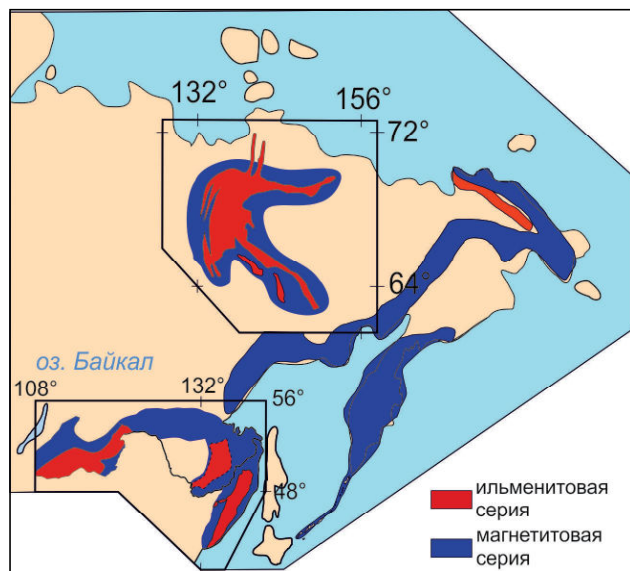
$$f' = \frac{F e_2O_3}{F e_2O_3 + FeO} + 0,38 - \frac{SiO_2}{200} \quad [2] \text{ подсчитывается}$$

коэффициент окисленности железа. Выделяются зоны с  $f' < 0,3$  (восстановительные условия, ильменитовая серия) и  $f' > 0,3$  (окислительные условия, магнетитовая серия). Полученные зоны сравниваются с картой аномального магнитного поля и с зонами распространения оловоносности.

Вторым (полевым) способом является использование геохимических характеристик пород. На изучаемой территории опробуются все магматические тела, определяется магнитная восприимчивость (**MS**) образцов, в камеральных условиях анализируются составы темноцветных и магнитных минералов, определяется вес магнитной фракции. Выделяются зоны интрузивных пород с магнитной восприимчивостью  $MS < 0,5 \cdot 10^{-3}$  ед. СИ (ильменитовая серия) и  $MS > 0,5 \cdot 10^{-3}$  ед. СИ (магнетитовая серия) [2], полученные зоны сверяются с геохимическими характеристиками пород. Далее для проведения границ серий на участках с отсутствием магматизма используются карты аномального магнитного поля и распространения оловоносности в регионе. Связь магнитной восприимчивости с коэффициентом окисленно-

сти железа  $f'$  в эффузивных породах пока недостаточна, поэтому они разделяются на ильменитовую и магнетитовую серии по значению  $MS - 3 \cdot 10^{-3}$  ед. СИ (согласно рекомендациям Ш. Ишихара) и служат вспомогательным материалом.

Эти способы определения окислительно-восстановительных условий были предложены и опробованы на территории Дальнего Востока (рис.).



**Рис. Распределение пород ильменитовой и магнетитовой серий на Дальнем Востоке (на основе [4]). На врезках – полученные авторами данные о распределении окислительно-восстановительных условий в регионе [1–3]**

**Fig. Distribution of the ilmenite and magnetite series rocks in the Far East (based on [4]). The insets show the data on the distribution of redox conditions in the region [1–3] obtained by the authors**

Для магматических пород Восточной Якутии и западного сектора Монголо-Охотского орогенного пояса карты редокс-условий построены по коэффициенту окисленности железа. Для Сихотэ-Алиньского орогенного пояса карта первоначально была построена по коэффициенту окисленности железа, а после заверена комплексными геохимическими исследованиями и измерениями  $MS$  более чем 500 образцами магматических пород.

Региональные редокс-условия не зависят от магматических пород, магматизм же является их индикатором. Они определяются редокс-фоном, существующим в литосфере.

Это касается в первую очередь времени формирования аккреционного (или коллизионного) орогена, имеющего в основании только океаническую кору. Возникновение гранитно-метаморфического слоя при этом происходит за счет как внедрения гранитных расплавов, так и гранитизации на глубине пород дислоцированных аккреционных комплексов. Этот процесс также происходит на определенном редокс-фоне. В дальнейшем гранитно-метаморфический слой вновь сформированной континентальной коры будет оказывать влияние на последующие магматические события.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Мишин Л.Ф., Кириллова Г.Л., Меркулова Т.В., Коновалова Е.А. Окислительные условия формирования постколлизионного магматизма и металлогении западного сектора Монголо-Охотского орогенного пояса // Тихоокеанская геология. 2019. Т. 38, № 4. С. 3–13. DOI: 10.1134/S1819714019040067
2. Мишин Л.Ф., Коновалова Е.А., Талтыкин Ю.В., Крутикова В.О., Добкин С.Н., Юрченко Ю.Ю., Штарева А.В. Окислительные условия и геохимическая и металлогеническая зональности Сихотэ-Алиньского магматического пояса // Тихоокеанская геология. 2020. Т. 39, № 3, С. 51–67. DOI: 10.1134/S1819714020030057
3. Талтыкин Ю.В., Мишин Л.Ф., Коновалова Е.А. Окислительно-восстановительный фон в земной коре Сихотэ-Алиньского орогенного пояса при кристаллизации магматитов мел-палеогенового возраста: связь с геодинамикой // Вестник СВНЦ ДВО РАН. 2020. № 4. С. 24–38. DOI: 10.34078/1814-0998-2020-4-24-38
4. Ishihara S. Granitoid Series and Mineralization in the Circum-Pacific Phanerozoic Granitic Belts // Resource Geology. 1998. V. 48, N 4. P. 219–224.

#### REFERENCES:

1. Mishin L.F., Kirillova G.L., Merkulova T.V., Konovalova E.A. Postcollision Magmatism of Western Sector of the Mongol–Okhotsk Orogenic Belt: Oxidation Conditions and Metallogenic Zoning. *Tikhookeanskaya geologiya*, 2019, vol. 38, no. 4, pp. 3–13. DOI: 10.1134/S1819714019040067 (In Russ.).
2. Mishin L.F., Konovalova E.A., Taltykin Yu.V., Krutikova V.O., Dobkin S.N., Yurchenko Yu.Yu., Shtareva A.V. Redox conditions and related geochemical and metallogenic zonation of magmatic rocks of the Sikhote Alin Orogenic Belt. *Tikhookeanskaya geologiya*, 2020, vol. 39, no. 3, pp. 51–67. DOI: 10.1134/S1819714020030057 (In Russ.).

3. Taltykin Yu.V., Mishin L.F., Konovalova E.A. Redox background in the earth's crust of the Sikhote-Alin orogenic belt in crystallization of Cretaceous-Paleogene magmatites: connection with geodynamics. *Vestnik SVNTs DVO RAN*, 2020, no. 4, pp. 24–38. DOI: 10.34078/1814-0998-2020-4-24-38 (In Russ.).
4. Ishihara S. Granitoid Series and Mineralization in the Circum-Pacific Phanerozoic Granitic Belts. *Resource Geology*, 1998, vol. 48, no. 4, pp. 219–224.

## FAR EASTERN ILMENITE AND MAGNETITE MAGMATIC ROCKS

E.A. Konovalova, L.F. Mishin, Yu.V. Taltykin

*Ilmenite magmatism is characteristic of ore deposits, and it is absent in magnetite-series rocks. Modern methods in Redox conditions mapping can be used to identify promising areas for tin deposits prospecting.*

*The redox – conditions maps were made, and it was determined the boundaries of ilmenite and magnetite magmatism for the Far Eastern magmatic structures of Eastern Yakutia, the Mongol-Okhotsk western part, and Sikhote-Alin orogenic belts.*

**Keywords:** *redox background, magnetite series, ilmenite series, granitoids.*

**Reference:** Konovalova E.A., Mishin L.F., Taltykin Yu.V. Far Eastern ilmenite and magnetite magmatic rocks. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 66–68. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-66-68

*Поступила в редакцию 15.04.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## ГЕОЛОГИЯ, ГЕОДИНАМИКА И МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

Научная статья  
УДК 553.43(571.620)

### ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНЫЕ ОСБЕННОСТИ МЕДНО-ПОРФИРОВОГО ОРУДЕНЕНИЯ МАЛМЫЖСКОГО РУДНОГО УЗЛА (ХАБАРОВСКИЙ КРАЙ)

В.Г. Крюков  
Институт горного дела ДВО РАН,  
ул. Тургенева 51, г. Хабаровск, 680000,  
e-mail: kryukov-vg@mail.ru

*Малмыжский рудный узел располагается в центральной части Хабаровского края, на правобережье р. Амур. Рудные объекты приурочиваются к позднемеловым интрузивам, прорывающим осадочные образования раннего мела. Оруденение контролируется интрузивно-купольными структурами.*

**Ключевые слова:** медные с золотом руды, порфиновый тип, магматиты и метасоматиты, Хабаровский край.

**Образец цитирования:** Крюков В.Г. Геолого-структурные особенности медно-порфинового оруденения Малмыжского рудного узла (Хабаровский край) // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 69–71. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-69-71

Малмыжский рудный узел располагается в центральной части Хабаровского края, на правобережье р. Амур. Перспективы его на медно-порфиговое оруденение были отмечены в 1988 г. В.И. Ловягиным. Промышленная значимость объектов была установлена в период 2005–2014 гг., в результате работ ОАО «Амур Минералс».

В результате предшествующих работ установлено следующее:

**Магматизм:** 3 фазы магматитов  $K_2$ : 1) диориты, кварцевые диориты и их порфиновые разновидности; 2) гранодиориты, гранодиоритовые порфириты, гидротермально-магматические брекчии; 3) диоритовые порфириты – данные Чернявского (1977), Е.К. Игнатьева (2014).

**Структуры:** Основные – зона СВ простирания; второстепенные – нарушения СЗ простирания; редкие – субширотные дизъюнктивы порфириты – данные Чернявского (1977), Е.К. Игнатьева (2014).

**Метасоматоз:** Связь с магматитами I и III фаз. Вторичные кварциты и аргиллизиты. Калиевые (биотит-магнетитовые с калишпатом, хлорит-се-

рицит-кварцевые, кварцевые, кварц-серицитовые (филлизиты) и пропилиты порфириты – по данным Тухаса (1971), Чернявского (1977). Более полный перечень новообразованных пород, объединенных в группы эпипород и метасоматитов, и их характеристика приводятся В.В. Ивановым (2012, 2014).

**2 типа руд:** магнетит-сульфидные и кварц-сульфидные [1].

**Разведано** 4 месторождения и оценены 8 участков.

В числе вопросов, требующих доработки, остаются: выработка таксономии рудных объектов этой территории, состав магматитов и метасоматитов, структурные особенности месторождений.

Новым геологическим факторам и их интерпретации посвящено настоящее исследование. Данные автора базируются на авторской документации скважин (4290 м), анализе фотодокументации скважин на месторождениях: Свобода 46 883 п. м; Долина 47 210 п. м; Центр 10 041 п. м. Используются также данные анализа фотодокументации скважин участков Равнина, Судьба,

Удел и Волков-1, анализа геоморфологических особенностей, различных карт, полевых исследований.

В соответствии с принятыми металлогеническими таксонами (ВСЕГЕИ, ВИМС и др.) объекты, площадь которых составляет 1–10 км<sup>2</sup>, относятся к категории месторождений. Участки «Свобода» (7.9 км<sup>2</sup>), «Долина» (5.4 км<sup>2</sup>), «Центр» (10.4 км<sup>2</sup>) следует считать месторождениями. Границами месторождений являются кольцевые разломы центральных частей интрузивно-купольных построек (ИКС)). Площади остальных 8 участков по данным поисково-оценочных работ не превышают 1 км<sup>2</sup>. Рудоносные участки площадью 11–100 км<sup>2</sup> отвечают рангу рудных полей, площадью 101–1000 км<sup>2</sup> – рудные узлы. ИКС Свободненская (56 км<sup>2</sup>), Долининская (34 км<sup>2</sup>) и Центральная (88 км<sup>2</sup>) следует считать рудными полями. Границы рудных полей подчеркиваются внешними кольцевыми разломами интрузивно-купольных структур. Малмыжский рудный узел имеет площадь около 210 км<sup>2</sup>.

Результаты авторских исследований заключаются в выделении новых пород, включая метасоматиты, а также интрузивных и тектонических структур:

Магматические: дополнительно выделяют габбро, габбро-диориты и их порфиновые разновидности, граниты, аплиты, пегматоиды.

Брекчии: флюидолиты агломератовые полипородные и монопородные; псаммитовые; обрушения; нагнетания, тектонические и гидротермальные.

Метасоматиты: установлена масштабность преобразования эдуктов, а также дорудные и околорудные метасоматиты.

Структуры: 1) Малмыжский горст; 2) 3 ИКС; 3) субширотные и меридиональные нарушения; 4) трубки взрыва.

Осадочные породы представлены аргиллитами, алевролитами, песчаниками. В пределах рудных полей они, как правило, изменены гидротермальными процессами.

К полигенным специфичным образованиям относятся различные брекчии. Выделяются флюидолиты (часто с углеродистой минерализацией) как продукт глубинных флюидно-эксплозивных процессов. Своеобразны брекчии обрушения, сформированные в результате масштабных процессов выщелачивания и заполнения пространства материалом природного обрушения сводов. Брекчии нагнетания развиваются в пачках переслаивания пластичных аргиллитов с алевролитами

в результате тектонических подвижек при формировании горста и интрузивных куполов и сопряженного выдавливания пород рамы.

Весьма разнообразны по составу и времени формирования метасоматиты. В качестве дорудных устанавливаются роговики, пропилиты и кварц-гидрослюдистые образования. Предшественники выделяют ещё и вторичные кварциты. Околорудные метасоматиты характеризуются значительным разнообразием: биотит-полевошпат-магнетитовые, калишпатиты, актинолититы, альбититы, хлорититы, кварц-серицитовые с пиритом (березиты) и углеродистые образования. При этом следует подчеркнуть их объемную масштабную проявленность с рассеянной относительно убогой рудной минерализацией в эпидиоритовых порфиритах и более концентрированное оруденение в би- или тетраминеральных метасоматитах.

В тектоническом отношении необходимо отметить проявленность горста, а в его пределах ИКС. Горст в геоморфологическом отношении выделяется хребтом северо-восточной ориентировки, протягивающимся от р. Амур к востоку почти на 20 километров. Элементы горста достаточно отчетливо фиксируются в Свободненской и Центральной ИКС. Границы горста являются границами рудного узла.

Интрузивно-купольным структурам свойственна кольцевая или близкая к ней морфология и диаметры в пределах 10–15 километров. Центральные части интрузивно-купольных построек, как правило, сложены интрузивными породами, флюидолитами и полнопроявленными метасоматитами. Внутреннее строение интрузивно-купольных построек определяется сочетанием крутопадающих линейных дизъюнктивов субширотной, субмеридиональной, СЗ и СВ ориентировок, а также кольцевыми структурами. Характерны пологие зоны «отслоения» и смятия. Последними контролируются своеобразные дробленые породы – брекчии обрушения, фиксируемые на различных глубинах практически на всех месторождениях Малмыжского узла.

По морфологическим особенностям вычленяются шесть природных разновидностей разрывных структур: с тектонической глиной, развальцевания, смятия, повышенной трещиноватости, штокверки, жильно-прожилковые системы. В типах отражается интенсивность тектонических процессов: максимум характерен для тектонических глин, минимум – для зон трещиноватости, штокверков.

Таким образом, для Малмыжского рудного узла характерна масштабность гидротермальных процессов, обусловивших формирование медно-порфирового с золотом оруденения. Руды локализируются в интрузивно-купольных структурах. Проявленность углеродистых метасоматитов подчеркивает глубинный источник гидротерм.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Читалин А.Ф., Ефимов А.А., Воскресенский К.И., Игнатьев Е.К., Колесников А.Г. Малмыж – «новая крупная

золотомедно-порфировая система мирового класса на Сихотэ-Алине // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2013. № 3. С.65–69.

REFERENCES:

1. Chitalin A.F., Efimov A.A., Ignatev E.K., Kolesnikov A.G. Malmiug – novaua krupnaya zolotomedno-porfirovaya sistema mirovogo klassa na Sihote-Aline. *Mineral'nye resursy Rossii. Ekonomika i upravlenie*, 2013, no. 3, pp. 65–69. (In Russ.).

GEOLOGICAL AND STRUCTURAL FEATURES OF THE COPPER-PORPHYRY MINERALIZATION OF THE MALMYZH ORE CLUSTER (Khabarovsk Territory)

V.G. Kryukov

*The Malmyzh ore cluster, which was revealed in 1970–1976, is located in the central part of the Khabarovsk territory, on the right bank of the Amur River. The ore deposits are timed to Late Cretaceous intrusions that break through sedimentary formations of the Early Cretaceous. Mineralization is controlled by intrusive dome structures.*

**Keywords:** copper with gold ores, porphyry type, magmatite and metasomatite, Khabarovsk Territory.

**Reference:** Kryukov V.G. Geological and structural features of the copper-porphyry mineralization of the Malmyzh ore cluster (Khabarovsk Territory). *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 69–71. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-69-71

*Поступила в редакцию 15.04.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## ГЕОЛОГИЯ, ГЕОДИНАМИКА И МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

*Научная статья*

УДК 552.51+556.32(571.621)

### ИЗМЕНЕНИЕ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ТУНГУССКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ПИТЬЕВЫХ ВОД В ВОДОНОСНОМ ГОРИЗОНТЕ

В.В. Кулаков

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН,  
ул. Дикопольцева 56, г. Хабаровск, 680000,  
e-mail: vvkulakov@mail.ru

*В водоносном горизонте идут процессы разрушения полевых шпатов и других минералов с образованием вторичных минералов – аморфного кремнезема, глинистых минералов и вторичного сидерита.*

**Ключевые слова:** аллювиальные отложения, некондиционные подземные воды, водоподготовка в пласте, вторичные минералы, Тунгусское месторождение.

**Образец цитирования:** Кулаков В.В. Изменение минералогического состава аллювиальных отложений Тунгусского месторождения при подготовке питьевых вод в водоносном горизонте // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 72–74. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-72-74

На керновом материале, отобранном при бурении параметрических скважин вблизи от эксплуатационных на Тунгусском водозаборе, изучены гидрохимические изменения подземных вод и преобразование минералогического состава водовмещающих пород плиоцен-четвертичных аллювиальных отложений.

Подземные воды по составу гидрокарбонатные натриево-кальциевые с повышенными концентрациями железа (до 25–30 мг/л), марганца (до 3 мг/л), кремния (до 14–20 мг/л по Si) и растворенного CO<sub>2</sub> (до 250 мг/л). Содержание нитритов не превышает 0,01 мг/л, нитратов 0,4 мг/л, фтора 0,04–0,15 мг/л, иона аммония до 1–2 мг/л [1].

Удаление из закачиваемой в эксплуатационные скважины воды избытков растворенной углекислоты и насыщение ее кислородом при инфильтрации в водоносный горизонт кардинально меняют состав воды и ее свойства. Вокруг эксплуатационных скважин формируются области – биогеохимические реакторы, в которых протекают процессы осаждения в водоносном горизонте из подземных вод железа и марганца [1, 4].

Осаждение железа происходит на периферии биогеохимического реактора, где количество железисто-окисляющих бактерий максимально. Перемещаясь потоком подземных вод в направлении фильтра скважин при откачке, они поставляют органическое вещество, служащее источником органического углерода для жизнедеятельности марганец-окисляющих бактерий [4].

Керн, поднятый в скважине, из которой осуществлялась только откачка подземной воды без инфильтрации насыщенной кислородом воды, представляет собой хорошо промытый мелко-тонкозернистый песок, в состав которого входят минералы пластовой матрицы – кварц, халцедон, полевые шпаты, кристаллический сидерит, пироксены и амфиболы [2, 3].

В зоне биогеохимического реактора у эксплуатационных скважин наблюдается значительное количество тоннокристаллического сидерита. Установлено, что в водоносном горизонте интенсивно идут процессы разрушения полевых шпатов, пироксенов, сидерита, в меньшей мере – кварца с образованием вторичных минералов – аморфного



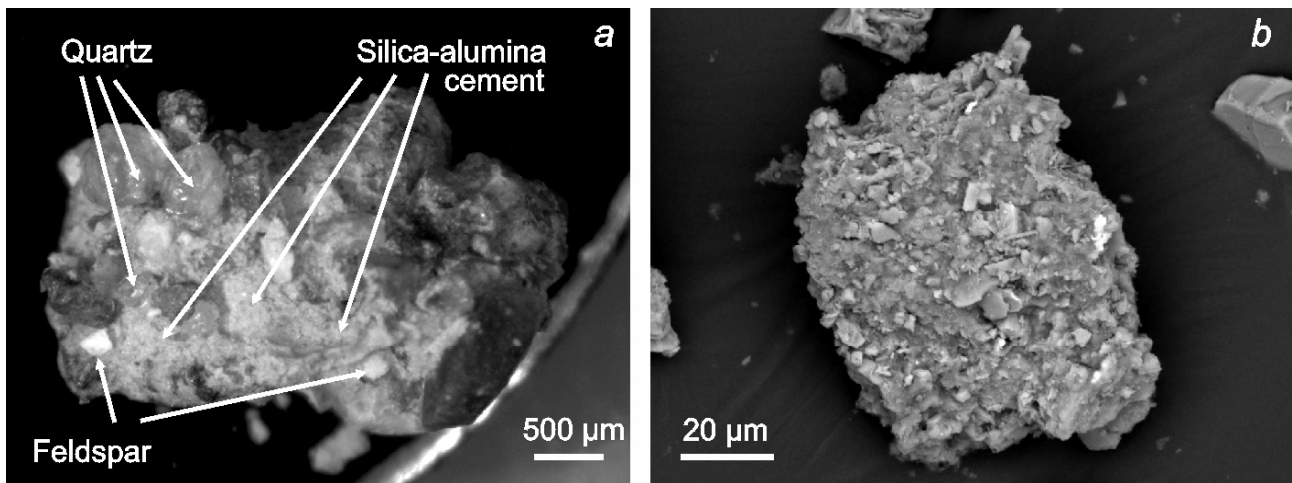


Рис. Алюмосиликатный композит (а) и фрагмент его цемента при большем увеличении (б) [3]

Fig. Aluminosilicate composite (a) and a fragment of its cement at higher magnification (b) [3]

кремнезема, глинистых минералов и вторичного сидерита. Основным коллектором выделившегося из природных подземных вод (перешедшего в осадок в водоносном горизонте) железа и марганца являются не окислы и гидроокислы, а техногенный тонкокристаллический сидерит, накапливающийся на периферии реакционной зоны.

После обработки соляной кислотой изучаемый материал приобрел светло-бежевый цвет. Под оптическим микроскопом в нем различаются микрообломки кварца и полевых шпатов, тонкозернистая масса и состоящие из этих материалов композиты (рис.).

Из рис. видно, что нерастворимый в кислотах композит сложен песчинками и угловатыми микрообломками матричного материала, сцементированными тонкозернистым материалом. Во всех случаях обнаружения сцементированных песков из наблюдательных скважин, расположенных на расстоянии до 20 м от эксплуатационных, роль цемента выполнял сидерит. Такие композиты, состоящие из окатанных матричных песчинок и микрообломков полевых шпатов, пироксенов и кварца, сцементированных тонкозернистым алюмосиликатным материалом, являются основным компонентом, который заполняет поровое пространство водоносного горизонта в зоне биогеохимического реактора на месторождении в период эксплуатации водозаборных скважин.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Кулаков В.В. Тунгусское месторождение некондиционных подземных вод для водоснабжения Хабаровска – от выбора объекта до начала эксплуатации // Гидрогеология сегодня и

завтра: наука, образование, практика: материалы междунар. науч. конф. М.: МАКС Пресс, 2013. С. 449–455.

2. Кулаков В.В., Бердников Н.В., Крутикова В.О., Архипова Е.Е. Природные и техногенные процессы минералообразования в водоносном горизонте Амура-Тунгусского междуречья // Тихоокеанская геология. 2019. Т. 38, № 2. С. 63–72.
3. Kulakov V.V., Berdnikov N.V. Hydrogeochemical processes in the Tunguska reservoir during in situ treatment of drinking water supplies // Applied Geochemistry. 2020. 120. 104683. URL: <http://www.elsevier.com/locate/apgeochem> (дата обращения: 10.03.2022).
4. Kulakov V.V., Fisher N.K., Kondratieva L.M., Grischek T. Riverbank Filtration as an Alternative to Surface Water Abstraction for Safe Drinking Water Supply to the City of Khabarovsk, Russia // Riverbank Filtration for Water Security in Desert Countries / C. Ray, M. Shamrukh (eds.). Springer Science + Business Media, 2011. Vol. 103. P. 281–298.

#### REFERENCES:

1. Kulakov V.V. Tunguska deposit of substandard groundwater for Khabarovsk water supply – from the selection of the object to the start of operation, in *Gidrogeologiya segodnya i zavtra: nauka, obrazovanie, praktika: materialy mezhdunar. nauch. konf.* (Hydrogeology today and tomorrow: science, education, practice: materials of the international scientific conference). Moscow: MAKS Press Publ., 2013, pp. 449–455. (In Russ.).

2. Kulakov V.V., Berdnikov N.V., Krutikova V.O., Arkhipova E.E. Natural and Technogenic Mineral Formation in the Aquifer of the Amur-Tunguska Interfluves. *Tihookeanskaya geologiya*, 2019, vol. 38, no. 2, pp. 63–72. (In Russ.).
3. Kulakov V.V., Berdnikov N.V. Hydrogeochemical processes in the Tunguska reservoir during in situ treatment of drinking water supplies. *Applied Geochemistry*, 2020, no. 120, 104683. Available at: <http://www.elsevier.com/locate/apgeochem> (accessed: 10.03.2022).
4. Kulakov V.V., Fisher N.K., Kondratieva L.M., Grischek T. Riverbank Filtration as an Alternative to Surface Water Abstraction for Safe Drinking Water Supply to the City of Khabarovsk, Russia. In C. Ray and M. Shamrukh (eds.), in *Riverbank Filtration for Water Security in Desert Countries*. Springer Science + Business Media, 2011, vol. 103, pp. 281–298.

## CHANGES IN THE MINERALOGICAL COMPOSITION OF THE TUNGUSSKA ALLUVIAL DEPOSITION AT PREPARATION OF DRINKING WATER IN THE AQUIFER

V.V. Kulakov

*In the aquifer, feldspars and other minerals are being destroyed forming secondary minerals – amorphous silica, clay minerals and secondary siderite.*

**Keywords:** *alluvial deposits, substandard groundwater, in-situ water treatment, secondary minerals, Tunguska reservoir.*

**Reference:** Kulakov V.V. Changes in the mineralogical composition of the Tunguska Alluvial deposition at preparation of drinking water in the aquifer. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 72–74. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-72-74

*Поступила в редакцию 05.04.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## ГЕОЛОГИЯ, ГЕОДИНАМИКА И МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

*Научная статья*

УДК 552.513:552.143:551.242.22(571.63)

### НИЖНЕСИЛУРИЙСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ ЮГО-ЗАПАДНОГО ПРИМОРЬЯ: СОСТАВ И ПРОИСХОЖДЕНИЕ

А.И. Малиновский<sup>1</sup>, С.А. Медведева<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Дальневосточный геологический институт ДВО РАН,  
пр. 100-летия Владивостока 159, г. Владивосток, 690022,  
e-mail: malinovsky@fegi.ru;

<sup>2</sup>Институт тектоники и геофизики им. Ю.А. Косыгина ДВО РАН,  
ул. Ким Ю Чена 65, г. Хабаровск, 680000,  
e-mail: medvedeva@itig.as.khb.ru

*Представлены результаты изучения вещественного состава терригенных пород раннесилурийской кордонкинской свиты Юго-Западного Приморья. По своим параметрам породы соответствуют петрогенным грауваккам, образовавшимся за счет механического разрушения пород источников сноса. Им свойственна низкая степень зрелости материала, слабая его переработка, высокая скорость захоронения. Интерпретация результатов показала, что отложения накапливались в бассейне, связанном с океанической островной дугой. Областью питания была сама дуга, сложенная основными и средними вулканитами, а также магматическими и осадочными образованиями ее фундамента.*

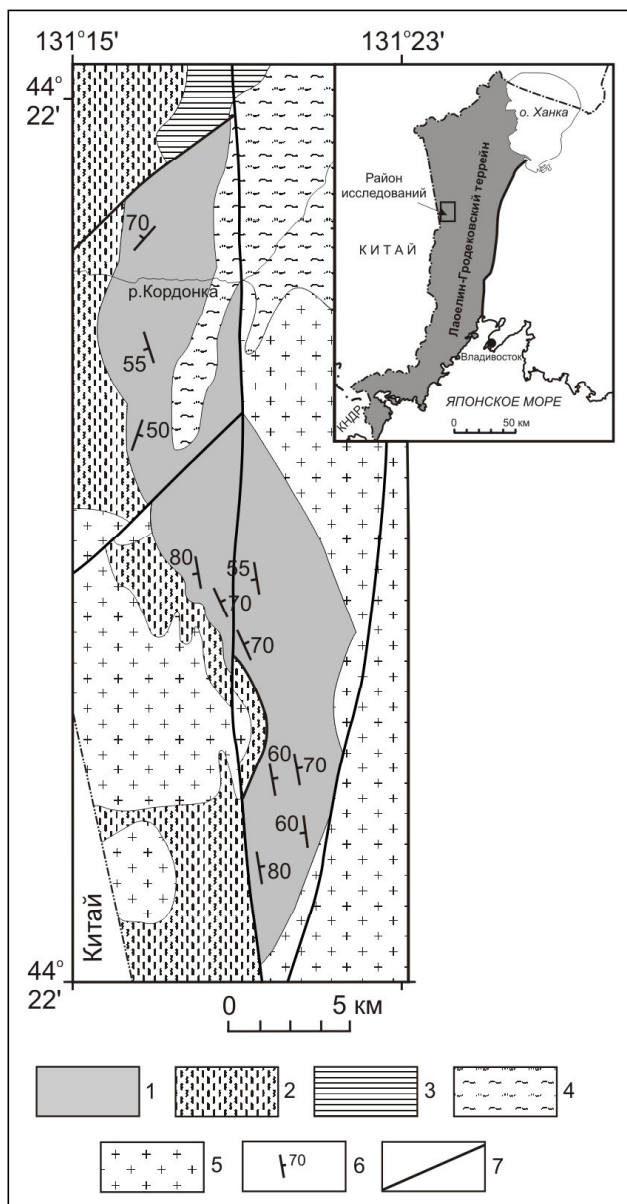
**Ключевые слова:** *силур, кордонкинская свита, терригенные породы, вещественный состав, геодинамические обстановки.*

**Образец цитирования:** Малиновский А.И., Медведева С.А. Нижнесилурийские отложения юго-западного Приморья: состав и происхождение // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 75–78. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-75-78

Изучение вещественного состава терригенных пород является надежным методом выяснения геодинамических обстановок формирования бассейнов седиментации и реконструкции тектонических типов и породного состава областей их питания [1–6 и др.]. Настоящее исследование основано на оригинальном материале, полученном в результате изучения вещественного состава терригенных пород из раннесилурийских отложений Лаозлин-Гродековского террейна Юго-Западного Приморья. В складчатых областях, где древние отложения сохранились лишь фрагментарно, а их изучение затруднено плохой обнаженностью и сложным строением, применение методов комплексного изучения вещественного состава терригенных пород во многом определяет надежность

палеогеодинамических реконструкций и, в конечном счете, правильное понимание геологической истории регионов.

Раннесилурийские отложения на юго-западе Приморья образуют кордонкинскую свиту, входящую в состав палеозойско-раннемезозойского Лаозлин-Гродековского террейна. Террейн расположен в юго-западной части Приморского края, протягиваясь вдоль границы с Китаем на 300 км и частично располагаясь на его территории (рис.). Кордонкинская свита мощностью до 2000 м обнажается на севере террейна в виде линзовидного тектонического блока, вытянутого в меридиональном направлении на 35 км при ширине до 6 км. Свита сложена базальтами, андезитами, их туфами и туффитами, песчаниками, алевролитами, ар-



**Рис. Схематическая геологическая карта района распространения отложений кордонкинской свиты. 1-3 – свиты: 1 – кордонкинская ( $S_1$ ), 2 – решетниковская ( $P_{1-2}$ ), 3 – барабашская ( $P_2$ ); 4 – перекрывающие кайнозойские отложения; 5 – граниты; 6 – элементы залегания; 7 – разломы**

**Fig. Schematic geological map of the Cordonka formation deposits distribution area. 1-3 – formations: 1 – Cordonka ( $S_1$ ), 2 – Reshetnikovka ( $P_{1-2}$ ), 3 – Barabash ( $P_2$ ); 4 – overlying Cenozoic deposits; 5 – granites; 6 – bedding elements; 7 – faults**

гиллитами, редко прослоями гравелитов, конгломератов, кремнисто-глинистых пород.

Для выяснения типа и состава областей питания, а также установления геодинамической обстановки формирования отложений изучался вещественный состав песчаных пород свиты. По петрографическому составу ее песчаники являются вулканомиктовыми и относятся к кварцево-полевошпатовым грауваккам. Кварца в породах 13–22%, полевых шпатов 32–46%, обломков пород 34–49%. Среди тяжелых минералов в породах наиболее распространены (в сумме в среднем 92%) минералы, происходящие из основных и ультраосновных магматических пород: хромит, магнетит, пироксены, амфибол, эпидот, а также ильменит и лейкоксен, которые могут встречаться и в гранитоидах. Больше всего хромита (в среднем 55%, а в некоторых пробах 88%). Меньше амфиболов (до 50%), пироксенов (до 30%), магнетита (до 9%), эпидота (до 21%); ильменит и лейкоксен в сумме достигают 45%. С кислыми изверженными и метаморфическими породами связаны циркон, гранат, турмалин и апатит. В сумме их в среднем до 8% и лишь в отдельных пробах циркон составляет 10–18%. По химическому составу песчаники однородны:  $SiO_2$  от 54,50% до 64,51%,  $TiO_2$  (0,61–1,19%),  $Al_2O_3$  (12,22–16,66%),  $FeO+Fe_2O_3$  (6,63–9,26%),  $MgO$  (2,36–7,83%). Для пород свойственно характерное для граувакк преобладание  $Na_2O$  над  $K_2O$  (2,26–4,39% и 0,86–2,13% соответственно). По всем своим параметрам песчаники относятся к типичным грауваккам. По содержанию и характеру распределения редких и редкоземельных элементов (РЗЭ) песчаники кордонкинской свиты близки. Суммы содержаний РЗЭ невелики и варьируют от 55 до 183 г/т. Спектры распределения РЗЭ однотипны и характеризуются умеренной степенью фракционирования с невысоким отношением легких лантаноидов к тяжелым ( $La_N/Yb_N=3,58-8,97$ ), а также слабо выраженной отрицательной европиевой аномалией либо ее отсутствием ( $Eu/Eu^*=0,71-1,14$ ). По сравнению с PAAS (постархейский австралийский средний глинистый сланец) породы незначительно (1,1–2,1 раза) обеднены большинством элементов.

Проведенные исследования вещественного состава позволяют реконструировать тектонический тип и породный состав области сноса, а также восстановить геодинамическую обстановку формирования нижнесилурийских терригенных отложений кордонкинской свиты. Палеогеодинамическая интерпретация всей совокупности полученных данных по составу, содержанию и

характеру распределения породообразующих компонентов, тяжелых обломочных минералов, петрогенных, редких и редкоземельных элементов в терригенных породах кордонкинской свиты осуществлялась на основании актуалистического подхода, т.е. сравнения с результатами изучения древних терригенных пород и современных глубоководных осадков [1–6].

Полученные данные свидетельствует, что по минералого-геохимическим параметрам породы кордонкинской свиты соответствуют типичным грауваккам и являются петрогенными, образовавшимися преимущественно за счет механического разрушения пород источников питания. Они характеризуются низкой степенью зрелости обломочного материала, слабой литодинамической переработкой материнских пород, а также высокой скоростью его захоронения. Палеогеодинамическая интерпретация вещественного состава песчаных пород кордонкинской свиты свидетельствует, что в раннем силуре отложения накапливались в седиментационном бассейне, связанном с океанической островной дугой, примером которой является современная Идзу-Бонинская дуга. Областью питания, поставлявшей обломочный материал в этот бассейн, была сама дуга, сложенная основными и средними вулканитами, а также магматическими и осадочными образованиями, входившими в состав ее фундамента.

**Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проекты № 19-05-00037).**

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Bhatia M.R. Plate tectonic and geochemical composition of sandstones // *The Journal of Geology*. 1983. Vol. 91, N 6. P. 611–627.
2. Dickinson W.R., Suczek C.A. Plate tectonics and sandstone composition // *The American Association of Petroleum Geologists Bulletin*. 1979. Vol. 63, N 12. P. 2164–2182.
3. Maynard J.B., Valloni R., Yu H.S. Composition of modern deep-sea sands from arc-related basins, in *Trench-Forearc Geology // Sedimentation and tectonics of modern and ancient plate margins*. London, Edinburgh, Melbourne: Oxford, 1982. P. 551–561.
4. Nechaev V.P. Evolution of the Philippine and Japan Seas from the clastic sediment record // *Marine Geology*. 1991. Vol. 97. P. 167–190.
5. Nisbet E.G., Pearce J.A. Clinopyroxene composition in mafic lavas from different tectonic settings // *Contributions to Mineralogy and Petrology*. 1977. N 63. P. 149–160.
6. Teraoka Y. Detrital garnets from Paleozoic to Tertiary sandstones in Southwest Japan // *Bulletin of the Geological Survey of Japan*. 2003. Vol. 54, N 5–6. P. 171–192.

#### REFERENCES:

1. Bhatia M.R. Plate tectonic and geochemical composition of sandstones. *The Journal of Geology*, 1983, vol. 91, no. 6, pp. 611–627.
2. Dickinson W.R., Suczek C.A. Plate tectonics and sandstone composition. *The American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, 1979, vol. 63, no. 12, pp. 2164–2182.
3. Maynard J.B., Valloni R., Yu H.S. Composition of modern deep-sea sands from arc-related basins, in *Trench-Forearc Geology. Sedimentation and tectonics of modern and ancient plate margins*. London, Edinburgh, Melbourne: Oxford, 1982, pp. 551–561.
4. Nechaev V.P. Evolution of the Philippine and Japan Seas from the clastic sediment record. *Marine Geology*, 1991, vol. 97, pp. 167–190.
5. Nisbet E.G., Pearce J.A. Clinopyroxene composition in mafic lavas from different tectonic settings. *Contributions to Mineralogy and Petrology*, 1977, no. 63, pp. 149–160.
6. Teraoka Y. Detrital garnets from Paleozoic to Tertiary sandstones in Southwest Japan. *Bulletin of the Geological Survey of Japan*, 2003, vol. 54, no. 5–6, pp. 171–192.

## LOWER SILURIAN DEPOSITS OF SOUTH-WESTERN PRIMORYE: COMPOSITION AND ORIGIN

A.I. Malinovsky, S.A. Medvedeva

*The authors present the results of studying the material composition of terrigenous rocks at the early Silurian Cordonkà formation of the South-Western Primorye. In terms of their parameters, the rocks correspond to petrogenic graywackes formed due to mechanical destruction of rocks of demolition sources. They are characterized by a low degree of the material maturity, weak processing of it, high burial speed. Interpretation of the results showed that sediments accumulated in the basin associated with the oceanic island arc. The sources area was the arc itself, composed of the basic and intermediate volcanic rocks, as well as the igneous and sedimentary formations of its basement.*

**Keywords:** *Silurian, Cordonkà formation, terrigenous rocks, material composition, geodynamic settings.*

**Reference:** *Malinovsky A.I., Medvedeva S.A. Lower silurian deposits of south-western Primorye: composition and origin. Regional'nye problemy, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 75–78. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-75-78*

*Поступила в редакцию 12.04.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## ГЕОЛОГИЯ, ГЕОДИНАМИКА И МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

*Научная статья*

УДК 552.51(282.257.5+282.257.58)

### ВОЗМОЖНЫЕ ИСТОЧНИКИ КЛАСТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА В ОСАДОЧНЫХ ПОРОДАХ МЕЖДУРЕЧЬЯ УССУРИ – АМУР

С.А. Медведева<sup>1</sup>, А.И. Малиновский<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт тектоники и геофизики им. Ю.А. Косыгина ДВО РАН,  
ул. Ким Ю Чена 65, г. Хабаровск, 680000,  
e-mail: medvedeva@itig.as.khb.ru;

<sup>2</sup>Дальневосточный геологический институт ДВО РАН,  
пр. 100-летия Владивостока 159, г. Владивосток, 690022,  
e-mail: malinovsky@fegi.ru

*Описан состав позднемезозойских песчаных пород междуручья Уссури – Амур. Реконструирован состав пород областей сноса.*

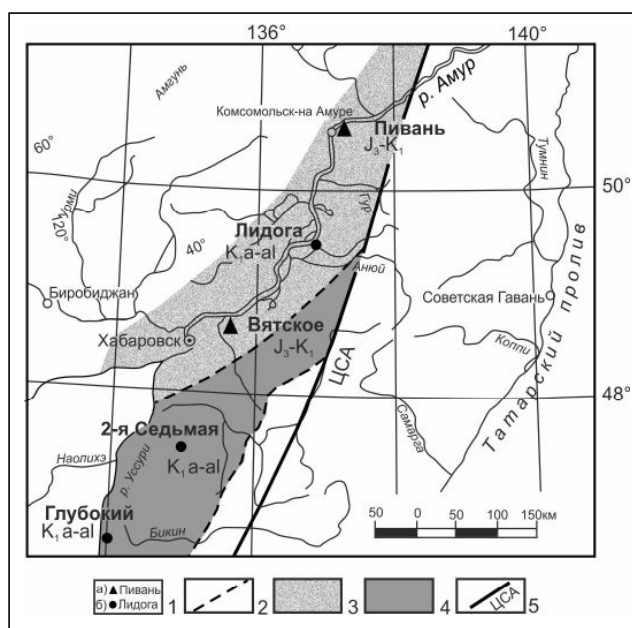
**Ключевые слова:** песчаники, состав, титон, валанжин, апт, альб.

**Образец цитирования:** Медведева С.А., Малиновский А.И. Возможные источники кластического материала в осадочных породах междуручья Уссури – Амур // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 79–81. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-79-81

Изучение осадочных комплексов является ключом к пониманию многих геологических процессов. Реконструкция условий формирования осадочных бассейнов и их эволюции в геологической истории Земли является одной из фундаментальных проблем геологии. Осадочные бассейны аккумулируют отложения разрушающихся пород суши, пепловые выбросы и лавовые потоки вулканов, хемогенные и биогенные осадки. Для восстановления условий формирования осадочных толщ применяют различные методы, в том числе базирующиеся на знаниях о вещественном составе пород. На вещественный состав терригенных пород влияют многие факторы: состав пород областей сноса, климат и рельеф этих областей, интенсивность и характер выветривания, удаленность бассейна седиментации от суши, уровень моря, близость вулканов, удаленность от срединно-океанического хребта и другие. Огромная роль принадлежит связи тектонического положения областей сноса и бассейнов.

Были исследованы позднеюрские и ранне-меловые отложения, залегающие в междуручье Уссури – Амур (от устья р. Бикин на юго-востоке до пос. Бельго на северо-востоке). Структурно изученные осадочные комплексы входят в состав Приамурской и Приуссурийской подзон Западно-Сихотэ-Алинской структурно-формационной зоны (рис.).

Из коренных выходов пород вдоль дорог, в урезах рек или в береговых обнажениях отобраны пробы для лабораторных исследований. В разрезах юры, берриаса и валанжина преобладают аргиллиты и алевролиты с подчиненным количеством песчаников. Иногда присутствуют прослои и линзы конгломератов и конкреции мергелей. Среди апт-альбских отложений велика роль песчаников и конгломератов, значительно меньше алевролитов. Находки окаменевших фаунистических остатков редки, поэтому не все разрезы имеют палеонтологическое обоснование возраста.



**Рис. Схема расположения разрезов. 1 – название разрезов: а) титон-валанжинских, б) апт-альбских; 2 – границы подзон; 3 – Приамурская подзона; 4 – Приуссурийская подзона; 5 – Центрально-Сихотэ-Алинский разлом**

**Fig. Scheme of the sections. 1 – name of the sections: а) Titon-Valanginsky, б) Apt-Albsky; 2 – boundaries of subzones; 3 – Amur subzone; 4 – Pre-Ussuri subzone; 5 – Central Sikhote-Alinsky fault**

Песчаники имеют темно-серый, серый цвет, часто с зеленоватыми оттенками. Их петрографические разновидности – аркозы и полевошпатовые граувакки [1]. Аркозовые песчаники состоят из кварца – 22–30%, полевых шпатов – 50–57% и обломков пород – 14–22%, причем в большинстве образцов обломков пород больше 20%. В граувакковых песчаниках количество обломков пород достигает 25% (нижний предел для отнесения песчаников к грауваккам), соответственно снижается количество кварца до 25%, полевых шпатов – до 50%, биотита до 1%.

Акцессорные минералы песчаников: циркон, апатит, турмалин, сфен, гранат, эпидот, анатаз. Набор минералов и обломков пород в песчаниках, характерный для кислых пород (магматических и метаморфических), позволяет говорить о том, что в областях денудации преобладали породы кислого состава.

Содержания породообразующих оксидов в позднеюрско-валанжинских песчаниках составляют (масс. %):  $\text{SiO}_2$  – 69.5–79.7,  $\text{TiO}_2$  – 0.16–0.51,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 10.3–15,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 0.8–2.9,  $\text{MgO}$  – 0.16–1,  $\text{Na}_2\text{O}$  – 2.7–4.3,  $\text{K}_2\text{O}$  – 1.5–2.8, сумма щелочей ( $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ ) – 5.7–7.3. В апт-альбских песчаниках содержания следующие (масс. %):  $\text{SiO}_2$  – 70.5–80,  $\text{TiO}_2$  – 0.32–0.72,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 10.6–14.8,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 1.5–3.3,  $\text{MgO}$  – 0.1–1.7,  $\text{Na}_2\text{O}$  – 2.7–4.3,  $\text{K}_2\text{O}$  – 2.1–3.5, сумма щелочей 4.2–6. Различия в содержаниях невелики, но в целом по мере омоложения возраста пород повышаются содержания  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{SiO}_2$  и уменьшаются содержания  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , суммы  $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ .

Валовый химический состав песчаников обоих возрастных интервалов свидетельствует о преобладании в областях денудации пород кислого состава. Значения индексов F1 и F2, рассчитанные по содержаниям породообразующих оксидов [2], свидетельствуют, что среди материнских пород областей сноса преобладали интрузивные породы кислого состава. Вместе с тем в апт-альбское время по сравнению с титон-валанжинским временным отрезком увеличилось поступление в седиментационные бассейны материала основного состава, что фиксируется увеличением содержаний  $\text{MgO}$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , Sr. Вероятно, это явилось следствием усиления вулканической деятельности.

С юго-запада на северо-восток среди обломков пород в песчаниках уменьшается количество кислых магматических пород (гранитоидов) и увеличивается доля осадочных. Эта тенденция просматривается для обоих возрастных интервалов и, вероятно, связана с разным удалением от питающих провинций. Возможным поставщиком терригенного материала была западная окраина Палеоазиатского континента.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Систематика и классификация осадочных пород и их аналогов / В.Н. Шванов, В.Т. Фролов, Э.И. Сергеева и др. СПб.: Недра, 1998. 352 с.
2. Roser В.Р., Korsch R.J. Provenance signatures of sandstone-mudstone suites determined using discriminant function analysis of major element data // *Chemical Geology*. 1988. Vol. 67. P. 119–139. DOI: 10.1016/0009-2541(88)90010-1

#### REFERENCES:

1. *Sistematika i klassifikatsiya osadochnykh porod i ikh analogov* (Systematics and classification of sedimentary rocks and their analogues), V.N. Shvanov, V.T. Frolov, E.I. Sergeyeva et al.



Saint Petersburg: Nedra Publ., 1998. 352 p. (In Russ.).

2. Roser B.P., Korsch R.J. Provenance signatures of sandstone-mudstone suites determined using discriminant function analysis of major element data. *Chemical Geology*, 1988, vol. 67, pp. 119–139. DOI: 10.1016/0009-2541(88)90010-1

## POSSIBLE SOURCES OF CLASTIC MATERIAL IN SEDIMENTARY ROCKS OF THE USSURI-AMUR INTERFLUVE

S.A. Medvedeva, A.I. Malinovsky

*The composition of Late Mesozoic sand rocks of the Ussuri-Amur interfluve is described by the authors, who have reconstructed the demolition areas rocks composition.*

**Keywords:** sandstones, composition, titon, valangin, apt, alb.

**Reference:** Medvedeva S.A., Malinovsky A.I. Possible sources of clastic material in sedimentary rocks of the Ussuri-Amur interfluve. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 79–81. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-79-81

*Поступила в редакцию 12.05.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## ГЕОЛОГИЯ, ГЕОДИНАМИКА И МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

Научная статья  
УДК 552.3(571.6)

### ПОЗДНЕКАЙНОЗОЙСКИЕ БАЗАЛЬТОИДЫ ВОСТОКА БУРЕЙНСКОГО МАССИВА И ПРИГРАНИЧНЫХ РАЙОНОВ СИХОТЭ-АЛИНЯ

Е.В. Нига́й

Институт тектоники и геофизики им. Ю.А. Косыгина ДВО РАН,  
ул. Ким Ю Чена 65, г. Хабаровск, 680000,  
e-mail: [helenvn54@gmail.com](mailto:helenvn54@gmail.com)

*Проведен сравнительный анализ миоценовых базальтоидов востока Буреинского массива (удурчуканская свита, аякитский комплекс) и прилегающих к нему приграничных районов Сихотэ-Алинской складчатой системы (острогорский комплекс).*

**Ключевые слова:** базальтоиды, миоцен, Буреинский массив, Сихотэ-Алинь.

**Образец цитирования:** Нига́й Е.В. Позднекайнозойские базальтоиды востока Буреинского массива и приграничных районов Сихотэ-Алиня // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 82–84. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-82-84

В неогеновый период активизации структур Буреинского массива (БМ) и Сихотэ-Алинской складчатой системы (САСС) вдоль Хингано-Амгуньского, Курского и Танлу-Харпийского глубинных разломов произошли крупные излияния андезибазальтовой (удурчуканская свита) и базальтоидной магм (аякитский комплекс). В близких временных интервалах к востоку от БМ вдоль Маноминского и Центрального Сихотэ-Алинского разломов САСС проявились достаточно мощные вспышки вулканизма, сопровождавшиеся не менее крупными излияниями базальтовой и андезибазальтовой магмы (острогорский комплекс).

Удурчуканская свита андезибазальтов составляет крупный андезибазальтовый покров площадью свыше 400 км<sup>2</sup> и мощностью 180 м на водоразделе р. Хинган и р. Удурчукан, несогласно перекрывающий вулканиды мела и домеловые породы. В основании свиты залегают линзы галечников и вулканических стекол. Установлено 4 потока темно-серых андезибазальтовых лав, разделенных слоями осадочных пород. Лавы массив-

ные в центре, по окраинам – пористые. Вверх по разрезу увеличивается основность эффузивов, от андезитов до трахибазальтов. От базальтов мела отличаются свежестью пироксена и других включений [1].

Аякитский комплекс представлен покровами базальтов и крупным базальтовым плато – вдоль зоны Хингано-Амгуньского разлома. Базальтоиды слагают Аякитское плато площадью свыше 800 км<sup>2</sup> и мощностью 300 м, залегая на поздне-меловых вулканидах Баджальской вулкано-плутонической зоны. К западу от Аякитского плато они с размывом залегают на осадочных породах Тырминской впадины, Буреинского и Гуджикского прогибов. К востоку от БМ базальты аякитского комплекса получили развитие в северо-восточной части Курско-Комсомольской зоны САСС, в бассейне р. Амгунь, где занимают водораздельные пространства и борта Эльгинской, Хогдинской и др. впадин, по данным Госгеолкарты [3].

Острогорский вулканический комплекс представлен крупными покровами базальтоидов площадью от 400 до 1250 км<sup>2</sup> в бассейнах рр. Ма-

нома, Анной, Пихца, Картанга, Мухен, Немта, Кия, Хор (правые притоки р. Амур), обрамляя восток-северо-восточную часть Среднеамурской впадины. Покровы базальтов, андезибазальтов и их туфов перекрывают осадочные и магматические образования триаса, мела и палеогена, а сами перекрывают плиоцен-плейстоценовыми озерными и аллювиальными отложениями приамурской свиты. По [5], мощность острогорской толщи (бывшей кизинской) в бассейнах рек Пихца, Картанга достигает 300–350 м.

Сравнительный анализ радиологических калий-аргоновых датировок возраста неогеновых базальтоидов в исследуемых районах указывает на 3 главных этапа базальтоидного магматизма в миоцене. Это раннемиоценовый (удурчуканская свита, острогорский комплекс: 22.6–17.0 Ма); среднемиоценовый (аякитский комплекс, острогорский комплекс: 14.8–12.0 млн лет) и позднемиоценовый (аякитский и острогорский комплекс: 11.0–7.4 млн лет) – см. табл.

Щелочные базальты Аякитского плато, андезибазальты Удурчуканского плато, трахибазальты и андезибазальты бассейна рек Манома и Анной обогащены оксидами натрия, калия, титана, железа, магния, фосфора. Две пробы из щелочных оливиновых базальтов Аякитского плато были проанализированы в ХИАНЦ при ИТиГ ДВО РАН. Они показали высокие кларки концентраций теллура (578.0) и серебра (172.7), повышенные – у ниобия (6.2), тантала (3.4), тория (2.7) и урана (2.4). Содержания Co, Ni, Zr, Mo, W, Zn, Sr, Ba,

Hg, легких и средних редкоземельных элементов выше средних значений для пород основного состава в 1,2–1,8 раза.

Все три комплекса являются внутриплитными рифтогенными образованиями. Близкий химический состав базальтоидов востока Буреинского массива и прилегающих к нему приграничных западных площадей САСС может указывать на единый для них мантийно-коровый источник магмы.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Государственная геологическая карта РФ. Масштаб 1:1 000 000 (3-е поколение). Серия Дальневосточная. Лист N-53 (Шантарские о-ва). Объясн. записка / В.Ю. Забродин, А.М. Бородин, В.А. Гурьянов и др.; гл. ред. Г.В. Роганов. СПб.: Картфабрика ВСЕГЕИ. 2007. 448 с.
2. Добкин С.Н. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:200 000. Лист М-52-XXX. Буреинская серия. Объясн. записка / под ред. Г.В. Роганова. 2-е изд. СПб.: Картфабрика ВСЕГЕИ, 2000. 236 с.
3. Дымович В.А. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Сихотэ-Алинская. Лист М-53-XXX. Объясн. записка. М.: Союзгеолфонд, 1987. 111 с.
4. Рассказов С.В., Приходько В.С., Саранина Е.В. и др. Пространственно-временные вариации мантийных и коровых компонентов в позднекайнозойских вулканических породах Среднеамурской впадины // Тихоокеанская геология. 2003. Т. 22, № 3. С. 3–27.

Таблица

Датировки радиологического возраста базальтоидов острогорского и аякитского комплексов, удурчуканской свиты (К-Аг, <sup>40</sup>Аг-<sup>39</sup>Аг методы)

Table

Radiometric dating of the Ostrogorsk and Ayakit complexes basaltoids, and of the Udurchukan Formation (K-Ar and <sup>40</sup>Ar-<sup>39</sup>Ar methods)

Название комплекса или свиты	Ареал распространения. Места отбора проб	Возраст, млн лет (в квадратных скобках – источник информации)
Удурчуканская свита	Удурчуканское плато (БМ)	<b>18.6; 22.1; 22.3; 22.6</b> (ранний миоцен) [1]
Аякитский комплекс	Аякитское плато (БМ)	<b>10.0</b> (поздний миоцен) [1]
Острогорский комплекс	Бассейн р. Манома (САСС)	<b>8.1; 9.5</b> (поздний миоцен) [4]
Острогорский комплекс	Бассейн р. Кия (САСС)	<b>7.4; 8.5; 8.6; 11.0</b> (поздний миоцен) [4]
Острогорский комплекс	Р. Сооли; р. Тормасу; р. Анной; верховья р. Тормасу (САСС)	<b>12; 13; 17; 18</b> (ранний и средний миоцен) [2]
Аякитский комплекс	Пос. Солнечный (САСС)	<b>13.0; 14.8</b> (средний миоцен) [3]

5. Харитонычев Г.И. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Сихотэ-Алинская. Лист М-53-XXIX. Объяснительная записка. М.: Союзгеолфонд, 1970. 58 с.
- REFERENCES:
1. Gosudarstvennaya geologicheskaya karta RF. Masshtab 1:1 000 000 (3-e pokolenie). Seriya Dal'nevostochnaya. List N-53 (Shantarские o-va). Ob»yasn. Zapiska (State Geological Map of the Russian Federation. 1:1 000 000 (3rd generation). Far Eastern Series. Sheet N-53 – Shantar Islands. Explanatory Notes), V.Yu. Zabrodin, A.M. Borodin, V.A. Guryanov et al.; G.V. Roganov Ed. Saint Petersburg: VSEGEI Mapping Factory, 2007. 448 p. (In Russ.).
  2. Dobkin S.N. Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossiiskoi Federatsii. Masshtab 1:200 000. List M-52-XXKh. Bureinskaya seriya. Ob»yasn. Zapiska (State Geological Map of the Russian Federation. 1:200 000. Sheet M-52-XXX. Bureinskaya Series: Explanatory Notes), G.V. Roganov Ed. 2nd ed. Saint Petersburg: VSEGEI Mapping Factory. 2000. 236 p. (In Russ.).
  3. Dymovich V.A. Gosudarstvennaya geologicheskaya karta SSSR masshtaba 1:200 000. Seriya Sikhote-Alinskaya. List M-53-XXX. Ob»yasn. Zapiska (State Geological Map of the USSR. 1:200 000. Sikhote-Alinskaya Series. Sheet M-53-XXX. Explanatory Notes). Moscow: Soyuzgeolfond Publ., 1987. 111 p. (In Russ.).
  4. Rasskazov S.V., Prikhodko V.S., Saranina E.V. Spatiotemporal variations of mantle and crustal components in Late Cenozoic volcanic rocks of the Sredneamursky basin. *Tikhookeanskaya geologiya*, 2003, vol. 22, no. 3, pp. 3–27. (In Russ.).
  5. Kharitonychev G.I. Geologicheskaya karta SSSR masshtaba 1:200 000. Seriya Sikhote-Alinskaya. List M-53-XXIX. Ob»yasnitel'naya zapiska (Geological Map of the USSR, 1:200 000. Sikhote-Alinskaya Series. Sheet M-53-XXIX. Explanatory Notes). Moscow: Soyuzgeolfond Publ., 1970. 58 p. (In Russ.).

## LATE CENOZOIC BASALTOIDS OF THE EASTERN BUREYA MASSIF AND ADJACENT AREAS OF THE SIKHOTE-ALIN

E. V. Nigai

*The author has made a comparative analysis between Miocene basaltoids of the eastern Bureya Massif (Udurchukan Formation, Ayakit Complex) and the adjacent areas of the Sikhote-Alin fold system (Ostrogorsk Complex).*

**Keywords:** basaltoids, Miocene, Bureya Massif, Sikhote-Alin.

**Reference:** Nigai E.V. Late cenozoic basaltoids of the eastern Bureya Massif and adjacent areas of the Sikhote-Alin. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 82–84. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-82-84

Поступила в редакцию 06.04.2022

Принята к публикации 15.09.2022

## ГЕОЛОГИЯ, ГЕОДИНАМИКА И МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

*Научная статья*

УДК 550.34+551.24(571.62)

### 3D-ИССЛЕДОВАНИЕ СЕЙСМИЧНОСТИ: ОЦЕНКИ, ТОЧНОСТЬ И ПРЕДСТАВИТЕЛЬНОСТЬ МОДЕЛЕЙ, СТАБИЛЬНОСТИ СЕЙСМОТЕКТОНИЧЕСКИХ НАПРЯЖЕНИЙ И РЕОЛОГИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

М.А. Овсиенко

Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,  
ул. Шолом-Алейхема 4, г. Биробиджан, 679016,  
e-mail: mahaonn2008@mail.ru

*С увеличением числа сейсмостанций и их пропускной способности в Приамурье представительность каталога растёт. Проанализировав распределения магнитуд землетрясений в четырех временных диапазонах, выявили статическую закономерность. Распределения магнитуд землетрясений маркируют крупные тектонические структуры, это позволяет изучать трехмерное геологическое строение территории Приамурья в непрерывном пространстве в широком диапазоне времени.*

**Ключевые слова:** магнитуды, землетрясения, представительность.

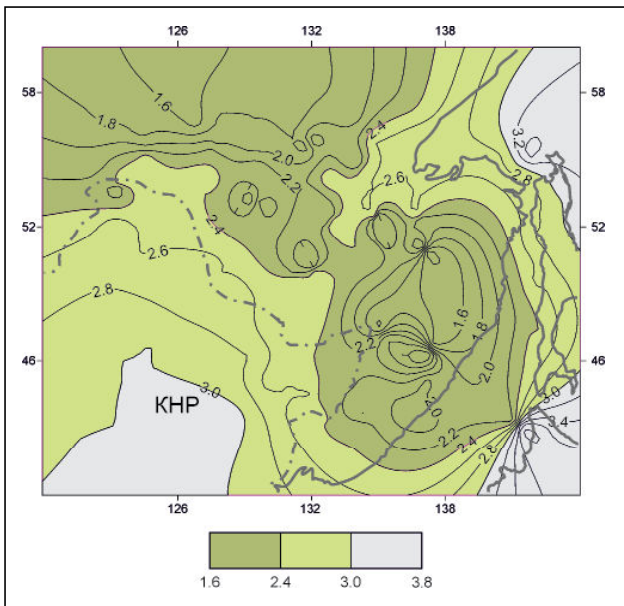
**Образец цитирования:** Овсиенко М.А. 3D-исследование сейсмичности: оценки, точность и представительность моделей, стабильности сейсмотектонических напряжений и реологических возможностей интерпретации пространственных распределений землетрясений // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 85–87. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-85-87

Чувствительность и разрешающая способность сетей сейсмических станций меняются в пространстве и зависят от плотности расположения станций и удаленности от них сейсмических событий [1]. Цель нашего исследования – оценка представительности сейсмического каталога землетрясений в Приамурье и выявление закономерности изменения распределения магнитуд землетрясений в регионе за период 2003–2019 гг. Для оценки представительности использовались каталоги Федерального исследовательского центра Единой геофизической службы (ФИЦ ЕГС РАН) и National Earthquake data center.

В северо-западной части Приамурья представительность  $M=1.6$  (рис. 1), регистрируется большое количество землетрясений, которые маркируют сейсмофокальную зону. Представительность с низкой магнитудой расположена почти на всей континентальной части российского Приаму-

рья. Основная часть сейсмических станций расположена в этой зоне. Представительность с высокой магнитудой  $M=3.0$  и выше регистрируется в акватории Охотского моря (сейсмостанции отсутствуют), Японии и Китае. Большая часть исследуемого каталога состоит из сейсмических событий, регистрируемых российскими сейсмостанциями.

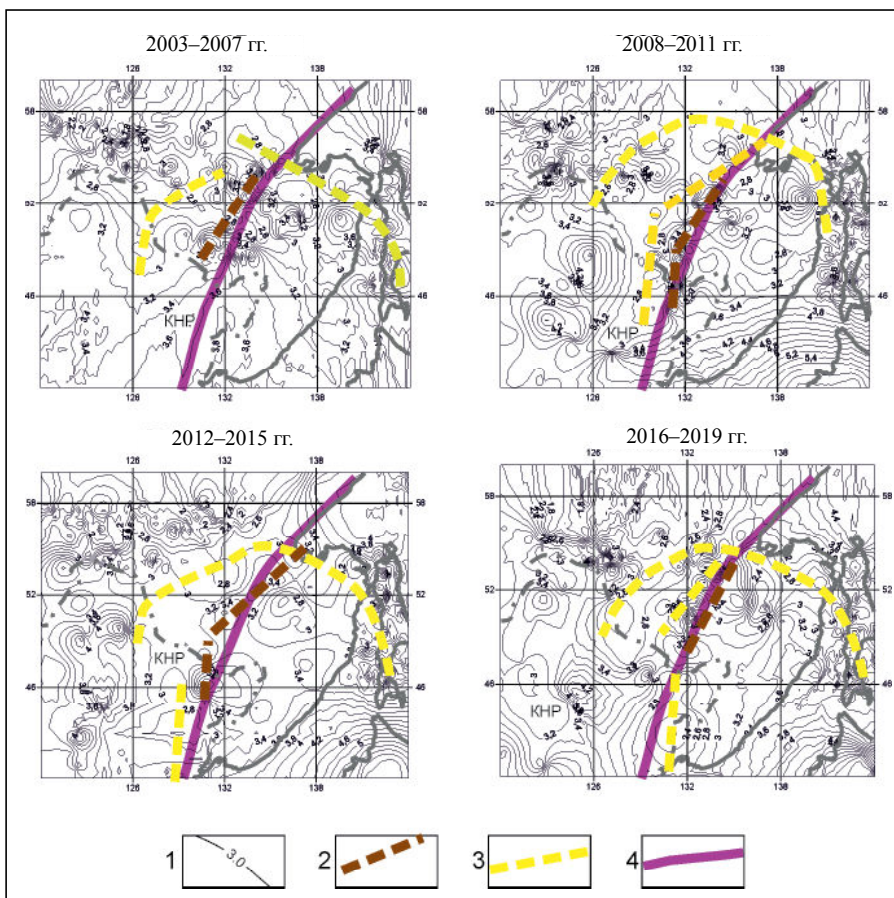
Для выявления закономерностей изменения во времени распределения магнитуд землетрясений Приамурья за период 2003–2019 гг. мы использовали ежегодные сейсмические каталоги землетрясений ГФ РАН и National Earthquake data center. Мы разделили их на 4 временных диапазона: 2003–2007 гг., 2008–2011 гг., 2012–2015 гг., 2016–2019 гг. В каждом временном периоде зоной низких магнитуд маркируется концентрическая зональность Мая-Селемджинского плюма (рис. 2). В сдвиго-раздвиговой зоне Танлу выделяются линейные зоны повышенных магнитуд,



**Рис. 1. Представительность магнитуд землетрясений Приамурья за 2003–2019 гг.**  
1 – магнитуды землетрясений

**Fig. 1. Representativeness of earthquake magnitudes of the Amur region for 2003–2019.**  
1 – earthquake magnitudes

соответствующих блокам повышенной жесткости [2]. Параллельно этой зоне отображается линейная зона пониженных магнитуд, соответствующих зонам повышенной вязкости. В диапазоне времени 2003–2007 гг. юго-западная часть значительно отличается в распределении магнитуд землетрясений. За данный период отсутствуют данные китайского каталога, National Earthquake data center публикует данные о землетрясениях только с 2009 г. По распределению магнитуд землетрясений маркируются тектонические структуры примерно одинаково в пространстве. Это позволяет изучать трехмерное геологическое строение территории Приамурья в непрерывном пространстве в широком диапазоне времени.



**Рис. 2. Распределение магнитуд землетрясений на территории Приамурья в разные годы:**  
1 – магнитуды землетрясений; 2 – зона повышенной сейсмичности; 3 – зона пониженной сейсмичности; 4 – сдвиго-раздвиговая зона Танлу

**Fig. 2. Distribution of earthquake magnitudes in the Amur region in different years:**  
1 – earthquake magnitudes; 2 – zone of increased seismicity; 3 – zone of reduced seismicity; 4 – shear-spreading zone of Tanlu

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Васильева М.А., Завьялов А.Д., Петрищевский А.М. Оценка представительности каталогов землетрясений в южных районах Дальнего Востока России за 2003-2015 гг. // Региональные проблемы. 2018. Т. 21, № 3. С. 5–14. DOI: 10.31433/1605-220X-2018-21-3-5-14
2. Петрищевский А.М., Васильева М.А. 3D-тектонический анализ полей сейсмичности в южных районах Дальнего Востока России // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2015. Т. 326, № 3. С. 25–39.

#### REFERENCES:

1. Vasilyeva M.A., Zavyalov A.D., Petrishchevsky A.M. Evaluation of Representative Magnitude for Earthquake Catalogues in Southern Regions of Russian Far East in 2003-2015. *Regional'nye problemy*, 2018, vol. 21, no. 3, pp. 5–14. DOI: 10.31433/1605-220X-2018-21-3-5-14 (In Russ.).
2. Petrishchevsky A.M., Vasileva M.A. 3D-Tectonic Analysis of Seismicity Fields in the South Regions of Russian Far East. *Izvestiya Tomskogo politekhnicheskogo universiteta. Inzhiniring georesursov*, 2015, vol. 326, no. 3, pp. 25–39. (In Russ.).

### 3D STUDY OF SEISMICITY: ESTIMATIONS OF ACCURACY AND REPRESENTATIVENESS OF MODELS, SEISMOTECTONIC STRESSES STABILITY AND RHEOLOGICAL POSSIBILITIES FOR THE INTERPRETATION OF SPATIAL DISTRIBUTIONS EARTHQUAKES

M.A. Ovsienko

*With an increase in the number of seismic stations and their throughput in the Amur region, the representativeness of the catalog grows. The author has analyzed the earthquake magnitudes distribution in four time ranges and revealed their static regularity. Earthquake magnitude distributions mark large tectonic structures. It allows the study of three-dimensional geological structure of the Amur region in continuous space, and over a wide time range.*

**Keywords:** magnitudes, earthquake, representativeness.

**Reference:** Ovsienko M.A. 3D study of seismicity: estimations of accuracy and representativeness of models, seismotectonic stresses stability and rheological possibilities for the interpretation of spatial distributions earthquakes. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 85–87. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-85-87

*Поступила в редакцию 16.05.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## ГЕОЛОГИЯ, ГЕОДИНАМИКА И МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

Научная статья

УДК 553.98:550.8:551.77:552.5(282.257.5)

### ГЕОТЕМПЕРАТУРНЫЕ 2D-МОДЕЛИ КАЙНОЗОЙСКИХ ОЧАГОВ ГЕНЕРАЦИИ УГЛЕВОДОРОДОВ САНЬЦЗЯН-СРЕДНЕАМУРСКОГО БАССЕЙНА

П.Н. Прохорова

Институт тектоники и геофизики им. Ю.А. Косыгина ДВО РАН,

ул. Ким Ю Чена 65, г. Хабаровск, 680000,

e-mail: prokhorova.polina1988@gmail.com

*Проведена оценка перспектив нефтегазоносности кайнозойских отложений Саньцзян-Среднеамурского осадочного бассейна на основе двумерных пространственно-временных цифровых моделей. Полученные результаты свидетельствуют о том, что в юго-западной части Переяславского грабена существуют благоприятные условия для образования газа, а в наиболее погруженной северо-восточной части – нефти и газа. Основными очагами генерации углеводородов в кайнозойском комплексе Переяславского грабена являются бирофельдский и чернореченский. Кайнозойские отложения в пределах грабена Нунцзян в настоящее время также генерируют углеводороды.*

**Ключевые слова:** Саньцзян-Среднеамурский осадочный бассейн, двумерное моделирование, кайнозойский комплекс.

**Образец цитирования:** Прохорова П.Н. Геотемпературные 2D-модели кайнозойских очагов генерации углеводородов Саньцзян-Среднеамурского бассейна // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 88–90. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-88-90

Освоение углеводородного потенциала Дальневосточного региона является важной стратегической целью государственной энергетической политики на период до 2030 г. Перспективы нефтегазоносности кайнозойского комплекса Саньцзян-Среднеамурского бассейна на сегодняшний день до конца не ясны, так как степень изученности кайнозойских отложений Саньцзян-Среднеамурского бассейна остается достаточно низкой [2, 3]. Для оценки углеводородного потенциала кайнозойских отложений Восточной зоны грабенов Саньцзян-Среднеамурского бассейна (Переяславский и Нунцзян) применение метода двумерного палеотемпературного моделирования представляется крайне актуальным [1].

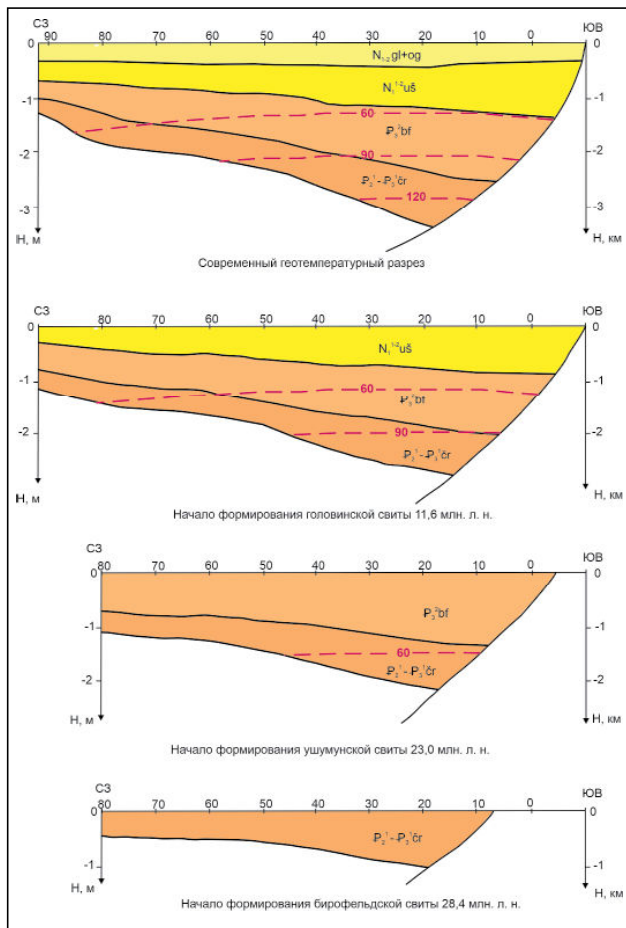
Проведённое моделирование кайнозойских отложений Переяславского грабена позволило установить, что генерация углеводородов началась в позднем олигоцене – раннем миоцене и продолжается в настоящее время. Наиболее пер-

спективными являются погруженные части осадочного чехла Саньцзян-Среднеамурского бассейна, глубина кайнозойских отложений в них достигает более 1200–1500 м.

Как перспективные в отношении нефтегазоносности отложений Переяславского грабена выделяются бирофельдская и чернореченская свиты. При этом в северо-восточной части Переяславского грабена (Оборское и Немтинское погружения) образование жидких углеводородов в настоящее время приурочено преимущественно к отложениям чернореченской свиты, газа – бирофельдской (рис.). В юго-западной части грабена (Зоевское погружение) на сегодняшний день отложения чернореченской свиты генерируют газ.

В пределах грабена Нунцзян газогенерирующими являются формации баоцюанлин нижняя и баоцюанлин средняя, нефтегенерирующими – формации даляньхэ, синаньчунь и уюнь.





**Рис. Палеорекострукции с изолиниями геотемператур Оборского погружения Переяславского грабена**

**Fig. Geotemperature paleoreconstructions of the Oborskoye subsidence of the Pereyaslavsky graben**

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Нефтегазоносность Дальнего Востока и Западной Сибири по данным гравиметрии, геотермии и геохимии / В.И. Исаев, Ю.В. Коржов, Г.А. Лобова, С.А. Попов. Томск: ТПУ, 2011. 384 с.
2. Осадочные бассейны Востока России. Т. 3: Среднеамурский осадочный бассейн: геологическое строение, геодинамика, топливно-энергетические ресурсы / отв. ред. Г.Л. Кириллова. Владивосток: ДВО РАН, 2009. 424 с.
3. Wenhao Zhang et al. New advances in oil and gas survey of the Qianjin depression in Sanjiang basin, North China // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 2017. N 64 (1). P. 012–036. DOI: 10.1088/1755-1315/64/1/012036

#### REFERENCES:

1. Isaev V.I., Korzhov Yu.V., Lobova G.A., Popov S.A. *Neftegazonosnost' Dal'nego Vostoka i Zapadnoi Sibiri po dannym gravimetrii, geotermii i geokhimii* (Oil and gas potential of the Far East and Western Siberia according to gravimetry, geothermy and geochemistry). Tomsk: TPU, 2012. 384 p. (In Russ.).
2. *Osadochnye basseiny Vostoka Rossii. T. 3: Sredneamurskii osadochnyi bassein: geologicheskoe stroenie, geodinamika, toplivno-energeticheskie resursy* (Sedimentary basins of the East of Russia. Vol. 3: Sredneamursky sedimentary basin: geological structure, geodynamics, fuel and energy resources), G.L. Kirillova Ed. Vladivostok: FEB RAS, 2009. 424 p. (In Russ.).
3. Wenhao Zhang et al. New advances in oil and gas survey of the Qianjin depression in Sanjiang basin, North China. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.*, 2017, no. 64 (1), pp. 012-036. DOI: 10.1088/1755-1315/64/1/012036

## GEOTEMPERATURE 2D-MODELS OF CENOZOIC HYDROCARBON GENERATION CENTERS OF THE SANJIANG-MIDDLE AMUR BASIN

P.N. Prokhorova

*The oil and gas potential of the Cenozoic deposits of the Sanjiang-Middle Amur sedimentary basin was assessed on the basis of two-dimensional spacial-temporal digital models. The obtained results show that favorable conditions for gas formation are in the southwestern part of the Pereyaslav graben, while both oil and gas formation is characteristic of its northeastern part. The Birofeldsky and Chernorechensky centers in the Cenozoic complex of the Pereyaslavsky graben are the main sources of hydrocarbons. Cenozoic deposits within the Nongjiang graben currently also generate hydrocarbons.*

**Keywords:** *Sanjiang-Middle Amur sedimentary basin, 2D-modeling, Cenozoic complex.*

**Reference:** Prokhorova P.N. Geotemperature 2D-models of cenozoic hydrocarbon generation centers of the Sanjiang-Middle Amur Basin. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 88–90. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-88-90

*Поступила в редакцию 28.04.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## ГЕОЛОГИЯ, ГЕОДИНАМИКА И МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

Научная статья  
УДК 550.834.8

### ОБ ОЦЕНКАХ ТОЧНОСТИ МЕТОДА МИКРОСЕЙСМИЧЕСКОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

В.В. Пупатенко

Институт тектоники и геофизики им. Ю.А. Косыгина ДВО РАН,  
ул. Ким Ю Чена 65, г. Хабаровск, 680000,  
e-mail: pvv2.dv@gmail.com

*В работе обсуждается необходимость и возможные подходы к оценке точности метода микросейсмического зондирования (МСЗ). Метод МСЗ – пассивный амплитудный метод сейсмической томографии, в котором пространственные вариации амплитуд волн Рэлея ассоциируются с вариациями скоростей поперечных волн. Обсуждаются два статистических способа оценки точности значений, приводимых на скоростных разрезах метода МСЗ.*

**Ключевые слова:** сейсмическая томография, метод микросейсмического зондирования, оценка точности.

**Образец цитирования:** Пупатенко В.В. Об оценках точности метода микросейсмического зондирования // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 91–93. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-91-93

Метод микросейсмического зондирования (МСЗ) – один из немногих и, вероятно, самый распространённый амплитудный пассивный метод сейсмической томографии [1]. К его очевидным преимуществам по сравнению с пассивными фазовыми методами относятся, во-первых, на порядок более низкие требования к объёму, продолжительности работ и количеству оборудования. Во-вторых, у метода МСЗ на порядок более высокая разрешающая способность, достигающая нескольких десятых долей длины волны зондирующего сигнала [4]. Среди основных недостатков необходимо выделить два: получение информации о скоростных характеристиках среды лишь в относительных величинах без однозначной привязки к абсолютным величинам и общие сложности интерпретации получаемых разрезов.

Особенностью практически всех существующих работ, в которых применялся метод МСЗ, является тот факт, что их авторы, приводя скоростные разрезы, не оценивали точность величин, которые на них содержатся (например, [2, 3]). Это приводит к неоднозначности трактовки резуль-

татов, в частности того, насколько вариации амплитуд, ассоциируемые с вариациями скоростей поперечных волн, больше ожидаемых ошибок их определения.

Метод МСЗ не является точным и зависит от выполнения постулатов, которые верны лишь в первом приближении [1]. По этой причине существуют два очевидных статистических способа оценки точности значений, приводимых на разрезах. Методы обладают своими преимуществами и дополняют друг друга.

Первый метод – оценка точности по внутренней сходимости. В этом случае оценивается среднеквадратическое отклонение (СКО) от среднезвешенного в выборке значений, полученных для каждой точки пространства. Изучение внутренней сходимости результатов позволяет учесть особенности измерений на каждой точке, включая погрешности, вносимые непродолжительными внешними факторами, однако эти оценки могут быть заниженными.

Второй метод связан с исследованием теоретических возможностей метода МСЗ в оптималь-

ных условиях установки сейсмологических станций. В этом случае проводится статистический анализ длительных (от суток до многих месяцев) записей с близкорасположенных стационарных сейсмостанций. Этот метод позволяет определить средние ожидаемые значения СКО величин на скоростном разрезе, а также изучить основные закономерности влияния на точность получаемых результатов разнообразных факторов, в том числе длительности измерений, расстояния между точкой измерения и базовой станцией, амплитуды полезного сигнала (штормовых микросейсм) и расстояния до его источника.

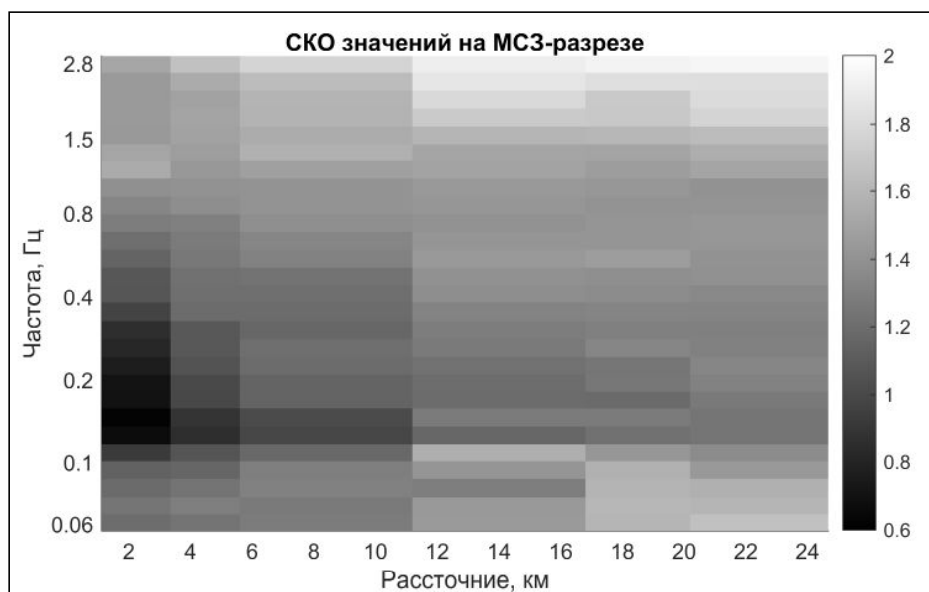
В качестве иллюстрации приведён пример закономерности зависимости СКО величин на скоростном разрезе от расстояний между точкой измерения и базовой станцией (рис.), который получен по результатам обработки данных семи станций сейсмологического массива в районе г. Курчатова, Казахстан, за 15 суток. Аналогичные расчёты могут быть проведены во многих других регионах, там, где доступны данные постоянных или качественно установленных временных сетей широкополосных сейсмологических станций.

Оба описанных метода оценки точности метода МСЗ необходимы для корректной и обоснованной интерпретации получаемых с помощью метода МСЗ скоростных разрезов, могут помочь

избежать ошибочного толкования амплитудных вариаций, меньших по амплитуде, чем точность их определения.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Горбатиков А.В., Степанова М.Ю., Корблев Г.Е. Закономерности формирования микросейсмического поля под влиянием локальных геологических неоднородностей и зондирование среды с помощью микросейсм // Физика Земли. 2008. № 7. С. 66–84.
2. Кугаенко Ю.А., Салтыков В.А., Горбатиков А.В., Степанова М.Ю. Особенности глубинного строения зоны трещинных Толбачинских извержений по комплексу геолого-геофизических данных // Физика Земли. 2018. № 3. С. 60–83.
3. Рогожин Е.А., Горбатиков А.В., Харазова Ю.В., Степанова М.Ю., Николаев А.В. Особенности глубинного строения и геологической активности горы Эльбрус и участка ущелья Эльбрус–Тырныауз по комплексу геолого-геофизических данных // Доклады РАН. 2016. Т. 471, № 3. С. 350–353.
4. Цуканов А.А., Горбатиков А.В. Метод микросейсмического зондирования: влияние аномальных значений коэффициента Пуассона и оценка величины нелинейных искажений // Физика Земли. 2015. № 4. С. 94–102.



**Рис. Зависимость СКО величин на скоростном разрезе от расстояний между точкой измерения и базовой станцией для сейсмологического массива в районе г. Курчатова, Казахстан**

**Fig. Dependence of the RMS values in the high-speed section on the distances between the measurement point and the base station for the seismological array in the area of Kurchatov, Kazakhstan**

#### REFERENCES:

1. Gorbatikov A.V., Stepanova M.Yu., Korablev G.E. Microseismic field affected by local geological heterogeneities and microseismic sounding of the medium. *Fizika zemli*, 2008, vol. 44, no. 7, pp. 577–592. (In Russ.).
2. Kugaenko Yu A., Saltykov V.A., Gorbatikov A.V., Stepanova M.Yu. Deep Structure of the Zone of Tolbachik Fissure Eruptions (Kamchatka, Klyuchevskoy Volcano Group): Evidence from a Complex of Geological and Geophysical Data. *Fizika zemli*, 2018, vol. 54, no. 3, pp. 444–465. (In Russ.).
3. Rogozhin E.A., Gorbatikov A.V., Kharazova Y.V., Stepanova M.Y., Nikolaev A.V. Deep structure and volcanic activity of Mount Elbrus and a portion of the Elbrus-Tyrnyauz valley: Geological and geophysical data. *Doklady RAN*, 2016, vol. 471, no 1, pp. 1213–1216. (In Russ.).
4. Tsukanov A.A., Gorbatikov A.V. Microseismic sounding method: implications of anomalous Poisson ratio and evaluation of nonlinear distortions. *Fizika zemli*, 2015, vol. 51, no. 4, pp. 548–558. (In Russ.).

### ON THE ESTIMATION OF THE MICROSEISMIC SOUNDING METHOD ACCURACY

V.V. Pupatenko

*In this paper, the author considers the necessity of the microseismic sounding method (MSM) and possible approaches to estimation of its accuracy. The MSM method is a passive amplitude method for seismic tomography in which spatial variations in Rayleigh wave amplitudes are associated with variations in shear wave velocities. Two statistical methods for estimating the accuracy of the values given on the high-speed sections of the MSM method are discussed.*

**Keywords:** seismic tomography, microseismic sounding method, accuracy estimation.

**Reference:** Pupatenko V.V. On the estimation of the microseismic sounding method accuracy. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 91–93. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-91-93

*Поступила в редакцию 15.04.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## ГЕОЛОГИЯ, ГЕОДИНАМИКА И МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

Научная статья

УДК 550.834.8 (571.621)

### ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МИКРОСЕЙСМИЧЕСКОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СТРОЕНИЯ ОСАДОЧНЫХ БАССЕЙНОВ (НА ПРИМЕРЕ ЕВРЕЙСКОЙ АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ)

В.В. Пупатенко, К.С. Рябинкин, А.К. Бронников

Институт тектоники и геофизики им. Ю.А. Косыгина ДВО РАН,

ул. Ким Ю Чена 65, г. Хабаровск, 680000,

e-mail: pvv2.dv@gmail.com, kostya-rowan@mail.ru, bronnikovak1992@gmail.com

*Представлены результаты применения метода микросейсмического зондирования для исследования строения земной коры западной части Среднеамурского осадочного бассейна. Выявлено хорошее соответствие между построенными разрезами, результатами сейсмического профилирования и геоэлектрическим разрезом по данным аудио-магнитотеллурических зондирований. Уточнены границы Башмакского, Преображеновского, Самаро-Дитурского грабенов.*

**Ключевые слова:** сейсмическая томография, метод микросейсмического зондирования, магнитотеллурические зондирования, Среднеамурский осадочный бассейн.

**Образец цитирования:** Пупатенко В.В., Рябинкин К.С., Бронников А.К. Применение метода микросейсмического зондирования для изучения строения осадочных бассейнов (на примере Еврейской автономной области) // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 94–96. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-94-96

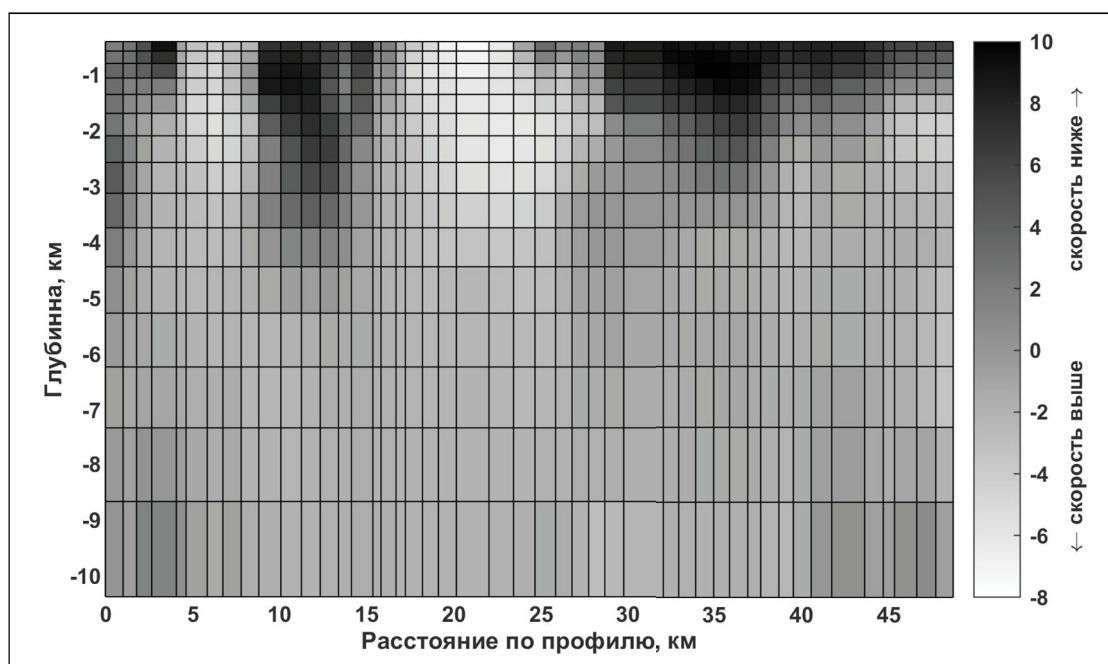
Метод микросейсмического зондирования (МСЗ) – один из пассивных сейсмических методов [1]. Как и в других методах пассивной сейсморазведки, в МСЗ зондирующим сигналом являются микросейсмические, преимущественно штормовые, но измеряемыми параметрами служат не их фазово-частотные, а амплитудно-частотные характеристики.

В основе метода – зависимость между амплитудой поверхностных волн Рэлея и скоростью распространения поперечных волн в среде. Каждой длине волны Рэлея соответствует некоторая глубина, на которой влияние скоростных неоднородностей на амплитуду волны максимально.

Метод МСЗ – перспективный и во многих случаях единственно возможный метод пассивной сейсморазведки, тем не менее, он всё ещё используется редко и в основном для исследования вулканов и других объектов с глубинными «корнями» [3, 4].

Объектом проведения полевых исследований стала западная часть Среднеамурского осадочного бассейна. Территория исследования затрагивает крупный Курский разлом, который относится к наиболее сейсмически активной северо-западной части системы разломов Тан Лу [2], и с которым связаны многие наиболее сильные землетрясения на территории Приамурья. Также профили (рис.) пересекли три крупных грабена: Башмакский, Преображеновский и Самаро-Дитурский.

Полевые работы проводились в октябре 2019 г. и в июле 2020 г. по двум вкрест пересекающимся профилям в окрестностях населённых пунктов Башмак, Биджан, Преображеновка, Новотроицкое. В результате обработки результатов измерений были получены двумерные модели вариаций скоростей поперечных волн.



*Рис. СЗ–ЮВ разрез относительных скоростей поперечных волн*

*Fig. NW–SE section of relative shear wave velocities*

На рис. приведён наиболее репрезентативный сейсмический разрез, идущий практически линейно с СЗ на ЮВ. Более тёмным областям соответствует более высокая относительная интенсивность микросейсмического шума и, соответственно, более низкие скорости поперечных волн, и наоборот. В соответствии с [2] разрез пересекает Курский разлом в районе 15–16 км.

На приведённом на рис. разрезе можно выделить следующие элементы. С 29 по 45 км на глубинах до 2 км располагается зона пониженных скоростей, соответствующая Башмакскому грабену. Севернее, с 16 по 29 км, выделяется зона повышенных скоростей, ассоциируемая с Ульдура-Чуркинским поднятием. С 9 по 16 км располагается следующая зона пониженных скоростей, соответствующая Преображенковскому грабену и прослеживаемая до глубины 3–4 км. На самых северных 4 км профиль заходит в Самаро-Дитурский грабен, на разрезе это также сопровождается понижением скорости, глубина этой зоны повышается к северу от 1 км до 3–4 км. На всём протяжении профиля разрез глубже 4 км практически однородный, без существенных скоростных аномалий.

Построенные разрезы соотношены с имеющимися разрезами, построенными по результатам других геофизических исследований. Для части северного участка профиля имеются результаты

сейсмического профилирования, полученные методом отраженных волн общей глубинной точки (МОВ ОГТ), дополненные четырьмя неглубокими скважинами глубиной 200–600 м. Для СЗ–ЮВ разреза есть аналогичные результаты аудиоманнителлурического зондирования (АМТЗ), геоэлектрический разрез по которым надёжно восстановлен до глубины 3–4 км. В обоих случаях наблюдается хорошее соответствие выделяемых горизонтальных границ блоков, а в отдельных случаях и их глубин. Грабенам на геоэлектрическом разрезе соответствуют блоки с сопротивлением не выше 100–150 Ом·м, сопротивление блоков, соответствующих поднятиям, выше, до 600 Ом·м.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Горбатилов А.В., Степанова М.Ю., Корблев Г.Е. Закономерности формирования микросейсмического поля под влиянием локальных геологических неоднородностей и зондирование среды с помощью микросейсм // Физика Земли. 2008. № 7. С. 66–84.
2. Забродин В.Ю. Разломная тектоника материковой части Дальнего Востока России / В.Ю. Забродин, О.В. Рыбас, Г.З. Гильманова. Владивосток: Дальнаука, 2015. 132 с.
3. Кугаенко Ю.А., Салтыков В.А., Горбатилов А.В., Степанова М.Ю. Особенности глубинного строения зоны трещинных Тол-

бачинских извержений по комплексу геолого-геофизических данных // Физика Земли. 2018. № 3. С. 60–83.

4. Рогожин Е.А., Горбатиков А.В., Харазова Ю.В., Степанова М.Ю., Николаев А.В. Особенности глубинного строения и геологической активности горы Эльбрус и участка ущелья Эльбрус–Тырныауз по комплексу геолого-геофизических данных // Доклады РАН. 2016. Т. 471, № 3. С. 350–353.

REFERENCES:

1. Gorbatikov A.V., Stepanova M.Yu., Korablev G.E. Microseismic field affected by local geological heterogeneities and microseismic sounding of the medium. *Fizika zemli*, 2008, vol. 44, no. 7, pp. 577–592. (In Russ.).
2. Zabrodin V.Yu. Razlomnaya tektonika materikovoï chasti Dal'nego Vostoka Rossii (Fault

tectonics of the Russian Far East mainland), V.Yu. Zabrodin, O.V. Rybas, G.Z. Gilmanova. Vladivostok: Dal'nauka Publ., 2015. 132 p. (In Russ.).

3. Kugaenko Yu A., Saltykov V.A., Gorbatikov A.V., Stepanova M.Yu. Deep Structure of the Zone of Tolbachik Fissure Eruptions (Kamchatka, Klyuchevskoy Volcano Group): Evidence from a Complex of Geological and Geophysical Data. *Fizika zemli*, 2018, vol. 54, no. 3, pp. 444–465. (In Russ.).
4. Rogozhin E.A., Gorbatikov A.V., Kharazova Y.V., Stepanova M.Y., Nikolaev A.V. Deep structure and volcanic activity of Mount Elbrus and a portion of the Elbrus-Tyrnyauz valley: Geological and geophysical data. *Doklady RAN*, 2016, vol. 471, no 1, pp. 1213–1216. (In Russ.).

APPLICATION OF THE MICROSEISMIC SOUNDING METHOD  
TO THE INVESTIGATION OF SEDIMENTARY BASINS STRUCTURE  
(ON THE EXAMPLE OF JEWISH AUTONOMOUS REGION)

V.V. Pupatenko, K.S. Ryabinkin, A.K. Bronnikov

*The authors present the results of the microseismic sounding method application to the study of the earth's crust structure in the western part of the Middle Amur sedimentary basin. It has been revealed a good correspondence between the built sections, results of seismic profiling and geoelectric section, according to the data of audio-magnetotelluric sounding. The researchers have clarified the boundaries of the Bashmaksky, Preobrazhenovsky, and Samaro-Ditursky grabens.*

**Keywords:** seismic tomography, microseismic sounding, magnetotelluric sounding, Middle Amur sedimentary basin.

**Reference:** Pupatenko V.V., Ryabinkin K.S., Bronnikov A.K. Application of the microseismic sounding method to the investigation of sedimentary basins structure (on the example of Jewish Autonomous Region). *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 94–96. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-94-96

*Поступила в редакцию 15.04.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*



## ГЕОЛОГИЯ, ГЕОДИНАМИКА И МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

*Научная статья*  
*УДК 550.8(571.6)*

### НАДВИГОВАЯ ТЕКТОНИКА КЫЛЛАХСКОЙ ЗОНЫ ВЕРХОЯНСКОГО СКЛАДЧАТО-НАДВИГОВОГО ПОЯСА

Е.П. Развозжаева, Ю.В. Талтыкин

Институт тектоники и геофизики им. Ю.А. Косыгина ДВО РАН,  
ул. Ким Ю Чена 65, г. Хабаровск, 680000,  
e-mail: rep@itig.as.khb.ru, taltykin@mail.ru

*Новые сейсморазведочные материалы по Кыллахской зоне надвигов позволили уточнить строение надвигов, мощности их осадочных комплексов, положение детачмента.*

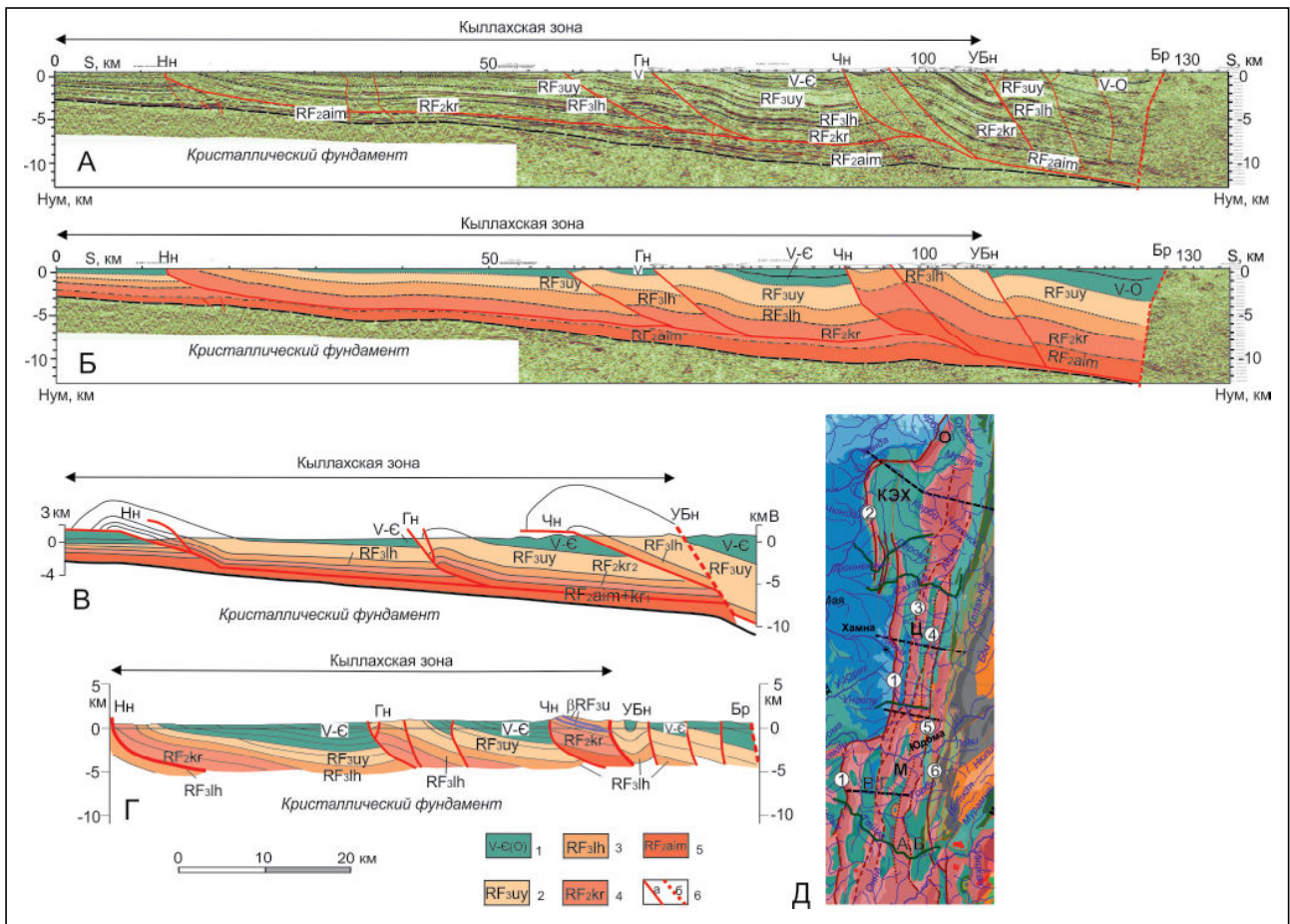
**Ключевые слова:** сейсмогеологический разрез, фронт надвига, детачмент, Кыллахская зона.

**Образец цитирования:** Развозжаева Е.П., Талтыкин Ю.В. Надвиговая тектоника Кыллахской зоны Верхоянского складчато-надвигового пояса // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 97–100. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-97-100

Кыллахская зона надвигов (КЗН) является западной граничной структурой южного сектора Верхоянского складчато-надвигового пояса, отделяющей его от Сибирской платформы. Осадочные комплексы КЗН представлены преимущественно рифей-венд-кембрийскими терригенно-карбонатными отложениями, аналоги которых распространены на Алдано-Майской плите Сибирской платформы. До середины мезозоя регион развивался как внутриконтинентальный бассейн с несколькими периодами тектонической активизации и рифтогенеза. В позднеюрско-меловое время произошло формирование Верхоянского орогенного пояса. В КЗН в мелу сформировалась система субпараллельных надвигов, простирающихся в меридиональном направлении на 500 км при ширине от 30 до 90 км [2]. Фундамент надвигами не затронут. В широтном направлении КЗН делится на 3 сегмента (с юга на север): Майский, Центральный и Кыллахско-Эбейке-Хаятинский. По мнению [3], сегменты различаются по приуроченности базального детачмента к разным стратиграфическим подразделениям, что указывает на присутствие поперечных поднятий домезозойско-

го возраста. Изучены надвиги преимущественно геологическими методами [1–3 и др.]. В рамках изучения перспектив нефтегазоносности Алдано-Майского прогиба были проведены сейсморазведочные работы (2005–2014 гг.). Некоторые из сейсмических профилей пересекли КЗН. Появилась возможность сравнить и дополнить геологические данные сейсмическими.

Строение КЗН продемонстрировано на примере Майского сегмента, расположенного на территории Хабаровского края. Сейсмогеологический разрез, представленный на рис. 1А, полностью пересекает КЗН и включает (с запада на восток) Нельканский, Гувиндинский, Челатский и Улахан-Бомский аллохтоны. На рис. 1В приведен геологический разрез из статьи [3], а на рис. 1Г – фрагмент геологического разреза к листу О53. Линии геологических и сейсмогеологических разрезов показаны на рис. 1Д. При сравнении геологических и сейсмических моделей наблюдается как их сходство, так и различие. Сложная линия сейсмического профиля, пересечение надвигов под углом увеличили расстояние между фронтами надвигов. Во фронте надвигов наблюдаются



**Рис. 1: А – глубинный сейсмический разрез; Б – сейсмогеологический разрез; В – геологический разрез [3]; Г – фрагмент геологического разреза к листу О53; Д – геологическая карта Кыллахской зоны**

Условные обозначения

К разрезам: 1 – венд-кембрийский (ордовикский) осадочный комплекс; 2 – уйская серия верхнего рифея; 3 – лахандинская серия верхнего рифея; 4 – керпыльская серия среднего рифея; 5 – аимчанская серия среднего рифея; 6 – разломы: а – надвиги, б – сдвиги.

К карте: О – Окраинный, КЭХ – Кыллахско-Эбейке-Хаятинский, Ц – Центральный, М – Майский сегменты; линии: сплошные – сейсмических разрезов (А, Б – приведенные на рис.), пунктирные – геологических разрезов (Б, В – приведенные на рис.); цифры в кружках: 1 – Нельканский, 2 – Кыллахский, 3 – Гувиндинский, 4 – Челатский, 5 – Улахан-Бомский надвиги, 6 – Бурхалинский сдвиг.

**Fig. 1: А – deep seismic section; Б – seismogeological section; В – geological section [3]; Г – fragment of geological section to sheet O53; Д – geological map of the Killakh zone**

Symbols to the sections: 1 – the Vendian-Cambrian (Ordovician) sedimentary complex; 2 – the Uy series of the Upper Riphean; 3 – the Lakhanda series of the upper Riphean; 4 – the Kerpyl series of the Middle Riphean; 5 – the Aimchan series of the Middle Riphean; 6 – faults: a – thrusts, b – strike slip. To the map: O – Marginal, КЭХ – Killakh-Ebeyke-Khayatinsky, Ц – Central, М – May segments; lines: solid – seismic sections (A, B – shown in Fig.), dotted – geological sections (B, C – shown in Fig.); numbers in circles: 1 – Nelkan, 2 – Killakh, 3 – Guvindinsky, 4 – Chelatsky, 5 – Ulakhan-Bomsky thrust, 6 – Burkhalinsky strike slip

3–7-километровые зоны потери корреляции отраженных волн, но по отдельным фрагментам можно предполагать присутствие рамповых антиклиналей (рис. 1А, Б). По данным [2], значительного надвигания аллохтонных пластин на плитную часть не происходило, поэтому можно дать приблизительную оценку минимальной величины движения аллохтонов на основе приведенного сейсмогеологического разреза. Она составила 23 км: для Нельканского надвига 7–9, для Гувиндинского – 4, для Челатского – 11 км (рис. 1А, Б). На рис. 1В, Г показаны варианты более значительного перемещения по Нельканскому и Челатскому надвигам. Укорочение по разрезу, представленному на рис. 1В, составило 32% [3], по сейсмогеологическому разрезу – минимум 23%.

По геологическим данным, базальный detachment проходит по низам аймчанской или керпыльской серий [3]. На сейсмогеологическом разрезе detachment в Нельканском аллохтоне проходит, предположительно, по границе керпыльской и аймчанской серий, в Гувиндинской пластине находится внутри керпыльской серии, а в Челатском аллохтоне, скорее всего, расположен близко к кровле фундамента.

Предполагается, что фронты надвигов КЗН первоначально являлись сбросами, которые образовались или активизировались в результате позднерифейского рифтогенеза. К сбросам приурочено увеличение мощности и смена обстановок осадконакопления уйской серии [3]. На сейсмических разрезах видно, что по направлению к востоку общая мощность осадочного чехла АМОБ возрастает. Происходит относительно стабильное увеличение мощности лахандинской и аймчанской серий и более резкое увеличение мощности уйской и керпыльской серий. Вероятно, активизация разлома происходила не только в уйское, но и в керпыльское время.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Прокопьев А.В. Кинематика мезозойской складчатости западной части Южного Верхоянья. Якутск: Якутский научный центр СО АН СССР, 1989. 128 с.
2. Прокопьев А.В., Торо Х., Думитру Т.А., Миллер Э.Л. Мезозойский орогенез в Южном Верхоянье // Геология и минерально-сырьевые ресурсы: материалы VII Всерос. науч.-практ. конф. Якутск: СВФУ, 2017. С. 203–207.
3. Khudoley Andrei K., Guriev Georgiy A. Influence of syn-sedimentary faults on orogenic structure: examples from the Neoproterozoic–Mesozoic east Siberian passive margin // *Tectonophysics*. 2003. Vol. 365. P. 23–43.

#### REFERENCES:

1. Prokopyev A.V. Kinematics of the Mesozoic folding of the western part of the Southern Verkhoyaniye. Yakutsk: Yakut Scientific Center SB AS USSR, 1989. 128 p. (In Russ.).
2. Prokopyev A.V., Toro H., Dumitru T.A., Miller E.L. Mesozoic orogeny in the Southern Verkhoyansk region, in *Geologiya i mineral'no-syr'evye resursy: materialy VII Vseros. nauch.-prakt. konf.* (Geology and mineral resources: materials of the VII All-Russian Scientific and Practical Conference). Yakutsk: NEFU, 2017, pp. 203–207. (In Russ.).
3. Khudoley Andrei K., Guriev Georgiy A. Influence of syn-sedimentary faults on orogenic structure: examples from the Neoproterozoic–Mesozoic east Siberian passive margin. *Tectonophysics*, 2003, vol. 365, pp. 23–43.

THRUST TECTONICS OF THE VERKHUYANSK  
FOLD-THRUST BELT KILLAKH ZONE

E.P. Razvozzhaeva, YU.V. Taltykin

*New seismic survey data on the Killakh thrust zone made it possible to clarify the structure of the thrust, the capacity of their sedimentary complexes, and the position of the detachment.*

**Keywords:** *seismogeological section, thrust front, detachment, Killakh zone.*

**Reference:** Razvozzhaeva E.P., Taltykin YU.V. Thrust tectonics of the Verkhoyansk fold-thrust belt Killakh Zone. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 97–100. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-97-100

*Поступила в редакцию 15.04.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ

Научная статья  
УДК 622.3:005.963(571.620)

### СИСТЕМА ПОДГОТОВКИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРОВ ДЛЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ПРИМЕРЕ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ

А.Ф. Волков

Институт горного дела – обособленное подразделение ХФИЦ ДВО РАН,  
ул. Тургенева 51, г. Хабаровск, 680000,  
e-mail: adm@igd.khv.ru

*Показана система профориентации и подготовки кадров для горнодобывающей отрасли Хабаровского края, позволяющая снизить дефицит потребности в квалифицированных кадрах на действующих и вновь вводимых производственных мощностях горнодобывающей промышленности. Сделан вывод о том, что в случае распространения показанного опыта в других субъектах Дальневосточного федерального округа возможно увеличение производственного потенциала горнодобывающей отрасли региона.*

**Ключевые слова:** дефицит кадров, горнодобывающая промышленность, подготовка специалистов, количество обучающихся, практико-ориентированная модель обучения.

**Образец цитирования:** Волков А.Ф. Система подготовки квалифицированных кадров для горнодобывающей промышленности на примере Хабаровского края // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 101–105. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-101-105

Горнодобывающая отрасль Дальнего Востока – важнейший исторически сложившийся элемент экономики региона, обусловленный наличием уникальных по качеству и объемам минерально-сырьевых запасов, составляющих от общероссийских запасов: бора 99,7%, олова 97,8%, алмазов 76,5%, урана 73,9%, вольфрама 65,8%, висмута 62,7%, германия 59,8%, серебра 56,6%, золота 48,7%. Объемы добычи важнейших полезных ископаемых на территории округа в начале 2021 г. достигли от общероссийских показателей: вольфрама 100%, олова 100%, бора 100%, висмута 90,1%, урана 80,2%, алмазов 78,8%, серебра 68,3%, золота 56,6%, германия 10,5% [1].

За последние годы горнодобывающая промышленность Дальневосточного федерального округа получила динамичное развитие. Так, в 2015–2019 гг. завершилась реализация ряда крупных инвестиционных проектов по созданию но-

вых производственных мощностей, позволивших создать не менее 13,5 тыс. новых рабочих мест [2, 3]. Также в ближайшее время планируется к реализации целый ряд крупных проектов, для осуществления которых потребуется привлечь не менее 7000–10 000 новых работников.

Таким образом, в числе проблем, сдерживающих развитие дальневосточного макрорегиона (экстремальные природно-климатические условия, значительная транспортная составляющая себестоимости производимой продукции, невысокая степень диверсификации региональной экономики, имеющей ярко выраженную ресурсную направленность и др.), уменьшение численности постоянного населения и растущий дефицит квалифицированных кадров на действующих и вновь вводимых производственных мощностях может стать одним из ключевым факторов, негативно влияющих на дальнейшее развитие Дальнего Вос-

тока России вообще и горнодобывающей отрасли в частности.

Кроме этого, в дальневосточных субъектах РФ в последние десятилетия при освоении даже крупных месторождений полезных ископаемых применяется вахтовый метод расселения трудовых коллективов. Оседлое размещение работников сохранилось лишь в нескольких поселениях региона, имеющих вблизи действующие горнодобывающие производства.

В такой ситуации руководство страны одним из основных направлений реализации государственной программы Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Дальневосточного федерального округа» определило задачу по обеспечению потребности в трудовых ресурсах и закреплению населения в Дальневосточном федеральном округе.

В Хабаровском крае в прошедшее десятилетие горнодобывающая отрасль также получила интенсивное развитие. Было создано около 4000 новых рабочих мест. В дальнейшем продолжится реализация ряда крупных инвестиционных проектов, обеспечивающих до 2025 г. создание еще не менее 5000 новых рабочих мест.

В связи с этим решение проблемы подготовки специалистов и рабочих кадров для горнодобывающей промышленности края вошло в число приоритетных задач для органов власти, образовательных организаций, горнодобывающих предприятий и экспертного научно-производственного сообщества края.

Автором в течение ряда лет проводился мониторинг обеспеченности квалифицированными кадрами горнодобывающих предприятий края. По его результатам фиксировался ежегодный дефицит инженерно-технических и рабочих кадров в объеме около 1000 человек. В результате по инициативе и при участии автора в крае создана комплексная практико-ориентированная система подготовки инженерно-технических и квалифицированных рабочих кадров для горнодобывающей промышленности края, включившая в себя следующие специализированные подсистемы, формирующие единое учебно-производственное пространство:

- подсистема государственных и муниципальных органов власти и самоуправления, организующая деятельность смежных подсистем через создание региональной и муниципальной нормативной базы, стратегий и проектов развития, планов работ;

- образовательно-развивающая подсистема,

включающая учреждения образования (дошкольного, общего, дополнительного и профессионального), науки, культуры, спорта и молодежной политики, осуществляющая подготовку специалистов с высшим и средним образованием, ведение профориентационной работы, взаимодействующая с органами государственной власти и местного самоуправления, горнодобывающими предприятиями;

- подсистема горнодобывающих предприятий, в соответствии с заключенными соглашениями с учебными заведениями, участвующая в учебном процессе, предоставляющая базы практик обучающимся, рабочие места для выпускников, участвующая в профориентационной работе, оказывающая содействие в улучшении материально-технической базы учебных заведений.

Проводимая работа позволила повысить престиж горных специальностей, вследствие чего план приема в учебные заведения профессионального образования края на 2020/2021 учебный год по направлению подготовки «Горное дело» на бюджетные места выполнен на 100%, на платное обучение около 95%.

В настоящее время подготовку специалистов и рабочих по профилю «Горное дело» осуществляют следующие государственные учреждения профессионального образования края: Тихоокеанский государственный университет (г. Хабаровск), Комсомольский-на-Амуре государственный университет, Солнечный промышленный техникум, Николаевский-на-Амуре промышленно-гуманитарный техникум, Хабаровский технический колледж, Чегдомынский горно-технологический техникум, Амурский политехнический техникум и др.

Также в учебных заведениях края ведется подготовка по общетехническим специальностям, востребованным на горнодобывающих предприятиях (энергетик, автомеханик, машинист дорожно-строительных машин, электрик, автослесарь, сварщик, бухгалтер, эколог и др.).

Практически во всех образовательных организациях края ведется работа по открытию новых программ подготовки по профессиям и специальностям горного и геологического направлений.

В целях повышения престижа горных профессий учебными заведениями профессионального образования края, муниципальными органами самоуправления, горнодобывающими предприятиями, средствами массовой информации организована совместная профориентационная работа с обучающимися общеобразовательных учебных

заведений, молодёжью, родительской общественностью и другими группами населения муниципальных поселений края. Профорientационные мероприятия проводятся в том числе с посещением производственных площадок горнодобывающих предприятий, а также в ходе учебного процесса, летней оздоровительной кампании, спортивных, культурно-массовых мероприятий, мероприятий в сфере молодежной политики на жилмассивах, в том числе посвященных профессиональным праздникам (День геолога, День металлурга, День шахтера) и др.

Также обучение, переобучение и повышение квалификации специалистов и рабочих осуществляют учебные центры, образованные крупными горнодобывающими компаниями, и негосударственные образовательные учреждения дополнительного профессионального образования, имеющие образовательные лицензии на подготовку слушателей по ряду горных и обогащенных специальностей (машинисты драги, карьерной техники, буровой установки, погрузочно-доставочной машины; обогатители, машинисты мельниц, дробильщики, гидромониторщики, лаборанты пробирного и химического анализа и др.), а также общетехнических специальностей.

Кроме этого, на территории края ведет научную деятельность Институт горного дела Дальневосточного отделения Российской академии наук (далее – Институт). Помимо решения фундаментальных научных проблем по освоению ресурсного потенциала региона в Институте осуществляется образовательная деятельность по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, в том числе по направлению «Геология, разведка и разработка полезных ископаемых». Также при Институте работает диссертационный совет по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук по двум специальностям: геомеханика и геотехнология (подземная, открытая). Научные работники Института ведут активную преподавательскую деятельность по направлению подготовки «Горное дело» в учреждениях профессионального образования края, входят в состав государственных экзаменационных и аттестационных комиссий учебных заведений.

Подводя итоги изложенному выше, можно сделать выводы о том, что в Хабаровском крае создана дуальная практико-ориентированная система профориентации и подготовки кадров для горнодобывающей отрасли, включающая в себя органы государственной власти, муниципального управления, учреждения образования, культуры,

спорта, молодежной политики, горнодобывающие предприятия и научные организации.

Создание и дальнейшее развитие такой системы позволяет снизить текущий дефицит, а в перспективе полностью удовлетворить потребность в квалифицированных кадрах действующих и вновь вводимых производственных мощностей горнодобывающей промышленности края.

Также, по мнению автора, интеграция изолированных систем подготовки профессиональных кадров дальневосточных субъектов в единую, мощную систему подготовки квалифицированных кадров в рамках ДФО может рассматриваться как перспективное направление развития системы профессионального образования всего региона, позволяющее объединить управленческий, образовательный, производственный потенциал субъектов ДФО, что в свою очередь может стать одним из важнейших факторов социально-экономического развития дальневосточных территорий РФ.

Прошедшее 6 февраля 2020 г. совместное расширенное заседание президиума Государственного Совета и Совета при Президенте РФ по науке и образованию подтвердило необходимость уделять основное внимание «вопросам ответственности системы среднего профессионального и высшего образования требованиям экономики, ожиданиям государства и общества, формированию и внедрению новых инструментов взаимодействия образовательных и научных организаций, органов власти всех уровней и работодателей с целью сохранения и развития интеллектуального потенциала страны» [8]. Также на заседании было отмечено, что «национальные цели развития, национальные проекты не смогут быть реализованы без кадрового обеспечения. А поскольку значительная часть этой работы будет сосредоточена в регионах, там и должен появиться кадровый потенциал, способный обеспечить реализацию поставленных задач» [8].

Распространение в субъектах ДФО РФ опыта инновационного развития системы профессиональной подготовки квалифицированных кадров, полученного в Хабаровском крае, может стать фактором, стимулирующим образовательную миграцию в Дальневосточный федеральный округ из иных субъектов Российской Федерации, и, как следствие, закрепление квалифицированных кадров на Дальнем Востоке России, что в свою очередь обеспечит дальнейшее поступательное социально-экономическое развитие дальневосточных территорий России.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Справка о состоянии и перспективах использования минерально-сырьевой базы Дальневосточного федерального округа. URL: <https://www.rosnedra.gov.ru/data/Fast/Files/202104/c7b093284dc7ede9f597dbe834e37688.pdf> (дата обращения: 01.02.2021).
2. Экономика Дальнего Востока. URL: [https://minvr.gov.ru/upload/iblock/933/api\\_agenda\\_vef.pdf](https://minvr.gov.ru/upload/iblock/933/api_agenda_vef.pdf) (дата обращения: 29.01.2021).
3. Склярова Г.Ф., Архипова Ю.А. Минерально-сырьевые ресурсы Хабаровского края как субъекта Дальневосточного Федерального округа и их геоэкономическая оценка // Горный журнал. 2018. № 10. С. 13–18.
4. Гурская Т.В., Красавин А.В., Федорова С.В., Худяков П.Ю. Практико-ориентированный подход в подготовке инженеров для горнодобывающих предприятий // Горный журнал. 2018. № 2. С. 97–103.
5. Волков А.Ф., Кривоносова Л.А. Взаимодействие Пенсионного фонда РФ с вузами Хабаровского края по подготовке профильных специалистов: исторический аспект // Власть и управление на Востоке России. 2013. № 3 (68). С. 63–68.
6. Казанин О.И., Дребенштебт К. Горное образование в XXI веке: глобальные вызовы и перспективы // Записки Горного института. 2017. Т. 225. С. 369–375.
7. Мищук С.Н., Фетисов Д.М., Орел Т.В. Реализация кадровой политики на предприятиях горной промышленности Дальнего Востока России в условиях дефицита трудовых ресурсов (на примере Кимкано-Сутарского горно-обогатительного комбината) // Горный журнал. 2020. № 3. С. 88–91.
8. О повышении роли регионов в подготовке кадров для экономики и социальной сферы с учётом задач, определённых майским Указом Президента, а также реализации Стратегии научно-технологического развития государства: совместное расширенное заседание президиума Государственного совета и Совета при Президенте по науке и образованию // Официальный сайт Президента Российской Федерации. URL: [www.kremlin.ru/events/president/news/62744](http://www.kremlin.ru/events/president/news/62744) (дата обращения: 17.07.2020).
9. Ericsson M. Internationalisation of mining education and research – a recurring process running through the centuries // Eurasian Mining. 2018. N 2. P. 44–48. DOI: 10.17580/em.2018.02.11
10. Harding L.M. Students of a Feather «Flocked» Together: A Group Assignment Method for Reducing Free-Riding and Improving Group and Individual Learning Outcomes // Journal of Marketing Education. 2018. Vol. 40, N 2. P. 117–127.
11. Medaille A., Usinger J. «That’s going to be the hardest thing for me»: tensions experienced by quiet students during collaborative learning situations // Educational Studies. 2018. Vol. 46, N 2. P. 240–257.
12. Hutwalker Alexander, Binder Angela, Langefeld Oliver The role of mining engineering education for a sustainable raw materials use // Conference: Sustainable Minerals ‘21, June 2021. URL: [https://www.researchgate.net/publication/352836773\\_The\\_role\\_of\\_mining\\_engineering\\_education\\_for\\_a\\_sustainable\\_raw\\_materials\\_use](https://www.researchgate.net/publication/352836773_The_role_of_mining_engineering_education_for_a_sustainable_raw_materials_use) (дата обращения: 17.12.2021).
13. Angela Binder, Alexander Hutwalker, Alexander Hutwalker. Modern Mining Engineering Education transforming towards digital era // Conference: Sustainable Minerals ‘21, October 2019. URL: [https://www.researchgate.net/publication/338517328\\_Modern\\_Mining\\_Engineering\\_Education\\_transforming\\_towards\\_digital\\_era](https://www.researchgate.net/publication/338517328_Modern_Mining_Engineering_Education_transforming_towards_digital_era) (дата обращения: 17.12.2021).

#### REFERENCES:

1. *Spravka o sostoyanii i perspektivakh ispol'zovaniya mineral'no-syr'evoi bazy Dal'nevostochnogo federal'nogo okruga* (Certificate on the state and prospects of using the mineral resource base of the Far Eastern Federal District). Available at: <https://www.rosnedra.gov.ru/data/Fast/Files/202104/c7b093284dc7ede9f597dbe834e37688.pdf> (accessed: 01.02.2021). (In Russ.).
2. Economy of the Far East. Available at: [https://minvr.gov.ru/upload/iblock/933/api\\_agenda\\_vef.pdf](https://minvr.gov.ru/upload/iblock/933/api_agenda_vef.pdf) (accessed: 29.01.2021). (In Russ.).
3. Sklyarova G.F., Arkhipova Yu.A. Mineral resources of the Khabarovsk Territory as a subject of the Far Eastern Federal District and their geoeconomic assessment. *Gornyi zhurnal*, 2018, no. 10, pp. 13–18. (In Russ.).
4. Gurskaya T.V., Krasavin A.V., Fedorov S.V., Khudyakov Y.P. Practice-oriented approach to mining engineer training. *Gornyi zhurnal*, 2018, no. 2, pp. 97–103. (In Russ.).
5. Volkov A.F., Krivonosova L.A. Interaction of the Pension Fund of the Russian Federation with universities of the Khabarovsk Territory for the training of specialized specialists: a historical



- aspect. *Vlast' i upravlenie na Vostoke Rossii*, 2013, no. 3 (68), pp. 63–68. (In Russ.).
6. Kazanin O.I., Drebenstebt K. Mining education in the XXI century: global challenges and prospects. *Zapiski Gornogo instituta*, 2017, vol. 225, pp. 369–375. (In Russ.).
  7. Mishchuk S.N., Fetisov D.M., Orel T.V. Implementation of personnel policy at the enterprises of the mining industry of the Russian Far East in the conditions of a shortage of labor resources (on the example of the Kimkan-Sutarsky mining and processing plant). *Gornyi zhurnal*, 2020, no. 3, pp. 88–91. (In Russ.).
  8. On increasing the role of regions in training personnel for the economy and social sphere, taking into account the tasks defined by the May Presidential Decree, as well as the implementation of the Strategy of Scientific and Technological development of the state: joint expanded meeting of the Presidium of the State Council and the Presidential Council for Science and Education. *Ofitsial'nyi sait Prezidenta Rossiiskoi Federatsii*. Available at: [www.kremlin.ru/events/president/news/62744](http://www.kremlin.ru/events/president/news/62744) (accessed: 17.07.2020). (In Russ.).
  9. Ericsson M. Internationalisation of mining education and research – a recurring process running through the centuries. *Eurasian Mining*, 2018, no. 2, pp. 44–48. DOI: 10.17580/em.2018.02.11
  10. Harding L.M. Students of a Feather «Flocked» Together: A Group Assignment Method for Reducing Free-Riding and Improving Group and Individual Learning Outcomes. *Journal of Marketing Education*, 2018, vol. 40, no. 2, pp. 117–127.
  11. Medaille A., Usinger J. «That's going to be the hardest thing for me»: tensions experienced by quiet students during collaborative learning situations. *Educational Studies*, 2018, vol. 46, no. 2, pp. 240–257.
  12. Hutwalker Alexander, Binder Angela, Langefeld Oliver The role of mining engineering education for a sustainable raw materials use. *Conference: Sustainable Minerals '21, June 2021*. Available at: [https://www.researchgate.net/publication/352836773\\_The\\_role\\_of\\_mining\\_engineering\\_education\\_for\\_a\\_sustainable\\_raw\\_materials\\_use](https://www.researchgate.net/publication/352836773_The_role_of_mining_engineering_education_for_a_sustainable_raw_materials_use) (accessed: 17.12.2021).
  13. Angela Binder, Alexander Hutwalker, Alexander Hutwalker. Modern Mining Engineering Education transforming towards digital era. *Conference: Sustainable Minerals '21, October 2019*. Available at: [https://www.researchgate.net/publication/338517328\\_Modern\\_Mining\\_Engineering\\_Education\\_transforming\\_towards\\_digital\\_era](https://www.researchgate.net/publication/338517328_Modern_Mining_Engineering_Education_transforming_towards_digital_era) (accessed: 17.12.2021).

## QUALIFIED PERSONNEL TRAINING SYSTEM FOR THE MINING INDUSTRY AT THE KHABAROVSK TERRITORY

A.F. Volkov

*The author shows the system of career guidance and personnel training for the mining industry in the Khabarovsk Territory. The system allows reducing the shortage of qualified personnel at the existing and newly commissioned production facilities of the mining industry in the region. It is concluded that if the experience is shown and distributed in other subjects of the Far Eastern Federal District, it would increase the production potential of the mining industry in the region.*

**Keywords:** *shortage of personnel, mining industry, training of specialists, number of students, practice-oriented training model.*

**Reference:** Volkov A.F. Qualified personnel training system for the mining industry at the Khabarovsk Territory. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 101–105. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-101-105

*Поступила в редакцию 15.04.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ

*Научная статья*  
УДК 323:338.2(571.6)

### ПОЛИТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИЙСКОГО ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА В УСЛОВИЯХ НОВОЙ РЕАЛЬНОСТИ 2022 ГОДА

Е.В. Гамерман

Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,  
ул. Шолом-Алейхема 4, г. Биробиджан, 679016,  
e-mail: egamerman@mail.ru

*Данная статья посвящена проблемам экономической безопасности на российском Дальнем Востоке на современном этапе и ее политическим аспектам в условиях пандемии, конфронтации со странами Запада и международных санкций. В первой части работы автор детально останавливается на теоретической базе исследования, во второй – на практических вопросах, конкретных угрозах экономической безопасности.*

**Ключевые слова:** экономическая безопасность, российский Дальний Восток, санкции, пандемия, энергетика, миграция.

**Образец цитирования:** Гамерман Е.В. Политические аспекты экономической безопасности российского Дальнего Востока в условиях новой реальности 2022 года // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 106–111. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-106-111

Понятие «экономическая безопасность», как и большинство других в security studies, появилось и вошло в широкий обиход в США. Так, в 1934 г. по указу президента США Ф.Д. Рузвельта был создан Федеральный комитет по экономической безопасности, а также Консультативный совет при нем. Они призваны были заниматься экономической безопасностью отдельных лиц, а если более точно – борьбой с безработицей. Однако это не привело к созданию сколько-нибудь самостоятельной теории экономической безопасности [13].

Исследования в этой области активизировались после окончания Холодной войны и усиления процессов глобализации (что сказалось в первую очередь на национальных и мировой экономиках).

Так, британский исследователь В. Кейбл не связывал понятие «экономическая безопасность» с применением военной силы [12]. А американский ученый из Корнельского университета Дж. Киршнер считал важнейшим аспектом безопасности государства так называемую «национальную жизненную силу» (national vitality), которая интерпре-

тировалась им как способность общества решать существующие проблемы, в первую очередь социально-экономические [15].

В официальных документах США выражение «экономическая безопасность» по отношению к государству фактически не употребляется. Так, в Стратегии национальной безопасности США 2010 г. (администрации Б. Обамы) отмечается необходимость для обеспечения экономической безопасности сотрудничества с зарубежными партнерами, а также преодоление последствий кризиса [16].

Одной из первых о национальной экономической безопасности заговорила Япония. В 1982 г. Министерство внешней торговли и промышленности этой страны выступило со специальным докладом, согласно которому «экономическая безопасность – это такое состояние экономики, при котором она защищена прежде всего экономическими средствами от серьезных угроз ее безопасности, возникающих под воздействием международных факторов [7].

В Японии, так же как и в США, безопасность рассматривается только с точки зрения внешних угроз. Но, в отличие от американских союзников, в стране восходящего солнца делается акцент на экономических средствах обеспечения безопасности (что обусловлено отсутствием собственных вооруженных сил и наличием пацифистской национальной Конституции).

В основе китайского понимания экономической безопасности лежит «экономический суверенитет», в частности, независимость в принятии решений. Так, китайский ученый Джан Енг дал следующее определение: «Для развивающихся стран, таких как Китай, экономическая безопасность лучше всего определяется как способность обеспечивать постепенный рост жизненных стандартов всего населения через национальное экономическое развитие при сохранении экономической независимости [14]. Таким образом, речь идет о независимом экономическом суверенитете и конкурентоспособности.

Российские исследования в сфере экономической безопасности начались в 1990-е гг. В конце 1994 г. Министерством экономики РФ были подготовлены «Концепция экономической безопасности РФ. Основные положения» и «Основные положения государственной стратегии в области обеспечения экономической безопасности РФ» [5, 6]. В данных документах нашли отражение констатация изменения экономической системы, механизмов и факторов, влияющих на национальную экономику.

Одним из первых понятие «экономическая безопасность» в научной литературе в России использовал академик Л.И. Абалкин. В своей статье он делает вывод о том, что экономическая безопасность имеет сложную структуру, состоящую из трех элементов: 1. Экономическая независимость. 2. Стабильность и устойчивость национальной экономики (защита собственности, стимулирование предпринимательской активности). 3. Способность к саморазвитию и прогрессу (благоприятный инвестиционный климат, поддержка инноваций и модернизация производства). Таким образом, академик Л.И. Абалкин под экономической безопасностью подразумевал состояние экономической системы, которое позволяет ей развиваться динамично, эффективно и решать социальные задачи, и при котором государство имеет возможность вырабатывать и проводить в жизнь независимую экономическую политику [1].

29 апреля 1996 г. Указом Президента № 608 была утверждена Государственная стратегия эко-

номической безопасности РФ [11]. В этом документе заметно смещение вектора на социальную направленность экономики и поставлен вопрос об экономической безопасности на уровне регионов.

Итак, понятие «экономическая безопасность» является сравнительно новым (как и большинство теоретических конструкций «security studies»), но при этом в российской политической науке существует более 20 различных подходов к этой проблеме. По определению Н.М. Блинова, экономическая безопасность – это надежная защищенность национальных, государственных интересов в сфере экономики от внешних и внутренних угроз, обеспеченная всеми необходимыми средствами и институтами, включая силовые структуры [3]. Таким образом, данная дефиниция фактически повторяет в своей сути стратегию концепции национальной безопасности, а также федеральный закон «О безопасности» с указанием на экономическую сферу.

В фундаментальном труде «Экономическая безопасность: производство – финансы – банки» дается следующее определение: «Экономическая безопасность – это не только защищенность национальных интересов, но и готовность, и способность институтов власти создавать механизмы реализации и защиты национальных интересов развития отечественной экономики, поддержания социально-политической стабильности общества» [10]. Этот подход является чрезмерно конкретным и в нем не хватает должного уровня абстракции.

В работах по экономической безопасности достаточно часто можно встретить определение, данное С.Ю. Глазьевым: «экономическая безопасность – это состояние экономики и производительных сил общества с точки зрения возможностей самостоятельного обеспечения устойчивого социально-экономического развития страны, поддержания необходимого уровня национальной безопасности государства, а также должного уровня конкурентоспособности национальной экономики в условиях глобальной конкуренции [4].

Приведем еще один подход. В.Л. Райгородский в своем исследовании дает следующее определение: «Экономическая безопасность – это состояние, при котором институционально (самими общественными отношениями) поддерживаются факторы, сохраняющие стабильность и позитивную направленность развития социально-экономической системы [8].

В российской науке можно также выделить определение С.А. Афонцева, согласно которому

«экономическая безопасность – это устойчивость национальной экономической системы к эндогенным и экзогенным шокам экономического и политического происхождения, проявляющаяся в ее способности нейтрализовать потенциальные источники шоков и минимизировать ущерб, связанный с реально произошедшими шоками [2].

Важнейшим моментом для большинства определений является термин «защищенность», который проходит «красной нитью» в большинстве из них.

Доктрина 1996 г. в силу изменившейся международной обстановки и существующих экономических реалий значительно устарела. Необходимы были разработка и принятие новой доктрины или стратегии экономической безопасности РФ (с учетом экономических санкций иностранных государств). Этот вопрос обсуждался в Совете Федерации в ноябре 2014 г. на слушаниях по развитию национальной экономики. Спикер В.И. Матвиенко отметила, что «...по аналогии с доктриной продовольственной безопасности следует разработать и единую доктрину экономической безопасности России. В ней должны быть установлены критерии и пороги безопасности по всем группам товаров, производство которых надо осуществлять силами отечественных производителей, и, соответственно, предусмотреть для них меры защиты и поддержки [8]. И 13 мая 2017 г. была принята новая стратегия экономической безопасности РФ на период до 2030 г. Однако, и данная стратегия с началом 2022 г. значительно утратила свою актуальность. После начала спецоперации на Украине, когда Россия столкнулась с беспрецедентным в истории санкционным давлением западных стран, когда с российского рынка ушли и закрыли производства более 100 иностранных компаний и очень остро встал вопрос об импортозамещении и отсутствии экономической безопасности в отдельных отраслях.

Вне зависимости от подхода или предлагаемой теории экономическая безопасность – это понятие сложное и многосоставное, и даже синтезированное. Экономическая безопасность – это совокупность тех отраслей, которые являются наиболее проблемными, и угрозы, которые могут дестабилизировать ситуацию в сфере национальной, региональной и международной безопасности.

В современном мире все большее значение приобретают экономические процессы, которые влияют повсеместно на мировые политические явления. И порой очень сложно провести четкую грань между экономикой и политикой. Пожалуй,

можно использовать для обозначения данных процессов выражение «экономизация мировой политики». Так или иначе, за большинством политических процессов современности стоят экономические причины и предпосылки. Поэтому сегодня, как никогда ранее, высока актуальность угроз безопасности невоенного, нетрадиционного характера, первое место среди которых и занимает блок экономических угроз.

Политические аспекты экономической безопасности – это рассмотрение экономических угроз безопасности в их политическом контексте; влияние мировой и региональной политики на самые сложные, взрывоопасные сферы мировой экономики, которые являются прямыми или неявными угрозами региональной и международной безопасности.

Обратимся непосредственно к российскому Дальнему Востоку. 2022 г. стал логическим продолжением двух предыдущих 2020–2021 гг., когда в силу начала пандемии коронавируса и закрытия границ Дальний Восток России столкнулся с серьезными экономическими вызовами и угрозами. Однако, если коронавирус должен был в ближайшее время закончиться и границы открыться, то сейчас ситуация приобретает как минимум среднесрочную перспективу. И необходимо это учитывать при разработке мер по минимизации угроз экономической безопасности.

Ситуация с пандемией привела не только к актуализации угроз в сфере эпидемиологической и бактериологической безопасности на Дальнем Востоке. Закрытие границ, снижение уровня миграционных потоков, а также товарооборота привело к возникновению целого ряда угроз экономической безопасности.

Так, в Амурской области и в ряде других соседних дальневосточных регионов (Хабаровский край, Приморский край) очень быстро и остро почувствовали нехватку китайской рабочей силы. Количество трудовых мигрантов из Поднебесной снизилось почти до нуля, а это привело к кризису строительной отрасли. Как оказалось, китайских рабочих на большинстве строек Приамурья заменить просто нечем. Мигранты из стран Центральной Азии обладают очень низкой квалификацией и пригодны далеко не ко всем видам работ, а русские работать не хотят. И в течение 2020, 2021 и уже начала 2022 гг. сложился дефицит кадров целого ряда строительных специальностей, в частности каменщиков (чья заработная плата выросла в несколько раз). Это привело к увеличению сроков строительства, вовремя не сдан ни один

объект (включая социальные, такие как школа). Кроме того, это стало одним из факторов (вторым фактором стала дальневосточная ипотека) значительного роста цен на жилье в Амурской области, которые за год выросли на 80–90%. В 2020–2021 гг. из-за пандемии значительно сократился отток населения из региона (при этом все равно 5 регионов Дальневосточного федерального округа вошли в топ-10 регионов по миграционному оттоку населения). Однако, учитывая то, что факторы, способствующие миграционным процессам, никуда не делись, а жилье значительно выросло в цене, можно предположить значительный рост числа внутренних мигрантов, покидающих Амурскую область после прекращения пандемии (жилье можно продать дороже и купить в любом западном регионе с еще большей площадью).

В целом пандемия показала зависимость экономического развития макрорегиона от мигрантов, от количества выданных разрешений на работу. Необходима четкая государственная политика в отношении мигрантов, в первую очередь трудовых, с возможными привилегиями в этом вопросе для Дальнего Востока. После открытия границ этот вопрос встанет еще более остро. Необходима диверсификация миграционной политики. В частности, привлечение мигрантов (в первую очередь квалифицированной рабочей силы) из Юго-Восточной Азии (в первую очередь Вьетнама), из Южной Азии (Индии), Северной Кореи (соблюдение Россией международных санкций в отношении трудовых мигрантов из этой страны сейчас выглядит нелепо). Связан с этим оказался и визит президентов двух стран, РФ (В. Путин) и Республики Беларусь (А. Лукашенко), на космодром «Восточный» в Амурской области 12 апреля 2022 г. На нем речь шла в первую очередь о привлечении трудовых ресурсов Республики Беларусь к строительству космодрома и других стратегических объектов (вероятнее всего, газохимического комбината и так называемой «Силы Сибири-3»). Это связано с тем, что белорусам теперь закрыт рынок труда в Европе, а также с нехваткой рабочих рук на Дальнем Востоке России.

Следующий очень важный аспект экономической безопасности – энергетика. И тема эта очень болезненная, и угрозы энергетической безопасности как никогда актуальны. До 70% российского экспорта составляют энергетические ресурсы, и формируют они до 40% бюджета. В 2022 г. снова очень остро встал вопрос об европейском рынке (а это в совокупности до 40% поставок сжиженного газа и нефти). В рамках вводимых

против России санкций США, Великобритания отказались импортировать российские энергоресурсы. Европейский союз объявил о том, что не может пока последовать этому примеру, однако будет работать над энергетической независимостью от России (и уже предпринимает соответствующие шаги). Москве необходимо срочно перенаправлять данные энергопотоки. И вот тут складывается очень неприятная ситуация. Самый крупный покупатель энергоресурсов из России – Китай (30%) – становится фактически единственным крупным покупателем, что приводит чуть ли не к монополии, когда Китай будет диктовать свои цены и свои условия. Между Россией и Китаем ведутся переговоры о заключении соглашения по «Силе Сибири-2», газопроводе, который пройдет из Сибири в Китай через Монголию, который как раз и должен перенаправить потоки газа из Сибири с европейского на китайское направление. И о «Силе Сибири-3», строительстве новой ветки от уже существующего газопровода «Хабаровск – Владивосток» на Китай, с газом с острова Сахалин. Все это должно вызывать серьезную озабоченность и обеспокоенность у российского руководства, так как уже сейчас Пекин просит скидку в размере 10%. И это только начало. Необходимо очень серьезно работать в направлении диверсификации поставок, и работать на уровне МИД, правительства РФ, администрации президента. В качестве возможных путей – выход на Индийский рынок (очень перспективный), расширение поставок в Японию (при условии, что Токио не поддержит инициативу Вашингтона об энергоресурсах), Республику Корея, Монголию, более интенсивная работа со странами АСЕАН.

Следующий аспект, о котором еще недавно думали, как о чем-то невозможном в современном мире, – это продовольственная безопасность. В условиях российско-украинского конфликта возникнет ситуация значительного снижения посевных площадей как на Украине, так в черноземных регионах России. Это скажется на объемах поставок продовольствия, на ценах (они значительно вырастут). Вопросы продовольственной безопасности вновь становятся актуальными как для России, так и для Европы.

Таким образом, угрозы экономической безопасности российскому Дальнему Востоку как никогда актуальны, и в первую очередь они вызваны как раз политическими причинами. Излишняя политизация экономических процессов приводит к нарастанию напряженности и повышению рисков. Наличие внутренних проблем – неразвитость ин-

фраструктуры, сложная демографическая обстановка, слабая экономическая и производственная база, плохой инвестиционный климат, административные барьеры и коррупция вкупе с внешнеполитическими и внешнеэкономическими угрозами – создает так называемый «красный уровень опасности» и необходимости четкого понимания и слаженной работы различных государственных, общественных и коммерческих структур по минимизации угроз.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Абалкин Л. Экономическая безопасность России: Угрозы и их отражение // Вопросы экономики. 1994. № 12. С. 5–21.
2. Афонцев С.А. Проблемы экономической безопасности России в контексте рыночной трансформации // Социально-экономическая трансформация в России. 2001. № 131. С. 15–42.
3. Блинов Н.М. Экономическая безопасность центра и регионов // Региональная политика в современной России: материалы выступления на Всероссийской научно-практической конференции. Краснодар, 1995. С. 7.
4. Глазьев С.Ю. Основы обеспечения экономической безопасности страны – альтернативный реформационный курс // Российский экономический журнал. 1997. № 1. С. 3–16.
5. Концепция экономической безопасности РФ. Основные положения. М.: Экономическая академия при Минэкономике РФ, 1994.
6. Основные положения государственной стратегии в области обеспечения экономической безопасности: Решение межведомственной комиссии Совета безопасности РФ по экономической безопасности от 13 января 1995 года. М.: Министерство экономики РФ, 1995.
7. Михайленко А. Механизм обеспечения экономической безопасности России // Мировая экономика и международные отношения. 1996. № 7. С. 120.
8. Райгородский В.Л. Экономические угрозы национальной безопасности России: государственно-правовые механизмы предупреждения и регулирования: монография. Ростов на Дону: СКНЦ ВШ, 1998. 101 с.
9. Сенаторы предлагают разработать доктрину экономической безопасности РФ. URL: <http://www.mk.ru/politics/2014/11/24/senator-y-predlagayut-razrabotat-doktrinu-ekonomicheskoy-bezopasnosti-rf.html> (дата обращения: 24.05.2015).
10. Экономическая безопасность: производство – финансы – банки / под ред. В.К. Сенчагова.

М.: Финстатинформ, 1998.

11. Указ Президента РФ от 29.04.1996 № 608 «О государственной стратегии экономической безопасности РФ (Основные положения). URL: [www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_927251](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_927251) (дата обращения: 24.02.2022).
12. Cable V. What is International Economic Security? // International Affairs. 1995. Vol. 71, N 2. P. 312–317.
13. Executive Order «Establishing the committee on Economic Security and the Advisory Council on Economic security». 29.06.1934 // Social security in America. URL: <https://www.ssa.gov/history/reports/ces/cesbookapen13.html> (дата обращения: 24.03.2022).
14. Jiang Yong Economic Security: Redressing Imbalance // China security. 2008. Vol. 3, N 2. P. 66–85.
15. Kirshner J. Political Economy in Security Studies after the Cold War // Review of International Political Economy. 1998. Vol. 5, N 1, P. 64–91.
16. National security strategy of the United States. May 2010. Washington: DC, 2010. 52 p. URL: [http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/rss\\_viewer/national\\_security\\_strategy.pdf](http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/rss_viewer/national_security_strategy.pdf) (дата обращения: 24.03.2022).

#### REFERENCES:

1. Abalkin L. Economic security of Russia: Threats and their reflection. *Voprosy ekonomiki*, 1994, no. 12, pp. 5–21. (In Russ.).
2. Afontsev S.A. Problems of Russia's economic security in the context of market transformation. *Sotsial'no-ekonomicheskaya transformatsiya v Rossii*, 2001, no. 131, pp. 15–42. (In Russ.).
3. Blinov N.M. Economic security of the center and regions, in *Regional'naya politika v sovremennoi Rossii: materialy vystupleniya na Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* (Regional policy in modern Russia: materials of the speech at the All-Russian Scientific and practical conference). Krasnodar, 1995. pp. 7. (In Russ.).
4. Glazyev S.Yu. Fundamentals of ensuring the country's economic security – an alternative reform course. *Rossiiskii ekonomicheskii zhurnal*, 1997, no. 1, pp. 3–16. (In Russ.).
5. *Kontseptsiya ekonomicheskoi bezopasnosti RF. Osnovnye polozheniya* (The concept of economic security of the Russian Federation. Basic provisions). Moscow: Economic Academy under the Ministry of Economy of the Russian Federation, 1994. (In Russ.).
6. *Osnovnye polozheniya gosudarstvennoi strategii v oblasti obespecheniya ekonomicheskoi*

- bezopasnosti: Reshenie mezghedomstvennoi komissii Soveta bezopasnosti RF po ekonomicheskoi bezopasnosti ot 13 yanvarya 1995 goda* (The main provisions of the state strategy in the field of ensuring economic security: Decision of the interdepartmental commission of the Security Council of the Russian Federation on economic security of January 13, 1995). Moscow: Ministry of Economy of the Russian Federation, 1995. (In Russ.).
7. Mikhailenko A. The mechanism for ensuring the economic security of Russia. *Mirovaya ekonomika i mezhdunarodnye otnosheniya*, 1996, no. 7, pp. 120. (In Russ.).
  8. Raigorodsky V.L. *Ekonomicheskie ugrozy natsional'noi bezopasnosti Rossii: gosudarstvenno-pravovye mekhanizmy preduprezhdeniya i regulirovaniya: monografiya* (Economic threats to the national security of Russia: state-legal mechanisms of prevention and regulation: monograph). Rostov-on-Don: HSE Research Center, 1998. 101 p. (In Russ.).
  9. *Senatory predlagayut razrabotat' doktrinu ekonomicheskoi bezopasnosti RF* (Senators propose to develop a doctrine of economic security of the Russian Federation). Available at: <http://www.mk.ru/politics/2014/11/24/senatory-predlagayut-razrabotat-doktrinu-ekonomicheskoy-bezopasnosti-rf.html> (accessed: 05.24.2015). (In Russ.).
  10. *Ekonomicheskaya bezopasnost': proizvodstvo – finansy – banki* (Economic security: production – finance – banks), V.K. Senchagov Ed. Moscow: Finstatinform Publ., 1998. (In Russ.).
  11. *Ukaz Prezidenta RF ot 29.04.1996 № 608 «O gosudarstvennoi strategii ekonomicheskoi bezopasnosti RF (Osnovnye polozheniya)* (Decree of the President of the Russian Federation of April 29, 1996 No. 608 «On the State Strategy for the Economic Security of the Russian Federation (Basic Provisions)). Available at: [www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_927251](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_927251) (accessed: 02.24.2022). (In Russ.).
  12. Cable V. What is International Economic Security? *International Affairs*, 1995, vol. 71, no. 2, pp. 312–317.
  13. Executive Order «Establishing the committee on Economic Security and the Advisory Council on Economic security». 29.06.1934. *Social security in America*. Available at: <https://www.ssa.gov/history/reports/ces/cesbookapen13.html> (accessed: 24.03.2022).
  14. Jiang Yong Economic Security: Redressing Imbalance. *China security*, 2008, vol. 3, no. 2, pp. 66–85.
  15. Kirshner J. Political Economy in Security Studies after the Cold War. *Review of International Political Economy*, 1998, vol. 5, no. 1, pp. 64–91.
  16. *National security strategy of the United States*. May 2010. Washington: DC, 2010. 52 p. Available at: [http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/rss\\_viewer/national\\_security\\_strategy.pdf](http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/rss_viewer/national_security_strategy.pdf) (accessed: 24.03.2022).

## POLITICAL ASPECTS OF THE RUSSIAN FAR EAST ECONOMIC SECURITY UNDER THE NEW REALITY OF 2022

E.V. Gamerman

*This article is devoted to the problems of economic security in the Russian Far East at the present stage considering its political aspects in the pandemic context, confrontation with Western countries and international sanctions. In the first part of the work, the author dwells in detail on the theoretical basis of the study. In the second he considers the practical issues of specific threats to economic security.*

**Keywords:** *Russian Far East, economic security, sanctions, pandemic, energy, migration.*

**Reference:** Gamerman E.V. Political aspects of the Russian Far East economic security under the new reality of 2022. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 106–111. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-106-111

*Поступила в редакцию 18.04.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ

Научная статья  
УДК 338.2:620.9(571.6)

### ВОСТОЧНЫЙ ВЕКТОР ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ РОССИИ: ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ НА ОСНОВЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ВЕРСИИ АНАЛИЗА СТРУКТУРНЫХ СДВИГОВ

Н.Г. Джурка<sup>1,2</sup>, О.В. Дёмина<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт экономических исследований ДВО РАН,  
ул. Тихоокеанская 153, г. Хабаровск, 680042,  
e-mail: zakharchenko@ecrin.ru, demina@ecrin.ru;

<sup>2</sup>Институт экономики РАН,  
пр. Нахимовский 32, г. Москва, 117218

*Рассмотрены изменения, произошедшие в отраслях ТЭК Дальнего Востока в рамках реализации восточного вектора энергетической политики. На основе данных по занятости и валовой добавленной стоимости регионального комплекса проведен традиционный и пространственный анализ структурных сдвигов за период с 2012 по 2019 гг. Установлены положительные конкурентные эффекты в добывающих отраслях ТЭК Дальнего Востока. Показано, что важнейшим фактором формирования конкурентных эффектов являются выигрыши/проигрыши в межрегиональной конкуренции, а не пространственные экстерналии.*

**Ключевые слова:** топливно-энергетический комплекс, энергетическая политика, экономическая динамика, анализ структурных сдвигов, Дальний Восток.

**Образец цитирования:** Джурка Н.Г., Дёмина О.В. Восточный вектор энергетической политики России: оценка результативности на основе пространственной версии анализа структурных сдвигов // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 112–114. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-112-114

На протяжении последних трех десятилетий одним из приоритетных направлений развития топливно-энергетического комплекса (ТЭК) России является стимулирование энергетического сотрудничества со странами АТР (восточный вектор энергетической политики). Первоначально предполагалось, что диверсификация направлений экспорта российских энергоресурсов с наращиванием доли стран АТР позволит стране удержать позиции на мировых рынках, скомпенсировать падение доходов на традиционном европейском направлении, развить восточные районы страны. В контексте современной политической и экономической ситуации к перечисленным задачам добавилась еще одна – смягчение влияния западных санкций на российскую экономику [1].

Дальнему Востоку в рамках реализации

восточного вектора энергетической политики отведена роль новой ресурсной базы и транзитной территории. Для ускоренного развития ТЭК макрорегиона были разработаны крупные энергетические проекты: строительство нефтепровода «Восточная Сибирь – Тихий океан» (ВСТО) и развитие месторождений вдоль его трассы; создание газоперерабатывающей и газохимической отрасли; развитие угольной отрасли и соответствующей железнодорожной и портовой инфраструктуры; трансграничный экспорт электроэнергии в Китай. На сегодняшний день значительная часть этих проектов уже реализована.

Соответственно, важным является вопрос о том, каковы реальные источники экономической динамики отраслей ТЭК Дальнего Востока и какие изменения в них произошли под влиянием



восточного вектора энергетической политики. В данной работе этот вопрос рассматривается в контексте анализа структурных сдвигов, случившихся в отраслях ТЭК регионов Дальнего Востока в период активной реализации энергетических проектов (с 2012 по 2019 гг.).

Традиционно метод анализа структурных сдвигов используется для выделения в темпах прироста занятости и доходов отдельных отраслей национального, отраслевого и регионального эффектов и объяснения отклонений региональных темпов от национального (ожидаемого). В данном случае традиционные оценки рассматриваются в сочетании с оценками, полученными на базе пространственной версии метода анализа структурных сдвигов [2]. Основная идея такого дополнения заключается в использовании в качестве базы для сравнения экономики определенного региона не только национальной экономики, но и экономики его ближайшего окружения.

За рассматриваемый период в экономике России среднегодовая численность занятых сократилась на 4,4%, ВДС увеличилась на 10,0%. В угольной отрасли и энергетике занятость сокращалась быстрее, чем в экономике страны в целом, а в нефтяной, газовой и нефтеперерабатывающей отраслях она вопреки общенациональному тренду увеличивалась. При этом ситуация с доходами в отраслях ТЭК страны обратная. Существенный рост доходов с темпом, опережающим общенациональный, зафиксирован только в угольной отрасли. В нефтяной и газовой отраслях в силу неблагоприятной конъюнктуры и санкционного давления валовая добавленная стоимость (ВДС) сократилась.

В соответствии с традиционными оценками структурных сдвигов положительные региональные (конкурентные) эффекты получены для всех добывающих отраслей экономики Дальнего Востока – угольной, нефтяной и газовой. При использовании ВДС региональные эффекты этих отраслей являются не только положительными, но и доминирующими по отношению к национальному и отраслевым эффектам, что свидетельствует о реальной поддержке сектора добычи топливно-энергетических ресурсов в регионе.

Предваряя результаты, полученные за рамками традиционного анализа структурных сдвигов, следует отметить, что индексы пространственной автокорреляции для темпов прироста занятости и ВДС ТЭК регионов Дальнего Востока и их ближайших соседей оказались положительными, но статистически незначимыми. Это указы-

вает на отсутствие межрегиональных взаимодействий в рамках макрорегионального рынка.

Что касается оценок пространственной версии метода структурной декомпозиции, то здесь в первую очередь необходимо отметить высокие значения (независимо от знака) эффектов отраслевой конкурентоспособности, характеризующих динамику отраслей рассматриваемого региона по отношению к одноименным отраслям его ближайшего окружения. Таким образом, именно выигрыши/проигрыши в межрегиональной конкуренции, а не пространственные экстерналии, являются важным фактором формирования региональных эффектов (хотя и имеются отдельные случаи положительного влияния специализации соседей при низких конкурентных преимуществах региона). Эффект отраслевой конкурентоспособности в паре с локальным эффектом отраслевой структуры, показывающим роль отдельных отраслей в экономике региона, в большинстве случаев определяют общее значение отраслевых приростов занятости и доходов.

При этом ускоренное развитие конкретной отрасли в экономике соседей, как правило, имеет положительное влияние на динамику этой отрасли в рассматриваемом регионе (исключением здесь является лишь энергетика). С учетом незначимой пространственной автокорреляции это можно объяснить в случае нефтяной и газовой отраслей комплиментарностью проектов в различных регионах, а в случае других отраслей – идентичностью используемых мер их государственной поддержке. Для всех отраслей ТЭК, кроме энергетики, выявлено несущественное влияние эффектов общей конкурентоспособности экономик регионов, что косвенно может являться свидетельством слабых связей этих отраслей с остальной экономикой регионов.

Таким образом, задачи восточного вектора энергетической политики по развитию ТЭК Дальнего Востока на сегодняшний день решаются исключительно на базе принципа сравнительных преимуществ. Это в общем выглядит логичным, но не позволяет говорить ни об увеличении степени связности экономического пространства макрорегиона, ни о перспективах формирования в этом пространстве системных эффектов.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Дёмина О.В. Восточная газовая программа // География и природные ресурсы. 2020. № 1 (160). С. 147–154. DOI: 10.21782/GIPR0206-1619-2020-1

2. Montania C.V., Marquez M.A., Fernandez-Nunez T., Hewings G.J.D. Spatial Shift-Share Analysis: Some New Developments // *Papers in Regional Science*. 2021. Vol. 100, N 2. P. 305–325. DOI: 10.1111/pirs.12575
1. Demina O.V. The Eastern Gas Program: Expectations and Realities of Russia. *Geografiya i prirodnye resursy*, 2020, no. 1 (160), pp. 147–154. DOI: 10.21782/GIPR0206-1619-2020-1 (In Russ.).
2. Montania C.V., Marquez M.A., Fernandez-Nunez T., Hewings G.J.D. Spatial Shift-Share Analysis: Some New Developments. *Papers in Regional Science*, 2021, vol. 100, no. 2, pp. 305–325. DOI: 10.1111/pirs.12575

REFERENCES:

1. Demina O.V. The Eastern Gas Program: Expectations and Realities of Russia. *Geografiya*

EASTERN VECTOR OF THE RUSSIA ENERGY POLICY: EVALUATION OF THE EFFECTS BASED ON SPATIAL SHIFT-SHARE ANALYSIS

N.G. Dzhurka, O.V. Dyomina

*The authors consider the changes in the fuel and energy complex of the Russian Far East occurred under the influence of the Eastern vector in the energy policy. Based on the employment and GVA regional complex data, the authors carry out a traditional and spatial shift-share analysis for the period of 2012–2019. The extractive industries of the fuel and energy complex in the Far East are distinguished by positive competitive effects. It is shown that the most important factor in the formation of competitive effects are gains/losses in interregional competition, and not spatial externalities.*

**Keywords:** fuel and energy complex, energy policy, economic dynamics, shift-share analysis, Russian Far East.

**Reference:** Dzhurka N.G., Dyomina O.V. Eastern vector of the Russia energy policy: evaluation of the effects based on spatial shift-share analysis. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 112–114. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-112-114

*Поступила в редакцию 15.04.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ

*Научная статья*  
УДК 553.31(571.621)

### ПРОИЗВОДСТВО СТАЛИ И БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ КРУПНЫХ КОМПЛЕКСНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЖЕЛЕЗА В ЕВРЕЙСКОЙ АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ – ВАЖНЕЙШИЙ ФАКТОР ПРОРЫВНОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

А.М. Жирнов

Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,  
ул. Шолом-Алейхема 4, Биробиджан, 679016,  
e-mail: zhantmich@yandex.ru

*Железорудные месторождения Еврейской автономной области характеризуются крупными запасами и ресурсами руд (3 млрд. т) и сверхкрупными ресурсами благородных металлов (1500–2500 т). Недавно созданный Кимкано-Сутарский ГОК ориентирован на сухое обогащение руд вместо ранее запланированного металлургического завода для выпуска стали. Государственными директивными документами предусматривается полная переработка природного сырья на месте добычи объектов для получения конечного продукта. Наличие в железных рудах крупных ресурсов золота и платины, превышающих по стоимости железную руду, обязывает создать металлургический комбинат с полной переработкой руд, что резко повысит эффективность предприятия и обеспечит прорывное развитие всей экономики Дальнего Востока.*

**Ключевые слова:** комплексные руды (Fe, Au, Pt), крупные запасы и ресурсы, металлургический завод.

**Образец цитирования:** Жирнов А.М. Производство стали и благородных металлов из крупных комплексных месторождений железа в Еврейской автономной области – важнейший фактор прорывного развития экономики Дальнего Востока // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 115–117. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-115-117

Металлургический и горнодобывающий комплексы тяжелой промышленности являются второй по значению бюджетообразующей отраслью в экономике России – после нефтегазовой отрасли. В настоящее время состояние черной металлургии в целом по России неблагоприятно: 80% разрабатываемых запасов железных руд расположены в центральных регионах страны. Потребности Дальнего Востока в металлопрокате приходится восполнять за счет завоза с Урала, что значительно удорожает стоимость продукции [1, 2].

Однако в Еврейской автономной области находится Хинганский железорудный бассейн с разведанными месторождениями железистых кварцитов – один из крупнейших в стране [2]. Группа месторождений северного железорудного района

ЕАО (Кимканское, Сутарское и Костеньгинское) обладает крупными запасами и ресурсами руд (1,5 млрд т) и расположена вблизи Транссибирской железнодорожной магистрали.

С 2017 г. Кимкано-Сутарским ГОКом (от компании Ариком с английским капиталом, ныне это компания IRC) начата разработка Кимканского месторождения – открытым способом, с сухим обогащением руд, для экспорта полученного обогащенного концентрата [1], хотя первоначально намечалось создание металлургического завода для выплавки стали [4]. Принятый способ разработки месторождения и обогащения руд находится в полном противоречии с потребностями Дальнего Востока в собственном стальном прокате и государственной задачей полной переработки

природного сырья на месте объекта до получения конечной продукции – в данном случае для получения стали [1, 2].

В последние годы интенсивных научных исследований выявилось еще одно важнейшее обстоятельство. Все месторождения железных руд в ЕАО характеризуются наличием в них существенных концентраций благородных металлов – золота, платины и серебра. Содержания золота и платины в рудах и околорудных породах Кимканского месторождения составляют по балансовым расчетам: золото 0.55 г/т, платина 0.49 г/т (в сумме 1.0 г/т). По данным нейтронно-активационного анализа, содержание золота составляет 0.4 г/т [6]. Среднее содержание золота в Южно-Хинганском месторождении определено в 0.4 г/т [3]. Стоимость этих важнейших сопутствующих металлов почти в два раза превышает стоимость железной руды, в которой они заключены [3].

По данным технологических исследований крупной пробы железной руды, сопутствующие металлы находятся в основном в свободном состоянии, с довольно крупной размерностью зерен (доли миллиметра и менее) и легко извлекаются при обогащении гравитационно-флотационными методами с последующим применением металлургического метода [6].

Ресурсы золота и платины составляют в Кимканском месторождении 150–250 т, всего в месторождениях северной группы – около 800–1500 т [3]. Еще около 700–1000 т благородных металлов содержится в сверхкрупном Южно-Хинганском месторождении марганцево-железных руд (с запасами и ресурсами 1.5 млрд. т) [3]. Общие ресурсы их в месторождениях главной железорудной зоны области оцениваются в 1500–2500 т.

Выявление в железных рудах месторождений стратегически важных сопутствующих металлов в промышленной концентрации и в достаточно легко извлекаемой форме приводит к выводу о настоятельной необходимости создания металлургического комбината – для производства стали и извлечения благородных металлов, при необходимой помощи со стороны других компаний и государства [5].

Создание металлургического комбината для выпуска стали и извлечения благородных металлов позволит решить важнейшую стратегическую задачу региона – эффективного недропользования и обеспечить прорывное развитие всей экономики Дальнего Востока.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Архипов Г.И. Минеральные ресурсы горно-рудной промышленности Дальнего Востока. Хабаровск: ИГД ДВО РАН, 2017. 820 с.
2. Жирнов А.М. Черная металлургия как локомотив развития экономики Дальнего Востока // Проблемы Дальнего Востока. 2012. № 5. С. 79–84.
3. Жирнов А.М. Благороднометалльные железомарганцевые месторождения Кимканского бассейна Дальнего Востока // Литология и полезные ископаемые. 2016. № 5. С. 1–17. DOI: 10.31857/S0024-497X20194295-317
4. Масловский П.А. Российская металлургия на Дальнем Востоке: от идеологии до реализации // Третий дальневосточный международный экономический форум. Материалы пленарных заседаний и рекомендации круглых столов. Хабаровск, 2008. Т. 1. С. 156–161.
5. Орлов В.П. О партнерстве государства и бизнеса в геологии // Минеральные ресурсы России: экономика и управление. 2018. № 4. С. 23–33.
6. Ханчук А.И., Рассказов И.Ю., Александрова Т.Н., Комарова В.С. Природные и технологические типоморфные ассоциации микроэлементов в углеродистых поодах Кимканского рудопроявления благородных металлов (Дальний Восток) // Тихоокеанская геология. 2012. Т. 31, № 5. С. 3–12.

#### REFERENCES:

1. Arkhipov G.I. *Mineral'nye resursy gornorudnoi promyshlennosti Dal'nego Vostoka* (Mineral resources of the mining industry of the Far East). Khabarovsk: Institute of Mining FEB RAS, 2017. 820 p. (In Russ.).
2. Zhirnov A.M. Ferrous metallurgy as a locomotive for the development of the economy of the Far East. *Problemy Dal'nego Vostoka*, 2012, no. 5, pp. 79–84. (In Russ.).
3. Zhirnov A.M. Noble-metal ferromanganese deposits of the Kimkan basin of the Far East. *Litologiya i poleznye iskopaemye*, 2016, no. 5, pp. 1–17. DOI: 10.31857/S0024-497X20194295-317 (In Russ.).
4. Maslovskiy P.A. Russian metallurgy in the Far East: from ideology to implementation, in *Tretii dal'nevostochnyi mezhdunarodnyi ekonomicheskii forum. Materialy plenarnykh zasedanii i rekomendatsii kruglykh stolov* (Third Far Eastern International Economic Forum. Materials of

- plenary sessions and recommendations of round tables). Khabarovsk, 2008, vol. 1, pp. 156–161. (In Russ.).
5. Orlov V.P. About the partnership of the state and business in geology. *Mineral'nye resursy Rossii: ekonomika i upravlenie*, 2018, no. 4, pp. 23–33. (In Russ.).
6. Khanchuk A.I., Rasskazov I.Yu., Alexandrova T.N., Komarova V.S. Natural and technological typomorphic associations of trace elements in carbonaceous rocks of the Kimkan ore occurrence of precious metals (Far East). *Tikhookeanskaya geologiya*, 2012, vol. 31, no. 5, pp. 3–12. (In Russ.).

PRODUCTION OF STEEL AND PRECIOUS METALS THROUGH  
THE DEVELOPMENT OF LARGE INTEGRATED IRON ORE DEPOSITS  
IN JEWISH AUTONOMOUS REGION AS THE MOST IMPORTANT  
FACTOR OF THE ECONOMY RISE IN THE FAR EAST

A.M. Zhirnov

*The iron ore deposits in the Jewish Autonomous region are characterized by large reserves of ores (3bn. tons) and super-large resources of precious metals (1500–2500 tons). The newly created Kimkan-Sutarsky GOK is focused only on dry ore dressing, instead of the previously planned metallurgical plant for steel production. The state directive documents provide for the complete processing of natural raw materials on site and obtain the final product. The presence of large resources of gold and platinum in iron ores, exceeding the value of the iron ore containing them makes it necessary and obligatory to build a metallurgical plant with complete processing of ores. That would dramatically increase the efficiency of the enterprise and ensure the breakthrough development of the entire economy of the Far East.*

**Keywords:** complex ores (Fe, Au, Pt), large resources, metallurgical plant.

**Reference:** Zhirnov A.M. Production of steel and precious metals through the development of large integrated iron ore deposits in Jewish Autonomous Region as the most important factor of the economy rise in the Far East. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 115–117. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-115-117

*Поступила в редакцию 29.03.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ

Научная статья  
УДК 316.723(571.621)

### НОВЫЕ ГОРОДСКИЕ СУБКУЛЬТУРЫ (НА МАТЕРИАЛАХ ГОРОДА БИРОБИДЖАНА)

А.Л. Калинин

Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,  
ул. Шолом-Алейхема 4, г. Биробиджан, 679016,  
e-mail: kalinin140912@yandex.ru

*В работе проанализировано понятие субкультуры. На примере города Биробиджана рассматривается процесс формирования субкультуры участников квазиинтеллектуальной игры «Игры разума». Дано описание структуры участников сообщества. Определено, что самоназвание у сообщества отсутствует. Выявлено, что большинство участников сообщества принадлежит к близким социально-экономическим strатам.*

**Ключевые слова:** субкультура, квазиинтеллектуальные игры, городская субкультура.

**Образец цитирования:** Калинин А.Л. Новые городские субкультуры (на материалах города Биробиджана) // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 118–120. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-118-120

Социальная среда изменчива. Новые элементы формируются постоянно. Процесс изучения живого общества и общественной жизни стоит у истоков человеческой истории. Новые объединения, движения, а также субкультуры, возникающие под влиянием изменений и в процессе развития общества, в свою очередь сами влияют на культуру и на общество. Это взаимонаправленный процесс. Изучение появляющихся субкультур является неотъемлемой частью исследования общества. Субкультуры могут формироваться на национальной, демографической, профессиональной, географической и других основах, в том числе вокруг интеллектуальных или квазиинтеллектуальных игр. Так как именно в городах сосредоточен социокультурный потенциал, субкультуры, в том числе и интеллектуальные, зарождаются и формируются преимущественно в городской местности.

Субкультура – это система убеждений, ценностей и норм, которые разделяются и активно используются явным меньшинством людей в рамках определенной культуры [1, с. 308].

Долгое время само понятие субкультуры имело негативные коннотации как что-то выпа-

дающее из общего поля традиционной культуры. Зачастую между понятиями субкультура и контр-культура ставили знак равенства. Во многом, по нашему мнению, это связано с тем, какие именно социальные группы изучали исследователи: ювенальные банды, этнические группировки, а в последующем молодежные нонконформистские движения, такие как панки, хиппи, скинхеды и др. [3, 5], т.е. социальные группы, которые легче всего было вычленил из общей массы общества. Они имели свой сленг, традиции, обычаи, выделяющийся внешний вид.

«Стоит отметить также другие определения молодежных движений, характерные для того времени: «underground» – подполье или «subterranean culture» – буквально «подземная культура». Сам префикс sub- указывает на что-то «низкое», «лежащее под» культурой, тем самым как бы отказывая субкультуре во взаимодействии с обществом» [6, с. 28].

Явление субкультуры по своей сути неоднородно. «В зависимости от характера отношения к обществу принято различать субкультуры, возникающие в виде позитивной реакции на социаль-

ные и культурные потребности общества (например, профессиональные) и субкультуры, в той или иной степени противостоящие культуре общества в целом (нонконформистские субкультуры)» [4].

Другая классификация субкультур, предлагаемая В. Соколовым и Ю. Осокиным, включает следующие группы: религиозные субкультуры, половозрастные, социально-профессиональные, этнические, территориальные и досуговые [2]. Субкультура, как и культура вообще, – результат коллективного творческого потенциала и посему подвергается историческим изменениям и преобразованиям.

Городская среда в силу своей открытости и наличия разнообразных видов деятельности, а также благоустроенности жизненного пространства высвобождает у населения свободное время и способствует разнообразию досуговой деятельности, на базе которой могут формироваться социальные группы, сообщества, клубы по интересам и пр., что в дальнейшем может стимулировать появление новых видов субкультур. На примере города Биробиджана рассмотрим формирование субкультуры участников квазиинтеллектуальных игр.

На протяжении 4,5 лет (с перерывом на локдаун, введенный из-за пандемии Covid-19) в городе Биробиджане еженедельно проходит квазиинтеллектуальная игра «Игры разума». В настоящее время на постоянной основе в играх принимают участие 140–160 человек. Это люди, которые составляют основной костяк игроков. На периферии данной социальной группы находятся еще порядка 30 человек, принимающие участие в игре время от времени. Таким образом, можно говорить о численности группы играющих в квазиинтеллектуальную игру жителей города в пределах 160–190 человек (0,3% населения города). Отметим, что для среднего города, которым является Биробиджан, данная общность представляется достаточно значимой.

Попробуем описать людей, которые являются ядром сообщества. Возраст игроков – 35+. Гендерное соотношение: женщины – 65%, мужчины – 35%. Уровень образования: в подавляющем большинстве игроки – это люди с высшим образованием, в том числе имеющие несколько высших образований по несвязанным специальностям. Если рассматривать профессиональную принадлежность игроков, то мы можем наблюдать следующую картину. Подавляющее большинство игроков относятся к так называемым «белым воротничкам». Это учителя, ученые, работни-

ки культуры, врачи, чиновники, предприниматели, банковские служащие, менеджеры (высшего звена). Часть игроков – представители силовых структур (Минобороны, МВД России), но и в этом случае они являются руководителями (офицерами) высшего звена.

Одним из важных, на наш взгляд, моментов является и факт наличия оплаты возможности участия в игре, вход на которую стоит 350 рублей на человека. Также необходимо отметить, что игры проводятся в неформальной обстановке на территории ресторана, следовательно, участие в игре зачастую сопровождается заказом еды и напитков, что также требует наличия определенной денежной суммы. Соответственно, игроками являются люди, обладающие финансовым достатком, которые могут позволить себе раз в неделю потратить некоторую сумму на хобби (развлечение). Вот что об этом говорит один из организаторов «Игр разума»: *«Люди готовы потратить деньги для того, чтобы пошевелить извилинами. Это говорит о том, что у них есть эти деньги, которые они готовы потратить на развлечение. У них не стоит вопрос какой-то выживаемости»*. Исходя из вышесказанного можно предположить, что большинство участников сообщества принадлежит к близким социально-экономическим стратам.

В настоящее время в ходе проведенных пробных интервью нам не удалось выявить какого-то самоназвания данной группы и ее представителей. В западной традиции людей, предпочитающих подобную форму досуга, иногда называют quizzers, что является производным от pub-quiz, но в русскоговорящем сообществе единого (конвенционального) названия субкультуры игроков квазиинтеллектуальных игр пока не наблюдается.

Учитывая достаточно высокую степень однородности группы как в рамках явления, их объединяющего, так и за его пределами (схожий возраст, уровень образования и дохода, социальный статус), мы можем предположить, что в настоящее время мы наблюдаем начальные стадии формирования в городе Биробиджане новой субкультуры.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Большой толковый социологический словарь. Т. 2 (П-Я): пер. с англ. М.: Вече: АСТ, 1999. 528 с.
2. Быкова К.В. Субкультура как социологическая категория. URL: [https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/51861/1/klo\\_2013\\_242.pdf](https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/51861/1/klo_2013_242.pdf) (дата обращения: 01.04.2022).
3. Молодежные движения и субкультуры Санкт-Петербурга (социологический и антро-

- пологический анализ) / отв. ред. В.В. Костюшев. СПб.: Норма, 1999. 304 с.
4. Нигматуллина Г.Ф. Специфика субкультуры интернет-сообществ // Известия вузов. Социология. Экономика. Политика. 2010. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/spetsifika-subkultury-internet-soobschestv> (дата обращения: 14.04.2022).
  5. Хебдидж Д. Субкультура, значение стиля. URL: [http://samlib.ru/s/sorokoumowski\\_j\\_i/123345.shtml](http://samlib.ru/s/sorokoumowski_j_i/123345.shtml) (дата обращения: 14.04.2022).
  6. Щепанская Т.Б. Система: тексты и традиции субкультуры. М.: ОГИ, 2004. 286 с.
- REFERENCES:
1. *Bol'shoi tolkovyi sotsiologicheskii slovar'* (Collins Dictionary of Sociology). Vol. 2: Translated from English. M.: Veche: AST Publ., 1999. 528 p. (In Russ.).
  2. Bykova K.V. *Subkul'tura kak sotsiologicheskaya kategoriya* (Subculture as a sociological category). Available at: [https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/51861/1/klo\\_2013\\_242.pdf](https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/51861/1/klo_2013_242.pdf) (accessed: 04.14.2022). (In Russ.).
  3. *Molodezhnye dvizheniya i subkul'tury Sankt-Peterburga (sotsiologicheskii i antropologicheskii analiz)* (Youth movements and subcultures of St. Petersburg (sociological and anthropological analysis)), V.V. Kostiushev Ed. Saint Petersburg: Norma Publ., 1999. 304 p. (In Russ.).
  4. Nigmatullina G.F. Specificity of subculture of Internet communities. *Izvestiya vuzov. Sotsiologiya. Ekonomika. Politika*, 2010, no.2. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/spetsifika-subkultury-internet-soobschestv> (accessed: 04.14.2022). (In Russ.).
  5. Hebdige D. *Subkul'tura, znachenie stilya* (Subculture, the meaning of style). Available at: [http://samlib.ru/s/sorokoumowski\\_j\\_i/123345.shtml](http://samlib.ru/s/sorokoumowski_j_i/123345.shtml) (accessed: 04.14.2022). (In Russ.).
  6. Shchepanskaya T.B. *Sistema: teksty i traditsii subkul'tury* (System: texts and traditions of subculture). Moscow: OGI Publ., 2004. 286 p. (In Russ.).

#### TO THE ISSUE OF THE NEW URBAN SUBCULTURE FORMATION IN A MIDDLE TOWN, ON THE EXAMPLE OF BIROBIDZHAN

A.L. Kalinin

*In the paper, the author considers the concept of subculture forming in the process of the quasi-intellectual game «Mind Games». The work provides a description of the community members structure. It is stated that the community has no self-designation and the majority of community members belong to the same social-economic stratum.*

**Keywords:** *subculture, quasi-intellectual games, urban subculture.*

**Reference:** Kalinin A.L. To the issue of the new urban subculture formation in a middle town, on the example of Birobidzhan. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 118–120. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-118-120

*Поступила в редакцию 15.04.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*



## СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ

Научная статья  
УДК 314.7(571.621)

### МИГРАЦИОННЫЕ НАСТРОЕНИЯ СЕЛЬСКИХ ЖИТЕЛЕЙ ЕВРЕЙСКОЙ АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ

И.В. Калинина, С.А. Соловченков, А.Л. Калинин

Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,  
ул. Шолом-Алейхема 4, г. Биробиджан, 679016,

e-mail: [gaevaiv@yandex.ru](mailto:gaevaiv@yandex.ru), [solovchenkov@yandex.ru](mailto:solovchenkov@yandex.ru), [kalinin140912@gmail.com](mailto:kalinin140912@gmail.com)

*В работе поднимаются вопросы о миграционных настроениях сельских жителей Еврейской автономной области. Анализ неформализованных интервью с жителями двух сельских районов области позволил выявить причины, оказывающие влияние на мысли населения о смене места жительства. Определено, что значительными основаниями, сказывающимися на миграционных настроениях населения, являются недостаточно развитые социально-экономические условия в регионе, однако в большинстве случаев до реализации данных мыслей на практике не доходит.*

**Ключевые слова:** сельская местность, миграционные настроения, неформализованные интервью.

**Образец цитирования:** Калинина И.В., Соловченков С.А., Калинин А.Л. Миграционные настроения сельских жителей Еврейской автономной области // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 121–123. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-121-123

Стремление человека занимать территории, наиболее благоприятные для проживания, обусловлено простотой возделывания и скоростью отдачи от подобных местностей. Однако не всегда человек живет в благоприятных условиях, что может быть связано как с причинами, зависящими от него, так и не зависящими (например, при принудительном переселении или рождении в данном месте). При возникновении определенных условий, таких как некомфортность для проживания, ухудшение экологической или политической ситуации, человек может решиться изменить свое место жительства. Но существует и обратная ситуация, когда человек осознанно выбирает для проживания ту территорию, из которой массово уезжает население. Причины данных процессов интересны и увлекают ученых не одного научного направления (демографов, социологов, экономистов, градостроителей и пр.), однако все еще актуальны и до конца не изучены.

Целью данной работы является выявление

миграционных настроений сельских жителей Еврейской автономной области (ЕАО) и причин, их вызывающих. Для раскрытия интересующих нас вопросов были проанализированы материалы неформализованных интервью, проведенных авторами в 2021 г. в двух сельских районах ЕАО (Ленинском и Биробиджанском). Выбор респондентов для интервью происходил по следующей схеме. В двух сельских районах области выбиралось по три населенных пункта: административный центр, крупное село и малое село. В каждом из отобранных населенных пунктов случайным образом выбирались три человека в соответствии с возрастными интервалами: молодые люди (18–30), люди среднего возраста (31–50), старшее поколение (51 и старше).

Согласно материалам, полученным в ходе социологического исследования, основными причинами для смены места жительства выступают экономические условия, характерные для территории области.

Респонденты из обоих районов вне зависимости от пола и возраста отмечают, что одной из наиболее значимых причин, побуждающих их задумываться о смене места жительства, выступает отсутствие рабочих мест.

*«Работать-то негде. По сути дела – у нас нет работы. У нас нет ни заводов, ничего такого нет. У нас где люди работают? У нас живут военные, полиция, ну еще более-менее мы – медики...» (женщина, 57 лет, Биробиджанский район).*

*«Я знаю, почему бы я отсюда уехал. В поисках, наверное, только большего заработка. Условия для жизни здесь созданы. Возможно, не хуже, чем в других регионах. А вот в поисках заработка, наверное, есть смысл задуматься для того, чтобы поехать в крупные города...» (мужчина, 42 года, Ленинский район).*

При этом хочется отметить, что данная причина указывается скорее как побуждающая задуматься о переезде, но не приводящая к переезду напрямую. Сама по себе данная причина, хоть и ставится респондентами на первое место, тем не менее, не является достаточной для склонения семей к принятию решения о смене места жительства. Многие респонденты отмечают, что работы нет «вот здесь, там, где мы живем». Однако, при дальнейшем общении выясняется, что у них есть рабочее место, которое располагается в соседнем населенном пункте, в райцентре, в городе. А иногда и в этом же населенном пункте, но по своим характеристикам она респондента не слишком устраивает. Складывается впечатление, что указанная причина в некоторых случаях – это сетование об отсутствии «идеальной» работы, которая бы и радость доставляла, и финансы приносила.

Некоторым продолжением первой озвученной проблемы можно считать высказывания респондентов, упоминающих о низком уровне заработной платы и «дорогой жизни» (и для сельской местности это действительно актуальная проблема, учитывая, что стоимость продуктовой корзины и промышленных товаров в селах выше на 20–40% от городских цен).

*«Жилье было бы доступно, заработная плата, ощущение стабильности, которой сейчас нет. Не знаешь, что у тебя будет через неделю, через две...» (мужчина, 37 лет, Биробиджанский район).*

*«Дорогая жизнь. И потом, именно кроме работы нужно, чтобы еще что-то было. Досуг. У нас есть в области, но недоста-*

*точно. Далеко от сельских жителей. В город не наездишься. Вот и живем в отсутствии культурного развития» (женщина, 51 год, Ленинский район).*

Как видно из приведенных цитат, указанные выше проблемы трансформируются в сознании населения в состояние «отсутствия экономической стабильности», которое в свою очередь оказывает негативное влияние как на вопрос оседлости сельского населения, так и на общее психологическое состояние. При этом в отсутствии возможностей культурного времяпрепровождения, обусловленного слаборазвитой социальной инфраструктурой [1, 2], озабоченность местных жителей недостаточным социально-экономическим развитием территории увеличивает их тревожность.

Среди ответов респондентов встречается озабоченность, связанная с нерациональным использованием природных ресурсов региона проживания. Нерегулируемые вырубка лесов, вылов красной рыбы, идущей на нерест, использование недревесных ресурсов, нарушение севооборота на полях и пр. уменьшают природные богатства региона, нарушают биологические циклы и в конечном результате приводят к изменению ландшафтов и биоценозов.

*«Даже в этом году, хороший пример, который мы все видим – красная рыба. Мы ее не видим. Рыба, которая должна была прийти к нам, но ее нет. Если в прошлом году мы ее могли купить, то в этом году нет» (женщина, 55 лет, Ленинский район).*

*«...Очень высокая расточительность ресурсов. Я, конечно, не вплотную этим занимаюсь, но порой это видно. Как поля бездумно раздают и их используют, они становятся выработанными, выхолащиваются. Последнее время столкнулись с рыбой, что рыбы на Дальнем Востоке все меньше и меньше. Что дальше? Леса становится меньше. То есть территория и так неблагоприятная, очень долго здесь восстанавливается все, а если мы будем быстро это все транжирить, то придем к какой-то пустыне, наверное» (мужчина, 35 лет, Ленинский район).*

Таким образом, миграционные настроения сельских жителей ЕАО обусловлены понятными причинами социально-экономического характера (отсутствие рабочих мест, низкие заработные платы и пр.). Решение существующих проблем может значительно снизить миграционные потоки из области и закрепить население на территории.

Стоит отметить, что, несмотря на проблемы, озвученные в ходе интервью, в сельской местности области миграционные настроения жителей выражены достаточно слабо. Высказывания о переезде носят декларативный характер, а не являются руководством к действию.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Калинина И.В. Социальная инфраструктура как потенциал развития сельских территорий: от прошлого к настоящему // Региональные проблемы. 2020. Т. 23, № 2. С. 39–46.
2. Калинина И.В., Соловченков С.А. Динамика социальной инфраструктуры южных регионов Дальнего Востока России // Региональные проблемы. 2019. Т. 22, № 4. С. 86–92.

REFERENCES:

1. Kalinina I.V. Social infrastructure as a potential for the development of rural areas: from the past to the present. *Regional'nye problemy*, 2020, vol. 23, no. 2, pp. 39–46.
2. Kalinina I.V., Solovchenkov S.A. Dynamics of the social infrastructure of the southern regions of the Russian Far East. *Regional'nye problemy*, 2019, vol. 22, no. 4, pp. 86–92.

MIGRATORY MOODS OF RURAL RESIDENTS  
AT THE JEWISH AUTONOMOUS REGION

I.V. Kalinina, S.A. Solovchenkov, A.L. Kalinin

*In the paper, the authors consider the issues of migratory moods of rural residents in the Jewish Autonomous region. The analysis made on the base of non-formalized interviews with residents of two rural areas of the region helped in identifying the reasons why the people think of changing their place of residence. It is stated that a significant reason affecting the migration moods is the underdeveloped social-economic conditions in the region. In most cases, however, these ideas are not put into practice.*

**Keywords:** countryside, migratory moods, non-formalized interviews.

**Reference:** Kalinina I.V., Solovchenkov S.A., Kalinin A.L. Migratory moods of rural residents at the Jewish Autonomous Region. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 121–123. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-121-123

*Поступила в редакцию 01.04.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ

*Научная статья*

УДК 338.45:622(571.620)

### ЭКОНОМИКА ГОРНОГО КОМПЛЕКСА В ЗОНАХ РЕАЛИЗАЦИИ ИНФРАСТРУКТУРНЫХ ПРОЕКТОВ В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ

В.Г. Крюков, И.А. Краденых  
Институт горного дела ДВО РАН,  
ул. Тургенева 51, г. Хабаровск, 680000,  
e-mail: kryukov-vg@mail.ru, kradenyh\_igd@mail.ru

*Хабаровский край осуществляет планомерное формирование инфраструктуры. Крупными для края проектами в этой сфере являются дороги Лидога – Ванино, Селихино – Николаевск-на-Амуре. Строительство дорог инициировало разведку и эксплуатацию месторождений полезных ископаемых. Для развития соответствующих территорий недропользование оказалось основой их экономики.*

**Ключевые слова:** инфраструктура, Хабаровский край, рудные месторождения, добыча, экономика, развитие территорий.

**Образец цитирования:** Крюков В.Г., Краденых И.А. Экономика горного комплекса в зонах реализации инфраструктурных проектов в Хабаровском крае // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 124–126. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-124-126

Хабаровский край в последние два десятилетия осуществляет планомерное формирование инфраструктуры и, прежде всего, строительство автомобильных дорог. При планировании последних учитывалось наличие дорог местного назначения, количество населенных пунктов, связываемых в единую систему, численность населения, наличие объектов природопользования и другие факторы. Крупными для края проектами в этой сфере являются дороги Лидога – Ванино, Селихино – Николаевск-на-Амуре. Строительство их началось соответственно в 1997 и 1998 гг. При этом первая сдана в эксплуатацию, а на второй продолжают работы.

Цель исследования – выявить особенности пространственной организации промышленности в зонах инфраструктурных проектов Хабаровского края и определить стратегию экономического развития территории.

Необходимость строительства дорог вызвана изолированностью населения 5 районов Ха-

баровского края, умеренным доступом к портам Маго, Николаевск-на-Амуре, Лазарево, Де-Кастри, Ванино и Советская Гавань, невозможностью круглогодичного «северного» завоза оборудования, техники, продовольствия. До настоящего времени нет определенности в приоритетах природопользования отмеченных районов. До 2012–2014 гг. преобладающим видом деятельности являлись лесозаготовки, обеспечивающие наиболее высокую степень занятости местного населения. Рыболовство по размаху официальной и неофициальной занятости приближается к лесному комплексу.

Структура экономики районов для первых лет строительства дорог достаточно специфична. Баланс отраслей в экономике: строительство 40–60%, лесной комплекс 15–25%, торговля 5–10%, бюджетная сфера 10–20%. В 2007–2010 гг., период активного строительства дороги, ЛЭП и продуктопровода, горный комплекс характеризовался устойчивым снижением объемов добываемого

золота с 4,8 т в 2004 г. до 1,2 т в 2009 г. Работал Многовершинный ГОК и 2 артели. Территория не рассматривалась как ведущий золотопромышленный район.

Предложения о развитии горного и нефтепромышленного направлений являются новыми для этой территории. Они сформулированы одним из авторов в 2007 г. Оптимистичная оценка базировалась на переоценке роли крупнообъемного оруденения, выявлении 36 центров концентрации максимально благоприятных факторов рудолокализации, в том числе 28 золоторудных и золото-содержащих объектов. В период 2009–2019 гг. эта проблема обсуждалась на международных конференциях Майнекс, проходивших в г. Хабаровске, различных геологических и экономических конференциях и совещаниях, в правительстве Хабаровского края. В результате в настоящее время на этой территории изучением и добычей золота занимаются почти 40 предприятий.

Помимо золоторудных месторождений, определенные перспективы связываются с изучением 13 медно-порфировых, 4 вольфрамовых и 2 полиметаллических объектов [1]. Нижнее Приамурье выделяется также как район концентрации месторождений вторичных кварцитов – источника алюминиевого сырья. Выявлены проявления редких металлов. Мариинская и Лазаревская площади с прилегающим шельфом Татарского пролива традиционно рассматриваются специалистами как структуры локализации углеводородного сырья. Осваиваются месторождения термальных вод.

Основной позитивный момент в развитии инфраструктуры этой части Хабаровского края заключается в возможности интенсивного развития горного комплекса и формировании сферы по обслуживанию действующих и новых предприятий этого комплекса с центрами в Комсомольске-на-Амуре и Николаевске-на-Амуре. В настоящее время продолжает функционировать Многовершинный ГОК. Перерыв между началом добычи руд на Многовершинном месторождении и эксплуатацией на других объектах насчитывает практически четверть века. В 2011 г. введён в строй Албазинский ГОК, в 2013 г. начато освоение месторождения Белая Гора, в 2019 – Полянка. Подготовлены к эксплуатации Делькен, Дяппе, Кутынское, Чульбатканское, уникальные по запасам медно-порфировые с золотом месторождения Малмыжского узла. В процессе разведки находятся 4 золоторудных и 6 медно-порфировых объектов. Ожидаемые сроки завершения геологоразведочных работ 2025–2028 гг., строительства ГОКов – 2030–2035 г.

Существующие и проектируемые горно-обогатительные комбинаты (ГОКи) обеспечены запасами на 50–70 лет. Так, запасы золота Нижнего Приамурья составляют около 9% общероссийских запасов. Практически таков же потенциал ресурсов золота этой территории. Запасы меди равны 9,5 млн т, что обеспечивает деятельность ГОКа в течение более 30 лет.

Проведение геологоразведочных, строительных и эксплуатационных работ на 10–15 объектах потребует привлечения местного населения и создания производств по обслуживанию горного комплекса. При таких масштабах освоения недр с учетом импортозамещения уместно предложение о строительстве в Комсомольске-на-Амуре предприятия по выпуску горно-шахтного оборудования с расчетом на спрос ГОКов Хабаровского края, а также остальных субъектов ДФО. Целесообразна проработка вопроса о строительстве автомобильной дороги на левобережье р. Амур, связывающей г. Комсомольск-на-Амуре с поселениями Боктор, Киселевка, Октябрьский, в связи с тем, что только в Ульском районе на левобережье возможен ввод в действие 5–7 ГОКов. Строительство этой дороги предусматривается за счёт федеральных средств.

В результате реализации инфраструктурных проектов и ввода в действие дорог Лидога – Ванино и Селихино – Николаевск-на-Амуре получили должное развитие геологоразведочные работы. Они привели к наращиванию минерально-сырьевой базы по золоту в Николаевском, Ульском, им. П. Осипенко, Ванинском районах, по меди – в Нанайском районе. К 2025 г. в пределах рассматриваемой территории планируется добывать около 24 т золота и 125 тыс. т меди, а к 2030 г. – около 40 т золота и 325 тыс. т меди. При сохранении существующих цен на металлы в бюджет края поступит соответственно более 10 и 20 млрд руб. В целом изменится структура экономики Нижнего Приамурья.

Рассчитана и предложена новая, более устойчивая структура экономики территории, базирующаяся на горном комплексе (35%), нефтепромыслах (20%) и строительстве (27%). Предполагается существенное изменение социально-экономической ситуации в районах, прилегающих к трассам Лидога – Ванино и Селихино – Николаевск-на-Амуре. Возможен рост бюджета районов на 30–50%; создание новых рабочих мест – 12 000–15 000 единиц по основным проектам и 4000–5000 единиц в связанных производствах; увеличение объема инвестиций на 40–70%; рост объёма производства – от 25–30% до 200%.

Таким образом, выбор приоритета в развитии территории однозначен – это недропользование. Развитие добывающих производств даст дополнительную загрузку для предприятий лесного комплекса и для формирования многопрофильного портового комплекса, всей транспортной системы. Значительную роль в осуществлении проектов играют гг. Комсомольск-на-Амуре, Амурск, Николаевск-на-Амуре, Ванино и Советская Гавань.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Kryukov V., Kradenykh I. On the geological and economic assessment of the lower Amur region (Russia) // E3S Web of Conferences. 8th International Scientific Conference «Problems of Complex Development of Georesources», PCDG 2020. Khabarovsk, 2020. P. 03013.

#### REFERENCES:

1. Kryukov V., Kradenykh I. On the geological and economic assessment of the lower Amur region (Russia). *E3S Web of Conferences. 8th International Scientific Conference «Problems of Complex Development of Georesources», PCDG 2020. Khabarovsk, 2020, pp. 03013.*

## KHABAROVSK TERRITORY MINING COMPLEX ECONOMICS IN THE ZONES OF INFRASTRUCTURE PROJECTS IMPLEMENTATION

V.G. Kryukov, I.A. Kradenykh

*The Khabarovsk Territory is systematically forming its infrastructure. Major projects in this area for the region are the roads Lidoga – Vanino, Selikhino – Nikolaevsk-on-Amur. The construction of roads initiated the exploration and exploitation of mineral deposits. For the development of the respective territories, subsoil use turned out to be the basis of their economy.*

**Keywords:** *infrastructure, Khabarovsk Territory, ore deposits, mining, economy, territorial development.*

**Reference:** Kryukov V.G., Kradenykh I.A. Khabarovsk Territory mining complex economics in the zones of infrastructure projects implementation. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 124–126. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-124-126

*Поступила в редакцию 15.04.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ

Научная статья  
УДК 316.4(571.621)

### БАРЬЕРЫ СОЦИАЛЬНОЙ ИНТЕГРАЦИИ ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ

С.В. Кутовая

Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,  
ул. Шолом-Алейхема 4, г. Биробиджан, 679016,  
e-mail: soclab07@rambler.ru

*Актуальность выбранной темы исследования определена потребностью в социальной интеграции пожилых людей в современные реалии общественного развития. Она (потребность) связана с демографическим фактором, а именно с повышением доли пожилых людей в социальной структуре общества, что неизбежно ведет к трансформации социально-демографической структуры. При этом включенность пожилого человека зависит от наличия социальных барьеров, которые включают в себя коммуникативные помехи, возникающие из-за несоответствия социальных ценностей, установок, а также противоборства социальных ролей в межпоколенческом взаимодействии.*

**Ключевые слова:** старение населения, социальная интеграция, социальное пространство, пожилой человек, молодое поколение, конфликт, социальная структура, вторичная социализация.

**Образец цитирования:** Кутовая С.В. Барьеры социальной интеграции пожилых людей // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 127–129. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-127-129

В истории человечества к пожилым людям и к старости было различное отношение. Данная тема всегда была достаточно актуальна. Основным тезисом многих исследователей является мысль о том, что роль пожилого человека в социальном мире определяется совокупностью географических, экономических, исторических, социокультурных и прочих факторов. При этом степень включенности пожилого человека в социальную жизнь, его интеграции в общественное пространство зависит от умения преодолевать социальные барьеры, представляющие собой коммуникативные помехи, возникающие из-за несоответствия социальных ценностей, установок, противоборства социальных ролей в межпоколенческом взаимодействии.

Категорию «поколение» рассматривают со следующих позиций:

- как социальную общность, стратифицируемую по возрасту (дети, молодежь, люди среднего

возраста, пожилые люди);

- как «символическую общность современников, живущих в определенный период развития общества»;

- как социальных акторов, являющихся носителями социальных ролей, характерных для института семьи (дети, родители, прародители) [3].

Конфликт поколений представляет собой сложную систему взаимодействий и восприятий социальной действительности, которая определяется сложным набором специфических для каждого возраста характеристик.

Традиционно важнейшим институтом разрешения различных противоречий между поколениями была семья. Но сегодня это затруднено различными факторами, условиями и кризисными процессами (ориентацией на личностные интересы, ростом числа малообеспеченных, неполных, маргинальных и асоциальных семей и т.п.). По мнению населения, основное влияние оказыва-

ют социально-экономические факторы, обуславливающие дифференциацию семей по имущественному признаку, уровням заработной платы и доходам, структуре расходов, пенсионному обеспечению и другим показателям [3].

Как показывает анализ статистических и эмпирических данных, существующие поколения дифференцированы и дистанцированы между собой социальным и жизненным опытом. Наименьшую долю в демографической структуре населения (16%) составляют дети в возрасте до 16 лет, а доля молодежи 16–29 лет практически равна доле пенсионеров по старости (около 20%). Также это проявляется в различиях в ценностных и жизненных ориентирах, материальном состоянии [2].

Среди молодежи ценности и нормы старшего поколения являются маловостребованными (61%) в новых социально-экономических реалиях (в процессе трудоустройства и непосредственно трудовой деятельности, регулировании финансов и т.п.), их навязывание часто вызывает неприязнь (47%) и приводит к межпоколенческим конфликтам (32%) [2]. Данные противоречия приводят к возникновению напряженности и разногласий в семье, которые выражаются в ролевых взаимодействиях между членами семьи: родителей и детей, свекрови и невестки, прародителей и внуков.

Основными причинами межпоколенческих разногласий в семье являются противоречия в ценностных ориентациях (68%), нормах и правилах поведения (54%), непонимание, осуждение и неодобрение людьми старшего возраста образа жизни молодого поколения (37%), желание дистанцироваться и обрести независимость одного поколения от другого (31%), разница в возрасте (11%) и прочие. Большая часть молодежи и людей среднего возраста понимают интересы старшего поколения (64%), но не все принимают и разделяют их (43%), хотя пожилые родители чаще разделяют интересы детей и внуков и уступают им [3].

Удовлетворенность жизнью у поколения прародителей значительно ниже, чем у молодежи [3]. Данный показатель тесно связан с эмоциональной атмосферой, в которой живет старшее поколение – чем лучше социальное самочувствие, выше эмоциональная близость и сплоченность членов семьи, тем комфортнее. Низкие оценки удовлетворенности своей жизнью наблюдаются у одиноких пожилых людей и связаны чаще всего с низкой включенностью в социальные взаимодействия, социальные связи, отсутствием трудовой занятости, что влияет на социальное самочув-

ствие в целом. Так, более 77% одиноких пожилых людей овдовели, у 17% нет детей. По данным Всероссийской переписи 2010 г., на 1000 женщин в возрастной когорте от 60 до 64 лет приходится 315 вдов, от 65 до 69 лет – 455, от 70 лет и более – 670 [1]. Подобное соотношение среди мужского населения составляет: 71, 132 и 244 соответственно. Только каждый пятый пенсионер принимает участие в воспитании внуков, живущих с ним или отдельно, из них 30% – это прародитель в возрасте до 65 лет, 14% – более старшее поколение.

Таким образом, социальные барьеры интеграции пожилых людей большей частью определяются спецификой их восприятия своего положения в социальном пространстве. Одним из основных барьеров выступает межпоколенческий конфликт, детерминируемый главным образом деактуализацией и невостребованностью жизненного опыта, а также полученных навыков старшего поколения.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Всероссийская перепись населения 2010 года. URL: [http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/rus\\_sos\\_97.php](http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/rus_sos_97.php) (дата обращения: 10.04.2022).
2. Кутовая С.В. Трудовая занятость и самоопределение населения Еврейской автономной области // Социологические исследования. 2014. № 1 (357). С. 46–49.
3. Кутовая С.В. Трансформация брачно-семейных отношений в социально-демографическом пространстве региона // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2018. № 7. С. 184–188.

#### REFERENCES:

1. *Vserossiiskaya perepis' naseleniya 2010 goda* (All-Russian Population Census of 2010). Available at: [http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/rus\\_sos\\_97.php](http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/rus_sos_97.php) (accessed: 04.10.2022). (In Russ.).
2. Kutovaya S.V. Labor Employment and Self-Determination of Jewish Autonomous Region Population. *Sotsiologicheskie issledovaniya*, 2014, no. 1 (357), pp. 46–49. (In Russ.).
3. Kutovaya S.V. Transformation of Marriage and Family Relations in the Socio-Demographic Space of the Region. *Mezhdunarodnyi zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy*, 2018, no. 7, pp. 184–188. (In Russ.).



## BARRIERS TO SOCIAL INTEGRATION OF ELDERLY PEOPLE

S.V. Kutovaya

*The relevance of the chosen research is determined by the need for the elderly people to socially integrate into modern realities of the social development. This need is associated with a demographic factor, namely, with increase of the elderly people share in the society social structure, which inevitably leads to the social-demographic structure transformation. At the same time, integration of an elderly person depends on social barriers, such as communicative hindrances arising from the discrepancy of social values, attitudes, as well as confrontation of social roles in the interaction of generations.*

**Keywords:** *population aging, social integration, social space, elderly, younger generation, conflict, social structure, secondary socialization.*

**Reference:** Kutovaya S.V. Barriers to social integration of elderly people. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 127–129. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-127-129

*Поступила в редакцию 14.04.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ

*Научная статья*

УДК 341.222:339.5(571.6+510)

### ТРАНСГРАНИЧНЫЕ ПЕРЕХОДЫ КАК ФАКТОР ПРЕОДОЛЕНИЯ САНКЦИОННОГО ДАВЛЕНИЯ

А.Д. Леонкин

Дальневосточный институт управления – филиал Российской академии  
народного хозяйства и государственной службы  
при Президенте Российской Федерации,  
ул. Муравьева-Амурского 33, г. Хабаровск, 680000,  
e-mail: aleonkin@gmail.com

*В связи с наличием общей границы РФ и КНР, которая проходит по территории российских Приморья и Приамурья, руководством стран в начале XXI в. был заключен ряд соглашений о строительстве новых и усовершенствовании существующих пограничных пунктов пропуска через государственную границу для расширения торговых отношений. Тем не менее, к началу кризиса 2022 г., связанного с санкционным давлением со стороны Запада, ни один из запланированных проектов не был полностью завершен, и полноценного «Разворота России на Восток» не произошло. В материале рассматриваются эти трансграничные инфраструктурные проекты и причины, по которым они не были реализованы.*

**Ключевые слова:** РФ, КНР, граница, международная торговля, Приморье, Приамурье, инфраструктура, трансграничные переходы.

**Образец цитирования:** Леонкин А.Д. Трансграничные переходы как фактор преодоления санкционного давления // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 130–134. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-130-134

За последние 30 лет со стороны ряда государств осуществлялись постоянные попытки санкционного давления в отношении России с целью затруднения процессов экономического развития и укрепления международных связей и позиций в мире. Эти меры были постоянным явлением, особенно они усилились после проведенного референдума в Крыму в марте 2014 г. о его вхождении в состав Российской Федерации. Наша страна также пережила несколько экономических кризисов иного характера, таких как дефолт 1998 г., финансовый кризис 2008–2009 гг. и пандемия коронавирусной инфекции 2020–2021 гг. Все эти годы руководство страны и власти субъектов Приморья и Приамурья рассматривали КНР как поставщика продовольственных и непродовольственных товаров на Дальний Восток. Немало-

важную роль в этом играет более короткое транспортное плечо по сравнению с расстоянием до центральных регионов России.

В Послании президента Федеральному Собранию Российской Федерации 1 декабря 2016 г. В.В. Путин заявил, что с каждым годом взаимовыгодная кооперация РФ и КНР пополняется новыми масштабными проектами в разных областях: в торговле, в инвестициях, энергетике, высоких технологиях. После этого Послания в словарь политической терминологии вошло такое понятие, как «разворот на Восток».

16 марта 2022 г. В.В. Путин подписал указ о мерах по обеспечению социально-экономической стабильности и защиты населения в России, которым высшим должностным лицам субъектов страны с учетом географических особенностей

соответствующих территорий постановлялось принять исчерпывающие меры по обеспечению социально-экономической стабильности. Регионы Приморья и Приамурья создали антикризисные штабы, приняли соответствующие локальные нормативные акты и планы, включающие и внешнеэкономические связи.

В Хабаровском крае было предусмотрено создание лояльных условий на получение въездных туристических виз, возобновление обменов безвизовых групповых туристических поездок для граждан КНР, поиск решения вопроса расширения доступа российских товаров на китайский рынок, формирование новых логистических маршрутов, создание пула контейнерных перевозчиков на базе китайских линий, возобновление работы пункта пропуска Покровка – Жаохэ [5]. Функционирование последнего было приостановлено в 2020 г. в связи с начавшейся пандемией коронавирусной инфекции.

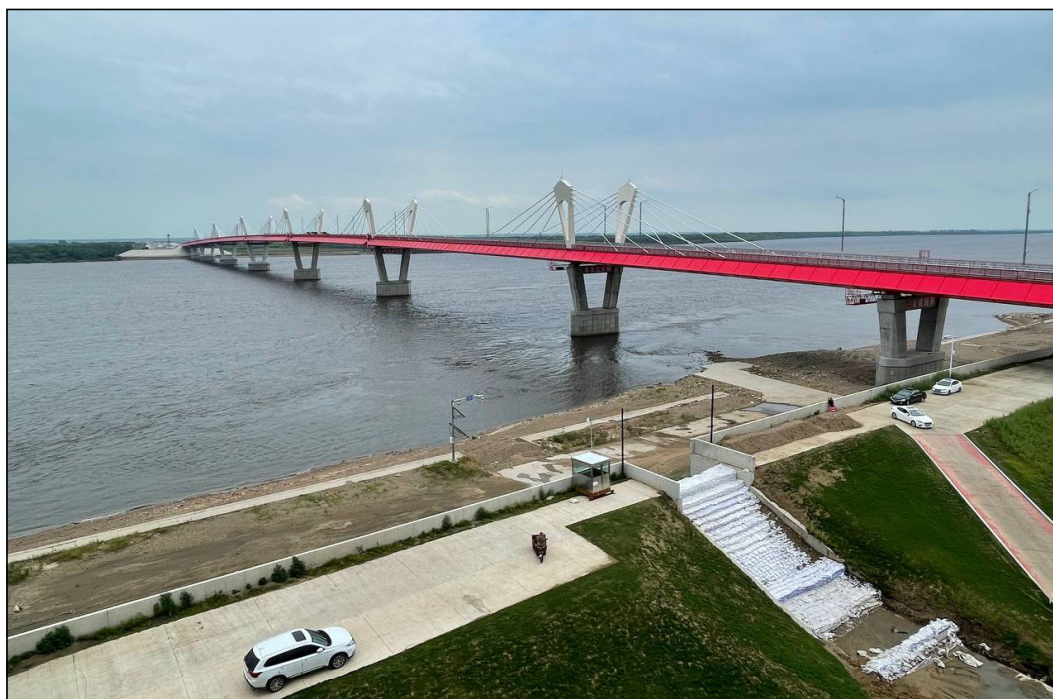
Согласно антикризисному плану Приморского края, упрощены процедуры импорта продукции из КНР, введены послабления по таможенным платежам [8]. Руководство ЕАО посчитало, что для снижения влияния санкционного давления необходимо более активно вести торговлю со странами АТР, важную роль в этом должно было сыграть открытие трансграничного железнодо-

рожного моста Нижнеленинское – Тунцзян [3].

Губернатор Амурской области заявил, что в условиях санкционного давления у предпринимателей открываются хорошие перспективы, которые он связывает с открытием трансграничного моста Благовещенск – Хэйхэ. «Геополитическая ситуация выводит Амурскую область на первый план международной деятельности в связи с ее географическим расположением. Считаю, что это хорошее «окно» для малого бизнеса», – сказал он [1].

Остановимся подробнее на пограничных переходах. Пункт пропуска Покровка – Жаохэ не является круглогодичным в связи с тем, что закрывается на несколько недель в году в период ледостава и ледохода на р. Уссури. Он имеет расчетную пропускную способность 90 грузовых автомобилей и 30 автобусов в сутки [4]. Однако этот пограничный переход задействован крайне слабо ввиду неудобного географического расположения – он значительно отдален от крупных населенных пунктов, а ближайшая подходящая для перегрузки контейнеров на железную дорогу станция – Хабаровск, причем с дополнительным транспортным плечом от государственной границы в 260 км.

После завершения демаркации границы между РФ и КНР в 2008 г. на острове Большой Ус-



*Рис. 1. Мост Благовещенск – Хэйхэ летом 2021 г. Вид с китайской стороны*

*Fig. 1. Bridge Blagoveshchensk – Heihe in the summer of 2021. View from the Chinese side*



*Рис. 2. Мост Нижнеленинское – Тунцзян летом 2021 г. Вид с российской стороны*

*Fig. 2. Bridge Nizhneleninskoye – Tongjiang in the summer of 2021. View from the Russian side*

сурийский появились планы по созданию на нем грузопассажирского пункта пропуска через государственную границу. Китайская сторона завершила строительство моста на остров 27 сентября 2012 г. [10]. Российский мост был завершён годом позже. Ещё в 2010 г. правительство Хабаровского края утвердило концепцию комплексного развития острова Большой Уссурийский, согласно которой в 2015 г. на нем должен быть сдан в эксплуатацию пункт пропуска, рассчитанный на 1500 человек, 250 автомобилей и 50 автобусов в сутки [6]. Ввиду того, что в 2013 г. на Амуре наблюдалось катастрофическое наводнение, президент России подписал указ, согласно которому органам государственной власти ряда субъектов Дальнего Востока рекомендовалось принять исчерпывающие меры, исключая строительство объектов транспортной и энергетической инфраструктуры в

зонах, подверженных риску наводнения. Поскольку Большой Уссурийский является пойменным, он весь подпадает под указанную рекомендацию. Планы по открытию пункта пропуска отодвинули на 2026 г. [7].

Намерения о возведении трансграничного моста через Амур в районе Нижнеленинское – Тунцзян были озвучены в 2007 г. Согласно им работы должны были завершиться в 2010 г. [9]. 28 октября 2008 г. между правительствами РФ и КНР было подписано соглашение о совместном строительстве этого объекта и сопутствующей инфраструктуры. По состоянию на I квартал 2022 г. мост не был введен в эксплуатацию. Среди причин неоднократного переноса сроков завершения строительных работ со стороны российского подрядчика – ошибки в проекте по сейсмическим

решениям и отсутствие источников дополнительного финансирования.

Переговоры о строительстве моста Благовещенск – Хэйхэ начались в середине 90-х гг. XX в., первое соглашение о совместной реализации этого проекта было подписано 1 сентября 1995 г. Спустя 20 лет в соглашение были внесены изменения, и начался процесс активного строительства. Согласно планам мост должны были ввести в эксплуатацию в 2019 г. По состоянию на I квартал 2022 г. и этот объект не был завершен. Причины – неслаженность действий структур, отвечающих за возведение моста и сопутствующей инфраструктуры, включая строительство пограничного пункта пропуска через государственную границу на территории Амурской области.

Учитывая вышесказанное, может сложиться впечатление, что в наиболее выигрышном положении среди регионов Дальнего Востока находится Приморье как территория с наиболее развитой инфраструктурой для международной торговли и инвестиций со стороны КНР. Однако следует учесть, что сроки завершения реконструкции МТК «Приморье-1» и «Приморье-2», которые призваны содействовать увеличению товарооборота между странами, также сдвинулись. Новый срок: не ранее 2023–2024 гг. [2]. Существующие в Приморье пограничные пункты пропуска физически не справляются с грузооборотом, идущим из КНР.

Подводя итоги, можно сказать, что неоднократный опыт прохождения кризисных для России ситуаций не был учтен в полной мере, и сроки введения в эксплуатацию важнейших трансграничных инфраструктурных объектов постоянно менялись. Это, в свою очередь, оказывает влияние на продовольственную безопасность регионов Дальнего Востока, существенно сковывает товарооборот между двумя странами и не дает в полной мере заместить товары, которые подверглись санкциям со стороны Запада. В этой связи для органов государственной власти регионов необходимо выявить возможности для активизации усилий по ускорению завершения и реконструкции трансграничных переходов и соответствующей инфраструктуры.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Василий Орлов: «У амурского бизнеса есть хорошая перспектива». Глава области назвал три фактора, влияющих на развитие предпринимательства в регионе // Правительство Амурской области. URL: [https://www.amurobl.ru/posts/news/vasiliy-orlov\\_-\\_u-amurskogo-biznesa-est-khoroshaya-perspektiva\\_-\\_glava-oblasti-nazval-tri-faktora-vlii/?sphrase\\_id=6190230](https://www.amurobl.ru/posts/news/vasiliy-orlov_-_u-amurskogo-biznesa-est-khoroshaya-perspektiva_-_glava-oblasti-nazval-tri-faktora-vlii/?sphrase_id=6190230) (дата обращения: 26.03.2022).
2. Дробышева И. Пора сверить часы // Российская газета. 2021. 29 мар.
3. Еврейская автономная область имеет большой потенциал для выхода на рынки АТР – Ольга Курилова // Официальный портал органов государственной власти Еврейской автономной области. URL: <https://www.eao.ru/gubernator/press-sluzhba-gubernatora-soobshchaet/evreyskaya-avtonomnaya-oblast-imeet-bolshoy-potentsial-dlya-vykhoda-na-rynki-atr-olga-kurilova/> (дата обращения: 21.03.2022).
4. Калешук К.В., Рыжова А.С., Володькин П.П. Исследование пропускной способности международного пункта пропуска Покровка (РФ) – Жаохэ (КНР) // Новая наука: опыт, традиции, инновации. 2015. № 4-2. С. 147–150.
5. План первоочередных действий по обеспечению устойчивого развития Хабаровского края в условиях внешнего санкционного давления // Официальный сайт Правительства Хабаровского края. URL: <https://khabkrai.ru/events/Antikrizisnyj-shtab/189137> (дата обращения: 20.03.2022).
6. Постановление от 31 декабря 2010 г. N 398-пр Об утверждении Концепции проекта «Комплексное развитие острова Большой Уссурийский (2010–2016 гг.)» // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: <https://docs.cntd.ru/document/995136061> (дата обращения: 21.03.2022).
7. Расширенное заседание правительства Хабаровского края // Официальный сайт Правительства Хабаровского края. URL: <https://khabkrai.ru/?menu=getfile&id=111373&view=1> (дата обращения: 21.03.2022).
8. Товаропроизводителей, строителей и IT-специалистов поддержат в Приморье // Правительство Приморского края. URL: <https://primorsky.ru/news/265114/> (дата обращения: 20.03.2022).
9. Jia В. Proposed bridge to boost bilateral trade // China Daily. 2007. 16 Jul.
10. 黑瞎子岛乌苏大桥通车 将成连接亚欧大陆桥» (Мост Усу на остров Хэйсяцзы открыт для движения и станет «сухопутным мостом», соединяющим Азию и Европу) // CCTV. URL: <http://news.cntv.cn/china/20120927/106592.shtml> (дата обращения: 21.03.2022).

## REFERENCES:

1. Vasily Orlov: «The Amur business has a good prospect». The head of the region named three factors influencing the development of entrepreneurship in the region. *Pravitel'stvo Amurskoi oblasti* (Government of the Amur Region). Available at: [https://www.amurobl.ru/posts/news/vasily-orlov\\_-\\_u-amurskogo-biznesa-est-khoroshaya-perspektiva\\_-\\_glava-oblasti-nazval-tri-faktora-vli/?sphrase\\_id=6190230](https://www.amurobl.ru/posts/news/vasily-orlov_-_u-amurskogo-biznesa-est-khoroshaya-perspektiva_-_glava-oblasti-nazval-tri-faktora-vli/?sphrase_id=6190230) (accessed: 26.03.2022). (In Russ.).
2. Drobysheva I. It's time to synchronize the clock. *Rossiiskaya gazeta*, 2021, 29 Mar. (In Russ.).
3. The Jewish Autonomous Region has great potential to enter the markets of the Asia-Pacific Region – Olga Kurilova. *Ofitsial'nyi portal organov gosudarstvennoi vlasti Evreiskoi avtonomnoi oblasti* (Official portal of the state authorities of the Jewish Autonomous Region). Available at: <https://www.eao.ru/gubernator/press-sluzhba-gubernatora-soobshchaet/evreyskaya-avtonomnaya-oblast-imeet-bolshoy-potentsial-dlya-vykhoda-na-rynki-atr-olga-kurilova/> (accessed: 21.03.2022). (In Russ.).
4. Kaleshchuk K.V., Ryzhova A.S., Volod'kin P.P. Study of the capacity of the international checkpoint Pokrovka (Russia) – Raohe (China). *Novaya nauka: opyt, traditsii, innovatsii*, 2015, no. 4-2, pp. 147–150. (In Russ.).
5. Priority action plan to ensure the sustainable development of the Khabarovsk Territory in the face of external sanctions pressure. *Ofitsial'nyi sait Pravitel'stva Khabarovskogo kraya* (Official website of the Government of the Khabarovsk Territory). Available at: <https://khabkrai.ru/events/Antikrizisnyj-shtab/189137> (accessed: 20.03.2022). (In Russ.).
6. Decree of December 31, 2010 N 398-pr On approval of the concept of the project «Integrated development of Big Ussurian Island (2010-2016)». *Elektronnyi fond pravovykh i normativno-tekhnicheskikh dokumentov* (Electronic fund of legal and regulatory and technical documents). Available at: <https://docs.cntd.ru/document/995136061> (accessed: 21.03.2022). (In Russ.).
7. Expanded meeting of the Government of the Khabarovsk Territory. *Ofitsial'nyi sait Pravitel'stva Khabarovskogo kraya* (Official website of the Government of the Khabarovsk Territory). Available at: <https://khabkrai.ru/?menu=get-file&id=111373&view=1> (accessed: 21.03.2022). (In Russ.).
8. Commodity producers, builders and IT-specialists will be supported in Primorye. *Pravitel'stvo Primorskogo kraya* (Government of the Primorsky Territory). Available at: <https://primorsky.ru/news/265114/> (accessed: 20.03.2022). (In Russ.).
9. Jia B. Proposed bridge to boost bilateral trade. *China Daily*, 2007, 16 Jul.
10. 黑瞎子岛乌苏大桥通车 将成连接亚欧«大陆桥» (Wusu Bridge to Heixiazi Island is open to traffic and will become a «land bridge» connecting Asia and Europe). *CCTV*. Available at: <http://news.cntv.cn/china/20120927/106592.shtml> (accessed: 21.03.2022).

## CROSS-BORDER PASSAGES AS A FACTOR TO OVERCOME SANCTION PRESSURE

A.D. Leonkin

In the paper, the author considers the missed opportunities for opening cross-border crossings between the regions of Primorye and the Amur region with the northeast of China to overcome financial, economic and sanctions crises. Since the mid 90s in the 20th century, negotiations were underway to build a cross-border infrastructure to expand trade between the two countries, but not a single project was implemented.

**Keywords:** Russia, China, border, international trade, Primorye, Amur River region, infrastructure, border crossings.

**Reference:** Leonkin A.D. Cross-border passages as a factor to overcome sanction pressure. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 130–134. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-130-134

Поступила в редакцию 20.04.2022

Принята к публикации 15.09.2022

## СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ

*Научная статья*

УДК 336.14:338.24.021.8(571.6)

### ДИНАМИКА СОСТОЯНИЯ МУНИЦИПАЛЬНЫХ БЮДЖЕТОВ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ СУБЪЕКТОВ ФЕДЕРАЦИИ ЗА ГОДЫ РЕФОРМЫ

С.Н. Леонов

Институт экономических исследований ДВО РАН,  
ул. Тихоокеанская 153, г. Хабаровск, 680042,  
e-mail: Leonov@ecrin.ru

*Выявлено преобладание низкой финансовой самостоятельности бюджетов городских округов и муниципальных районов Дальнего Востока на фоне снижения возможности свободного распоряжения бюджетными ресурсами для всех типов муниципалитетов за годы реформы местного самоуправления.*

**Ключевые слова:** реформа местного самоуправления, муниципальный бюджет, Дальний Восток.

**Образец цитирования:** Леонов С.Н. Динамика состояния муниципальных бюджетов дальневосточных субъектов федерации за годы реформы // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 135–138. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-135-138

С принятия в 1991 г. Закона РФ «О местном самоуправлении» [4] в России стартовала муниципальная реформа, имевшая целью формирование в стране реального института местного самоуправления (МСУ). Предполагалось, что новый институт, базирующийся на идеях Европейской хартии местного самоуправления [3], будет выполнять свои функции в рамках рыночной экономики [2, 8] и обеспечит решение финансовых проблем муниципалитетов, повысив степень их «самоокупаемости» [1, 9]. Подобный подход в развитии МСУ в настоящее время с теми или иными вариациями соответствует устремлениям большинства федеративных и унитарных государств [10, 14].

Реформа обрела собственную законодательную базу после принятия в октябре 2003 г. 131-ФЗ, ставшего основным законом МСУ [11]. Ориентиром реформы выступал опыт развитых стран, свидетельствовавший, что в стабильной рыночной экономике уровень развития налоговой системы и межбюджетных отношений способствует формированию в целом самостоятельных региональных и местных бюджетов, ориентированных на удов-

летворение потребностей населения [13, 15].

Следует отметить, что за годы реформы в России не удалось преодолеть проблемы в финансировании органов МСУ, поскольку нормой деятельности в стране остается значительное их недофинансирование. Так, если в 2007 г., на старте реформы, доля МСУ в доходах консолидированного бюджета РФ равнялась 10,7%, а в расходах – 13% (расчитано по [12]), то по итогам 2016–2018 гг. доли доходов и расходов муниципальных бюджетов в государственном консолидированном бюджете РФ составляли в среднем 11,4% и 12,3% (расчитано по [6]) соответственно. Это хотя и лучше российских показателей 2007 г., но значительно ниже мировых показателей для федеративных государств, где они составляют 14,5% и 13,5% соответственно [5, с. 25]. То, что доля расходов муниципальных бюджетов в РФ в настоящее время на 0,9 п.п. превышает доходы МСУ, означает «перегруженность» российского муниципального уровня власти обязательствами при недофинансировании выполняемых полномочий.

Особенности финансового обеспечения развития МСУ на Дальнем Востоке (ДВ) предопределены территориальной организацией дальневосточных муниципальных образований (МО). В 2021 году на ДВ в 11 субъектах РФ насчитывалось 164 муниципальных района (МР) и 66 городских округов (ГО).

Анализ динамики изменения душевых доходов и расходов; доли собственных доходов и межбюджетных трансфертов (дотаций, субсидий и субвенций) в доходах бюджетов муниципальных районов и городских округов за 2011, 2015 и 2020 гг. позволяет сделать ряд выводов о свойствах бюджетов дальневосточных муниципалитетов.

Во-первых, изменение величины реальных подушевых доходов и расходов бюджетов МО за 2011–2020 гг. показывает, что на ДВ объемы доходов и расходов бюджетов МР и ГО на протяжении анализируемого периода находятся в серьезной стагнации.

Данный вывод базируется на оценке реальных душевых бюджетных доходов и расходов муниципальных районов и городских округов по каждому из дальневосточных субъектов Федерации в ценах 2020 г. и расчете медианных реальных подушевых расходов и доходов муниципалитетов Дальнего Востока за 2011–2020 гг. Медианные реальные подушевые доходы и расходы дальневосточных муниципалитетов за 2011–2020 гг. не только не выросли, но даже сократились на 4 п.п. по доходам и на 14,9 п.п. по расходам.

Во-вторых, на ДВ фиксируется низкая финансовая самостоятельность местных бюджетов, как ГО, так и, в особенности, – МР, что значительно сокращает возможности территориального развития муниципалитетов [5] и финансовой поддержки предпринимательства в регионах [7].

Большинство средств бюджета муниципалитеты ДВ получают от субъектов РФ или из федерального бюджета. В настоящее время на ДВ в бюджетах ГО доля собственных доходов (то есть объем доходов за вычетом субсидий, субвенций и дотаций) составляет в среднем 45–40% с тенденцией к снижению. Медианная доля собственных доходов в бюджетах МР хотя и растет, но остается на крайне низком уровне (19,2–24,1%) (рассчитано по [6]). Для сравнения следует отметить, что в мире в федеративных государствах доля собственных доходов в бюджетах муниципалитетов в среднем составляет 60% [14].

Практически сложившаяся ситуация означает, что современное финансовое положение

МР, как и ГО, на ДВ зависит не столько от их собственных усилий, сколько от финансовых возможностей субъекта РФ и величины межбюджетных трансфертов. В большинстве случаев дотации требуются МР, хотя и ГО в последние годы демонстрируют тенденцию снижения доли собственных доходов в бюджете.

Третья особенность МО ДВ является прямым следствием снижения финансовой самостоятельности и касается сокращения для дальневосточных МО возможности свободного распоряжения бюджетными ресурсами. Возрастающие в последнее время объемы субсидий и субвенций составляют уже большую часть всех трансфертов, поступающих в местные бюджеты, и приближаются к половине доходов бюджетов ГО, а в МР субсидии и субвенции формируют почти 60% доходов бюджетов.

Проблема состоит в том, что особенностью субсидий и субвенций является обязательность использования их только на конкретно вмененные муниципалитету полномочия. Доля дотаций, которые дают муниципалитету относительную свободу распоряжения финансовыми ресурсами (как нецелевой трансферт, дотации повышают бюджетную обеспеченность, позволяя самостоятельно направлять полученные средства на решение важных для региона проблем), сократилась на ДВ за анализируемый период у МР более чем на 8,6 п.п. (с 24,5% в 2011 г. до 15,9% к 2020 г.), а у ГО оказалась сведена к малозаметным 1,8% всех доходов бюджетов (рассчитано по [6]).

Это говорит о растущей ограниченности муниципалитетов обеспечивать потребности населения в муниципальных услугах как в смысле их эффективности, так и общей результативности. Практически это означает, что бюджетное законодательство в части МСУ за годы реформы становится все более консервативным – «разрешено тратить бюджетные средства под контролем и только на то, на что выделены субсидии и субвенции».

Фактически в РФ идет процесс «инфляции» местного самоуправления как системы общественных отношений, когда раздутые полномочия муниципалитетов не имеют соответствующего финансового покрытия для их реализации. МСУ в стране как институт публичной власти постепенно мутирует в известное с советских времен государственное управление на местах, на практике превращаясь в «муниципальное управление», под которым проглядывают контуры «государственного управления в границах МО».



#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Бухвальд Е.М., Валентей С.Д., Одинцова А.В. Экономические проблемы федерализма, региональной политики и местного самоуправления // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2020. № 1. С. 51–76. DOI: 10.24411/2073-6487-2020-10003
2. Доклад о состоянии местного самоуправления в Российской Федерации / под ред. Е.С. Шугриной. М.: Проспект, 2015, 240 с.
3. Европейская хартия местного самоуправления. URL: <http://www.coe.int/en/web/conventions/full-list/-/conventions/rms/090000168007a105> (дата обращения: 22.03.2022).
4. Закон РФ от 06.07.1991 г. №1550-1 «О МСУ в РФ». URL: <https://base.garant.ru/3961383/> (дата обращения: 22.03.2022).
5. Казанцев К.И. От избрания к назначению. Оценка эффекта смены модели управления муниципалитетами в России / К.И. Казанцев, А.Е. Румянцева; под ред. М.О. Комина. М.: ЦПУР, 2020. 67 с.
6. Консолидированные бюджеты субъектов РФ и бюджетов территориальных государственных внебюджетных фондов. URL: <https://roskazna.gov.ru/ispolnenie-byudzhetov/konsolidirovannye-byudzhety-subektov> (дата обращения: 22.03.2022).
7. Леонов С.Н. Стимулирование предпринимательской активности: инвестиционные полюса // Развитие экономики Дальнего Востока России: эффекты государственной политики: монография / отв. ред. П.А. Минакир, С.Н. Найден. Хабаровск: ИЭИ ДВО РАН, 2021. С. 23–44.
8. Леонов С.Н. Особенности реформы местного самоуправления в России // Роль местного самоуправления в развитии государства на современном этапе: материалы VI Междунар. науч.-практ. конф. М.: ГУУ, 2021. С. 275–278.
9. Леонов С.Н. Финансовые результаты реформы местного самоуправления. Опыт регионов Дальнего Востока // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2021. Т. 14, № 6. С. 160–175. DOI: 10.15838/esc.2021.6.78.9
10. Маркварт Э. Организация местного самоуправления в Германии и применимость немецкого опыта к российским реалиям // Проблемный анализ и государственно-управленческое проектирование. 2011. Т. 4, № 2. С. 25–36.
11. Федеральный закон от 6 октября 2003 г. № 131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации». URL: <http://base.garant.ru/186367/> (дата обращения: 22.03.2022).
12. Формирование местного самоуправления в Российской Федерации 2007. URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13263> (дата обращения: 22.03.2022).
13. Fujita M. The Spatial Economy: Cities, Regions and International Trade / M. Fujita, P. Krugman, F.J. Venables. Cambridge (Mass.), 2000. 367 p.
14. OECD/UCLG (2019) 2019 Report of the World Observatory on Sub-national Government Finance and Investment – Key Findings. 109 p. URL: [http://www.sng-wofi.org/publications/2019\\_SNG-WOFI\\_REPORT\\_Key\\_Findings.pdf](http://www.sng-wofi.org/publications/2019_SNG-WOFI_REPORT_Key_Findings.pdf) (дата обращения: 22.03.2022).
15. Temple M. Regional Economics. London: St. Martin's Press, 1994. 301 p.

#### REFERENCES:

1. Bukhvald E.M., Valentey S.D., Odintsova A.V. Economic problems of federalism, regional policy and local self-government. *Vestnik Instituta ekonomiki Rossiiskoi akademii nauk*, 2020, no. 1, pp. 51–76. DOI: 10.24411/2073-6487-2020-10003 (In Russ.).
2. *Doklad o sostoyanii mestnogo samoupravleniya v Rossiiskoi Federatsii* (Report on the state of local self-government in the Russian Federation), E.S. Shugrina, Ed. Moscow: Prospect Publ., 2015, 240 p. (In Russ.).
3. *Evropeiskaya khartiya mestnogo samoupravleniya* (The European Charter of Local Self-Government). Available at: <http://www.coe.int/en/web/conventions/full-list/-/conventions/rms/090000168007a105> (accessed: 22.03.2022). (In Russ.).
4. *Zakon RF ot 06.07.1991 g. №1550-1 «O MSU v RF»* (Law of the Russian Federation No. 1550-1 of 06.07.1991 «On LSG in the Russian Federation») Available at: <https://base.garant.ru/3961383/> (accessed: 22.03.2022). (In Russ.).
5. Kazantsev K.I. *Ot izbraniya k naznacheniyu. Otsenka effekta smeny modeli upravleniya munitsipalitetami v Rossii* (From election to appointment. Assessment of the effect of changing the management model of municipalities in Russia), K.I. Kazantsev, A.E. Rummyantseva; M.O. Komina Ed. Moscow: CAMS, 2020. 67 p. (In Russ.).
6. *Konsolidirovannye byudzhety sub"ektov RF i byudzhetov territorial'nykh gosudarstvennykh vnebyudzhethnykh fondov* (Consolidated budgets of subjects of the Russian Federation and

- budgets of territorial state non-budgetary funds). Available at: <https://roskazna.gov.ru/ispolnenie-byudzhetrov/konsolidirovannye-byudzhety-subektov> (accessed: 22.03.2022). (In Russ.).
7. Leonov S.N. Stimulating entrepreneurial activity: investment poles, in *Razvitie ekonomiki Dal'nego Vostoka Rossii: efekty gosudarstvennoi politiki: monografiya* (Development of the economy of the Russian Far East: effects of state policy: monograph), P.A. Minakir, S.N. Naiden Ed. Khabarovsk: Khabarovsk: IER FEB RAS, 2021, pp. 23–44. (In Russ.).
  8. Leonov S.N. Features of the reform of local self-government in Russia / S. N. Leonov, in *Rol' mestnogo samoupravleniya v razviti gosudarstva na sovremennom etape: materialy VI Mezhdunar. nauch.-prakt. Konf.* (The role of local self-government in the development of the state at the present stage: proceedings of the VI International Scientific and Practical Conference). Moscow: SUM, 2021, pp. 275–278. (In Russ.).
  9. Leonov S.N. Financial results of the local self-government reform. Experience of the regions of the Far East. *Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz*, 2021, vol. 14, no. 6, pp. 160–175 (In Russ.).
  10. Markwart E. Organization of local self-government in Germany and the applicability of the German experience to Russian realities. *Prob-lemnyi analiz i gosudarstvenno-upravlencheskoe proektirovanie*, 2011, vol. 4, no. 2, pp. 25–36 (In Russ.).
  11. *Federal'nyi zakon ot 6 oktyabrya 2003 g. № 131-FZ «Ob obshchikh printsipakh organizatsii mestnogo samoupravleniya v Rossiiskoi Federatsii»* (Federal Law No. 131-FZ of October 6, 2003 «On the General Principles of the Organization of Local Self-Government in the Russian Federation»). Available at: <http://base.garant.ru/186367/> (accessed: 22.03.2022). (In Russ.).
  12. *Formirovanie mestnogo samoupravleniya v Rossiiskoi Federatsii 2007* (Formation of local self-government in the Russian Federation 2007). Available at: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13263> (accessed: 22.03.2022). (In Russ.).
  13. Fujita M. *The Spatial Economy: Cities, Regions and International Trade* / M. Fujita, P. Krugman, F.J. Venables. Cambridge (Mass.), 2000. 367 p.
  14. *OECD/UCLG (2019) 2019 Report of the World Observatory on Sub-national Government Finance and Investment – Key Findings*. 109 p. Available at: [http://www.sng-wofi.org/publications/2019\\_SNG-WOFI\\_REPORT\\_Key\\_Findings.pdf](http://www.sng-wofi.org/publications/2019_SNG-WOFI_REPORT_Key_Findings.pdf) (accessed: 22.03.2022).
  15. Temple M. *Regional Economics*. London: St. Martin's Press. 1994. 301 p.

## DYNAMICS OF THE MUNICIPAL BUDGETS STATE IN THE FAR EASTERN REGIONS FOR THE PERIOD OF THE REFORM

S.N. Leonov

*In the work, the author reveals the predominance of low financial independence of urban and municipal budgets of the Far East districts, against the background of a decrease in the possibility of free disposal of budgetary resources for all types of municipalities for the entire period of local government reform.*

**Keywords:** local self-government reform, municipal budgets, Far East.

**Reference:** Leonov S.N. Dynamics of the municipal budgets state in the Far Eastern regions for the period of the reform. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 135–138. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-135-138

*Поступила в редакцию 28.03.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ

Научная статья

УДК 364.652:556.535.2(571.621)

### МЕТОДИКА РАСЧЕТА ИНДЕКСА СОЦИАЛЬНОЙ УЯЗВИМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ ЕВРЕЙСКОЙ АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ К НАВОДНЕНИЯМ

А.С. Ливенец

Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,  
ул. Шолом-Алейхема 4, г. Биробиджан, 679016,  
e-mail: [livenets.as@yandex.ru](mailto:livenets.as@yandex.ru)

*Юг Дальнего Востока, включая Еврейскую автономную область, относится к регионам РФ, наиболее подверженным наводнениям. Индекс социальной уязвимости к наводнениям выявляет территории с наиболее уязвимым населением и показывает, какие социально-экономические параметры вносят наибольший вклад в уязвимость. В данном исследовании предложен метод расчета данного индекса, наиболее подходящий для ЕАО.*

**Ключевые слова:** наводнение, социальная уязвимость, Еврейская автономная область.

**Образец цитирования:** Ливенец А.С. Методика расчета индекса социальной уязвимости населения Еврейской автономной области к наводнениям // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 3–15. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-139-141

В России в последнее время наблюдается тренд роста частоты и мощности наводнений [2]. На юге Дальнего Востока, в бассейне реки Амур, самые катастрофичные наводнения произошли в 2013 и 2019 гг. [2]. В Еврейской автономной области (ЕАО) наводнение 2013 г. оказалось самым масштабным по уровню воды за последние 30 лет [4].

Большинство исследовательских работ, оценивающих риски наводнений, используют только природные факторы и не учитывают социально-экономические показатели уязвимости населения. Индекс социальной уязвимости (СУ) может помочь выявить наиболее уязвимые территории [8]. Уязвимость определяется как «степень потерь, возникающих в результате развития потенциально опасного явления, и является функцией способности социальных, физических и экономических структур противостоять опасности» [1]. Ранее была разработана методика, учитывающая не только факторы природной опасности, но и социально-экономическую уязвимость территорий. Был проведен расчет индекса СУ для всех

регионов РФ, ЕАО относится к регионам с очень высокой опасностью [1]. Оценка уязвимости может быть проведена на разных территориальных уровнях [1, 5]. Однако проведение анализа на более высоких уровнях может снижать репрезентативность оценок [3]. Цель данного исследования – предложить методику, подходящую для оценки СУ территории ЕАО к наводнениям на локальном уровне. Это позволит определить территории, наиболее подверженные урону от наводнений в зависимости от социально-экономических различий, и более эффективно распределять усилия по защите от наводнений на территории области.

Существуют разные методы оценки уязвимости к наводнениям [7]: метод кривой (curve method); метод, использующий данные о потерях в прошлых наводнениях (disaster loss data method); метод компьютерного моделирования (computer modelling method); индикаторный метод (indicator-based method). Наиболее достоверный результат получается при использовании индикаторных методов, в которых СУ рассчитывается как сложный индекс на основе статистических данных.

С.П. Земцов с соавторами [3] в своем исследовании используют индикаторный метод, совмещающий подходы отечественной и зарубежной науки [1, 9], апробируя его при исследовании уязвимости от наводнений в прибрежных зонах Краснодарского края. Алгоритм для вычисления индекса: 1) построение матрицы исходных показателей; 2) нормирование; 3) введение весов для показателей; 4) применение конечной формулы для расчета индекса уязвимости.

Набор параметров и подпараметров для расчета индекса СУ был взят из методики доклада «Мировой индекс риска» [9]. Нормирование показателей производилось с использованием формулы линейного масштабирования. На основании более ранних исследований и оценок экспертов, определялся вес каждого показателя [1, 6, 9]. В итоге индекс СУ  $I_{уяз}$  рассчитывался по формуле:

$$I_{уяз} = 0,33 (I_{вос} + I_{НЛС} + I_{НАС}),$$

где  $I_{вос}$  – индекс восприимчивости,  $I_{НЛС}$  – индекс недостаточности ликвидационных способностей,  $I_{НАС}$  – индекс недостаточности адаптивных способностей.

Представленный метод подходит для расчета индекса СУ ЕАО к наводнениям. Результаты могут быть использованы для предупреждения последствий наводнений, распределения усилий в более уязвимые регионы. Их также можно использовать для комплексной оценки риска наводнений с учетом как природных, так и социально-экономических параметров.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Гладкевич Г.И., Терский П.Н., Фролова Н.Л. Оценка опасности наводнений на территории Российской Федерации // *Водное хозяйство России*. 2012. № 2. С. 29–46.
2. Григорьева Е.А., Ревич Б.А. Риски здоровью российского населения от погодных экстремумов в 2010–2020 гг. Ч. 2. Наводнения, тайфуны, ледяной дождь, засухи // *Проблемы анализа риска*. 2021. Т. 18, № 3. С. 10–31.
3. Земцов С.П., Крыленко И.Н., Юмина Н.М. Социально-экономическая оценка риска наводнений в прибрежных зонах азово-черноморского побережья Краснодарского края // *Природные и социальные риски в береговой зоне Черного и Азовского морей: сборник научных статей*. М.: Триумф, 2012. С. 86–96.
4. Уроки прошлого: неслыханное наводнение-2013 в ЕАО заставило мобилизовать все силы. URL: <https://eaomedia.ru/news/518520/> (дата обращения: 04.04.2022).
5. Balica S.F., Douben N., Wright N.G. Flood vulnerability indices at varying spatial scales // *Water Science and Technology*. 2009. Vol. 60, N 10. P. 2571–2580.
6. Damm Marion. *Mapping Social-Ecological Vulnerability to Flooding - A sub-national approach for Germany*. Bonn: Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität, 2010.
7. Nasiri H., Mohd Yusof M.J., Mohammad Ali T.A. An Overview to Flood Vulnerability Assessment Methods // *Sustainable Water Resources Management*. 2016. N 2. P. 331–336. DOI: 10.1007/s40899-016-0051-x
8. Rufat S., Tate E., Burton C.G., Maroof A.S. Social Vulnerability to Floods: Review of Case Studies and Implications for Measurement // *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 2015. N 14. P. 470–486. DOI: 10.1016/j.ijdr.2015.09.013
9. World Risk Report. Bonn: Bündnis Entwicklung Hilft, 2011.

#### REFERENCES:

1. Gladkevich G.I., Terskiy P.N., Frolova N.L. Assessment of inundation hazard on the territory of the Russian Federation. *Vodnoe hozyaistvo Rossii*, 2012, no. 2, pp. 29–46. (In Russ.).
2. Grigorieva E.A., Revich B.A. Health risks to the Russian population from weather extremes in 2010–2020. Part 2. Floods, Typhoons, Ice Rain, Droughts. *Problemy analiza riska*, 2021, vol. 18, no. 3, pp. 10–31. (In Russ.).
3. Zemtsov S.P., Krylenko I.N., YUmina N.M. Socio-economic evaluation of flood risk in the coastal area of Azov and Black seas in the Krasnodar region, in *Prirodnye i sotsial'nye riski v beregovoi zone Chernogo i Azovskogo morei* (Natural and social risks in the coastal area of Black and Azov seas). Moscow: Triumf Publ., 2012, pp. 86–96. (In Russ.).
4. *Uroki proshlogo: neslykhanoe navodnenie-2013 v EAO zastavilo mobilizovat' vse sily* (Lessons from the past: unprecedented flood in 2013 in JAR lead to total mobilization). Available at: <https://eaomedia.ru/news/518520/> (accessed: 04.04.2022). (In Russ.).
5. Balica S.F., Douben N., Wright N.G. Flood vulnerability indices at varying spatial scales. *Water Science and Technology*, 2009, vol. 60, no. 10, pp. 2571–2580.
6. Damm Marion. *Mapping Social-Ecological Vulnerability to Flooding - A sub-national approach for Germany*. Bonn: Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität, 2010.

7. Nasiri H., Mohd Yusof M.J., Mohammad Ali T.A. An Overview to Flood Vulnerability Assessment Methods. *Sustainable Water Resources Management*, 2016, no. 2, pp. 331–336. DOI: 10.1007/s40899-016-0051-x
8. Rufat S., Tate E., Burton C.G., Maroof A.S. Social Vulnerability to Floods: Review of Case Studies and Implications for Measurement. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 2015, no. 14, pp. 470–486. DOI: 10.1016/j.ijdr.2015.09.013
9. *World Risk Report*. Bonn: Bündnis Entwicklung Hilft, 2011.

## METHODOLOGY FOR SOCIAL VULNERABILITY INDEX TO FLOODS IN JEWISH AUTONOMOUS REGION

A.S. Livenets

*The southern regions of the Russian Far East, including Jewish Autonomous Region are among the regions most vulnerable to floods. Social vulnerability index to floods helps in identifying territories with the most vulnerable population, and social-economic parameters which influence vulnerability the most. In this study the most suitable method was chosen to calculate the index for JAR.*

**Keywords:** flood, social vulnerability, Jewish Autonomous Region.

**Reference:** Livenets A.S. Methodology for social vulnerability index to floods in Jewish Autonomous Region. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 139–141. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-139-141

*Поступила в редакцию 14.04.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ

*Научная статья*  
УДК 332.12:339.92:631.1(571.621)

### ПЕРИОДИЗАЦИЯ РОССИЙСКО-КИТАЙСКИХ ОТНОШЕНИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ ЕВРЕЙСКОЙ АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ В ПОСТСОВЕТСКИЙ ПЕРИОД

С.Н. Мищук<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,  
ул. Шолом-Алейхема 4, г. Биробиджан, 679013,  
e-mail: svetamic79@mail.ru;

<sup>2</sup> Институт демографических исследований ФНИСЦ РАН,  
ул. Фотиевой д. 6 к. 1, г. Москва, 119333

*В работе на основе анализа российско-китайского взаимодействия в сельском хозяйстве пограничного региона Дальнего Востока России показано изменение роли китайских трудовых мигрантов за период с 2000 по 2021 гг. Выделено три этапа, характеризующихся особенностями роли китайских мигрантов в сельском хозяйстве Еврейской автономной области. Показана необходимость учета уровня квалификации привлекаемых специалистов.*

**Ключевые слов:** иностранная рабочая сила, китайские трудовые мигранты, сельское хозяйство, Еврейская автономная область.

**Образец цитирования:** Мищук С.Н. Периодизация российско-китайских отношений в сельском хозяйстве Еврейской автономной области в постсоветский период // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 142–145. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-142-145

Привлечение иностранных трудовых мигрантов в сельское хозяйство Еврейской автономной области (ЕАО) являлось одним из факторов его функционирования на протяжении всего постсоветского периода. Основную массу трудовых мигрантов (более 90%) составляли граждане КНР.

Начиная с 2019 г. ЕАО является единственным субъектом ДФО, в структуре трудовых мигрантов которого более 50% составляют граждане из стран с визовым режимом въезда. В сельское хозяйство традиционно привлекались граждане КНР.

На основе количественного и качественного анализа в работе представлена периодизация роли китайских мигрантов в сельском хозяйстве ЕАО. Проведенный анализ показал, что в сельском хозяйстве ЕАО с конца 1990-х гг. по 2020 г. происходило формирование российско-китайского экономического взаимодействия. Среди основных

характеристик этих взаимоотношений отметим:

- усиление зависимости сельского хозяйства области от китайского труда, техники и финансов;
- сохранение неформальных практик сдачи земель сельскохозяйственного назначения, официально находящихся в аренде у российских граждан, в субаренду китайским фермерам;
- наличие серых схем оплаты труда китайских работников, что снижает заинтересованность местного населения работать в сельском хозяйстве, и, как следствие, поддерживает необходимость привлечения трудовых мигрантов;
- наличие практик привлечения китайскими фермерами русских работников как на разовые работы (прополка, сбор урожая), так и на постоянной основе;
- формирование системы кредитов под будущий урожай [2].

Для каждого десятилетия можно выделить следующие черты действия китайских мигрантов в сельском хозяйстве ЕАО:

*1 этап. Вхождение на рынок ЕАО. 2000–2010 гг.* До 2000 г. в области сокращались посевные площади (в 2000 г. их площадь составляла 54% от значений 1990 г.). Однако, начиная с 2000 г. отмечается их увеличение. К 2010 г. их площадь составила 136% к уровню 2000 г. На данном этапе активно создаются и ликвидируются предприятия с иностранным капиталом, расширяются площади сельскохозяйственных угодий, арендуемых китайскими производителями. Активно приобреталась и использовалась китайская сельскохозяйственная техника. В это время увеличивается доля сои в посевных площадях российских и китайских сельхозпроизводителей. Китайские трудовые мигранты активно привлекаются российскими и китайскими физическими и юридическими лицами.

*2 этап. Закрепление на рынке ЕАО. 2011–2019 гг.* На втором этапе продолжается расширение посевных площадей (рост 122% в 2019 г. к уровню 2010 г.). Проводимая российскими региональными органами власти политика, направленная на защиту внутреннего рынка труда и повышение занятости местного населения в виде квотирования, привела к сокращению числа иностранных граждан в экономике области, однако в сельском хозяйстве их число остается стабильным (в 2019 г. доля иностранной рабочей силы в сельском хозяйстве составляла 24% при среднем показателе по области около 3,5%). Рост курса юаня привел к более высокому уровню заработной платы китайских работников, однако это в целом не отразилось на заработной плате по отрасли. Низкая заработная плата для местной рабочей силы являлась одной из главных причин нежелания работать в сельском хозяйстве. В области сформировалась система кредитования российских фермеров китайскими партнерами под будущий урожай, который потом вывозится в Китай. Полученные средства весной используются российскими производителями для приобретения и ремонта техники, закупа семян и необходимых удобрений.

*3 этап. Поиск новых форм взаимодействия.* Ситуация в 2020 и 2021 гг. в корне отличается от предыдущих 20 лет. Отсутствие китайских трудовых и финансовых ресурсов вызвало необходимость искать другие источники для их пополнения. На данном этапе кадровый вопрос в обеспечении сельского хозяйства являлся одним из наиболее острых. В сельское хозяйство в 2020 г. в ЕАО планировали привлечь около 1,3 тыс. тру-

довых мигрантов из КНР, однако из-за введения ограничительных мер в целях предупреждения распространения коронавирусной инфекции в 2020 г. китайские граждане не прибыли в область для работы в сельском хозяйстве [2]. Схожая ситуация отмечалась в 2021 г.

Анализ заявок по квотам в ЕАО на 2021–2022 гг. показал изменения в структуре запрашиваемых рабочих мест, на которые предполагалось привлечение иностранных работников. Уменьшается доля квот на привлечение иностранных работников в сельское хозяйство ЕАО, утвержденных Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации. В 2021 г. 53% от всех заявленных квот в ЕАО приходилось на выращивание однолетних культур, в 2022 г. этот показатель составил 23%.

Снижение численности иностранных трудовых мигрантов из Китая обозначило необходимость поиска новых вариантов заполнения вакансий в сельском хозяйстве.

В настоящее время одним из вариантов решения кадрового вопроса является привлечение мигрантов из Узбекистана в рамках Соглашения между правительствами Российской Федерации и Республики Узбекистан об организованном наборе и привлечении граждан Республики Узбекистан для осуществления временной трудовой деятельности на территории Российской Федерации [4]. Для сельского хозяйства области необходимо учитывать не просто количество вакантных мест, но в первую очередь профессиональную структуру заявок от работодателей, включающую механизаторов, трактористов, агрономов и т. п. Учет квалификации привлекаемых работников согласуется с п. 23 Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации: создание высокопроизводительных рабочих мест в сельском хозяйстве и повышение уровня диверсификации занятости сельского населения [1].

Обобщая характер развития сельского хозяйства ЕАО в постсоветский период, начиная с 2010-х гг., отметим, что вектор развития сельского хозяйства в ЕАО в рамках второго и третьего этапов характеризовался положительной динамикой размера посевных площадей и пашни. В структуре посевных площадей более 90% приходится на сою. Однако трансформация товарной структуры с абсолютным преимуществом сои позволяет предположить низкий уровень самообеспечения области в основных сельскохозяйственных продуктах. Еще в середине 2010-х гг. область обеспечивала себя лишь картофелем в необходимом объеме. По

другим продовольственным товарам показатель не соответствовал норме [3]. Увеличение доли посевных площадей сои к 2019 г. не способствует улучшению показателей продовольственного самообеспечения области.

Таким образом, в сельском хозяйстве ЕАО необходимо сделать акцент на наличии необходимой квалификации привлекаемых специалистов и диверсификации отраслевой структуры растениеводства, усилении доли продукции животноводства.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации. Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 21 января 2020 г. № 20. URL: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/3e5/3e5941f295a77fdcfed2014f82ecf37f.pdf> (дата обращения: 22.03.2022).
2. Мищук С.Н. Китайский фактор в АПК приграничного региона: итоги 20 лет сотрудничества // ЭКО. 2021. № 12. С. 97–119. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2021-12-97-119
3. Мищук С.Н., Цуцулян С.В. Уровень самообеспечения продовольственными товарами регионов Дальнего Востока // Современные проблемы регионального развития: тезисы VI Междунар. науч. конф. / под ред. Е.Я. Фрисмана. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, 2016. С. 448–452.
4. Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Республики Узбекистан об организованном наборе и привлечении граждан Республики Узбекистан для осуществления временной трудовой деятельности на территории Российской Федерации от 5 апреля 2017 года (ратифицировано Федеральным законом от 05.12.2017 № 366-ФЗ, вступило в силу 21 декабря 2017 года). URL: <https://docs.cntd.ru/document/542614408> (дата обращения: 04.03.2022).

#### REFERENCES:

1. *Doktrina prodovol'stvennoi bezopasnosti Rossiiskoi Federatsii. Utverzhdena Ukazom Prezidenta Rossiiskoi Federatsii ot 21 yanvarya 2020 g. № 20.* (Doctrine of food security of the Russian Federation. Approved by Decree of the President of the Russian Federation of January 21, 2020 no. 20). Available at: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/3e5/3e5941f295a77fdcfed2014f82ecf37f.pdf> (accessed: 22.03.2022). (In Russ.).
2. Mishchuk S.N. The Chinese Factor in Agriculture of the Border Region in the Russian Far East: Results of Twenty Years' Cooperation. *ECO*, 2021, no. 12, pp. 97–119. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2021-12-97-119 (In Russ.).
3. Mishchuk S.N., Tsutsulyan S.V. Self-sufficiency of food products of regions in the Far East of Russia, in *Sovremennye problemy regional'nogo razvitiya* (Present Problems of Regional Development). Birobidzhan: ICARP FEB RAS, 2016, pp. 448–452. (In Russ.).
4. *Soglashenie mezhdu Pravitel'stvom Rossiiskoi Federatsii i Pravitel'stvom Respubliki Uzbekistan ob organizovannom nabore i privlechenii grazhdan Respubliki Uzbekistan dlya osushchestvleniya vremennoi trudovoi deyatel'nosti na territorii Rossiiskoi Federatsii ot 5 aprelya 2017 goda (ratifitsirovano Federal'nym zakonom ot 05.12.2017 № 366-FZ, vstupilo v silu 21 dekabrya 2017 goda)* (Agreement between the Government of the Russian Federation and the Government of the Republic of Uzbekistan on the organized recruitment and involvement of citizens of the Republic of Uzbekistan for temporary labor activities on the territory of the Russian Federation of April 5, 2017 (ratified by Federal Law no. 366-FZ of December 5, 2017, entered into force on December 21, 2017 of the year)) Available at: <https://docs.cntd.ru/document/542614408> (accessed: 04.03.2022). (In Russ.).



## PERIODIZATION OF RUSSIAN-CHINESE AGRICULTURAL COOPERATION IN THE JEWISH AUTONOMOUS REGION IN THE POST-SOVIET PERIOD

S.N. Mishchuk

*The article shows the changing role of Chinese labor migrants in agriculture in the border region of the Russian Far East. Three stages have been allocated for the period from 2000 to 2021, characterized by the number of Chinese labor migrants, as well as their functions in the agriculture of the Jewish Autonomous region. The author also shows the need of taking into account the level of qualification of the involved specialists.*

**Keywords:** *foreign labor force, Chinese labor migrants, agriculture, Jewish Autonomous Region.*

**Reference:** Mishchuk S.N. Periodization of russian-chinese agricultural cooperation in the Jewish Autonomous Region in the post-soviet period. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 142–145. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-142-145

*Поступила в редакцию 28.03.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ

Научная статья  
УДК 338.439(571.621)

### ОЦЕНКА ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ НЕЗАВИСИМОСТИ ЕВРЕЙСКОЙ АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ

Е.В. Стельмах

Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,  
ул. Шолом-Алейхема 4, г. Биробиджан, 679016,  
e-mail: stelmahlena69@mail.ru

*В статье на основе рассмотрения динамических рядов по собственному производству продукции сельского хозяйства на территории Еврейской автономной области с 2005 по 2020 гг. проводится анализ на соответствие индикаторам, отражающим уровень самообеспечения территории.*

**Ключевые слова:** продовольственная безопасность, продовольственная независимость, индикаторы продовольственной независимости, уровень самообеспечения.

**Образец цитирования:** Стельмах Е.В. Оценка продовольственной независимости Еврейской автономной области // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 146–148. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-146-148

В соответствии с указом президента РФ от 21 января 2020 г. № 20 под продовольственной безопасностью Российской Федерации (далее – продовольственная безопасность) понимается состояние социально-экономического развития страны, при котором обеспечивается продовольственная независимость Российской Федерации, гарантируется физическая и экономическая доступность для каждого гражданина страны пищевой продукции, соответствующей обязательным требованиям, в объемах не меньше рациональных норм потребления пищевой продукции, необходимой для активного и здорового образа жизни. Под продовольственной независимостью понимается (далее – продовольственная независимость) – самообеспечение страны основными видами отечественной сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия [2].

Продовольственная независимость (ПН) определяется как уровень самообеспечения в процентах, рассчитываемый как отношение объема отечественного производства сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия (ООП) к

объему их внутреннего потребления (ОВП):

$$ПН = \frac{ООП}{ОВП} 100\%$$

В качестве индикаторов самообеспечения доктрина рассматривает процентный показатель для товаров, перечень которых включает 11 наименований (табл. 1) [2].

Для оценки показателей продовольственной независимости области на 2020 г. рассмотрим соотношение между фактическим производством сельскохозяйственной продукции и тем количеством, которое необходимо было произвести исходя из численности населения 158 305 человек [4] (табл. 2).

Рацион продуктов питания и нормы потребления соответствует составу потребительской корзины для ЕАО в 2020 г., регламентирован региональным законодательством [1]. Данные по перечню потребления продуктов для территории области приводятся как среднее значение для таких возрастных категорий, как трудоспособное население, пенсионеры и дети. Такой подход приме-

Таблица 1  
Индикаторы продовольственной независимости  
Table 1  
Food Independence Indicators

№ п/п	Наименование товара	Индикатор самообеспечения (%)
1.	Зерно	не менее 95
2.	Сахар	не менее 90
3.	Растительное масло	не менее 90
4.	Мясо и мясопродукты	не менее 85
5.	Молоко и молокопродукты	не менее 90
6.	Рыбопродукты	не менее 85
7.	Картофель	не менее 95
8.	Овощи и бахчевые	не менее 90
9.	Фрукты и ягоды	не менее 60
10.	Семена основных сельскохозяйственных культур отечественной селекции	не менее 75
11.	Соль поваренная	не менее 85

няется с учётом итоговых статистических данных, которые приводятся как средние значения. Фактическое производство по хлебным продуктам рассматривается в разрезе производства зерна. При этом важно учитывать, что не все зерновые культуры, выращенные в области, используются для производства хлебных продуктов. Соответственно можно предположить, что процентный показатель по фактическому производству этой товарной позиции будет еще меньше.

Данные по собственному производству приводятся с учетом показателей для сельскохозяйственных организаций, хозяйств населения и крестьянских фермерских хозяйств [3]. Из данных табл. 2 мы видим, что по зерну, мясу и мясопродуктам, молоку и молокопродуктам в области отмечается недостаток производства. Производство сахара, соли, чая и специй в области отсутствует. Отмечаются достаточно высокие показатели производства по картофелю, однако следует отметить, что большая доля производства – 92% (31 825 000 кг) приходится на хозяйства населения. Эта же ситуация касается товарных позиций яйцо, овощи и бахчевые. Как отмечалось ранее,

Соотношение необходимого (в соответствии с нормами потребления) и фактического производства товаров в Еврейской автономной области в 2020 году

Таблица 2

The ratio of the required (in accordance with consumption norms) and actual production of goods in the Jewish Autonomous Region in 2020

Table 2

№ п/п	Наименование товара	Нормы потребления (кг)	Необходимые объёмы товаров (кг)	Фактическое производство (кг)	Доля от необходимого (%)
1.	Хлебные продукты (хлеб и макаронные изделия в пересчете на муку, мука, крупы, бобовые)	106,7	16 891 143	Зерно 8 800 000	52%
2.	Картофель	79,6	12 601 078	34 600 000	274%
3.	Овощи и бахчевые	111,6	17 666 838	9 300 000	52%
4.	Фрукты свежие	74,4	11 777 895	-	-
5.	Сахар	24	3 530 201	-	-
6.	Мясопродукты	52,4	8 379 441	1 200 000	14 %
7.	Рыбопродукты	29,6	4 685 828	-	-
8.	Молоко и молокопродукты	257	40 684 385	9 400 000	23%
9.	Яйцо (штук)	204	32 294 220	12 800 000	40%
10.	Масло растительное	10	1 583 050	-	-
11.	Прочие продукты (соль, чай, специи)	4,2	664 881	-	-

такие показатели самообеспечения области пищевыми продуктами характеризуют его как субъект с высокой степенью продовольственной зависимости [5]. Полученные результаты позволяют говорить о низкой эффективности сельскохозяйственного землепользования на территории Еврейской автономной области.

Таким образом, можно сделать вывод, что в 2020 г. на территории области было произведено количество сельскохозяйственной продукции, недостаточное для обеспечения продовольственной независимости субъекта.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Закон Еврейской автономной области от 27.03.2013 № 255-ОЗ «О потребительской корзине в Еврейской автономной области».
2. Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации: указ Президента РФ от 21.01.2020 № 20 // Собрание законодательства РФ. 2020. № 4. Ст. 345.
3. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2021 // Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://gks.ni/bgd/regl/B> (дата обращения: 10.03.2022).
4. Статистический ежегодник Еврейской автономной области 2021. URL: <https://habstat.gks.ru/folder/66944> (дата обращения: 10.03.2022).

5. Стельмах Е.В. Анализ продовольственной безопасности Еврейской автономной области // Финансовый бизнес. 2020. № 7. С. 84–87.

#### REFERENCES:

1. *Zakon Evreiskoi avtonomnoi oblasti ot 27.03.2013 № 255-OZ «O potrebitel'skoi korzine v Evreiskoi avtonomnoi oblasti»* (Law of the Jewish Autonomous Region No. 255-OZ of 27.03.2013 «On the consumer basket in the Jewish Autonomous Region»). (In Russ.).
2. On the approval of the Food Security Doctrine of the Russian Federation: Decree of the President of the Russian Federation No. 20 dated 21.01.2020. *Sobranie zakonodatel'stva RF*, 2020, no. 4, article 345. (In Russ.).
3. Regions of Russia. Socio-economic indicators. 2021. *Federal'naya sluzhba gosudarstvennoi statistiki*. URL: <https://gks.ni/bgd/regl/B> (data obrashcheniya: 10.03.2022). (In Russ.).
4. *Statisticheskii ezhegodnik Evreiskoi avtonomnoi oblasti 2021*. Available at: <https://habstat.gks.ru/folder/66944> (accessed: 10.03.2022). (In Russ.).
5. Stelmakh E.V. Analysis of food security of the Jewish Autonomous Region. *Finansovyi biznes*, 2020, no. 7, pp. 84–87. (In Russ.).

## ASSESSMENT OF FOOD INDEPENDENCE OF THE JEWISH AUTONOMOUS REGION

E. V. Stelmach

*In the article, based on the consideration of agricultural production dynamic series in the Jewish Autonomous Region for the period of 2005–2020, the author makes the analysis showing a compliance with the indicators reflecting the level of self-sufficiency of the territory.*

**Keywords:** food security, food independence, indicators of food independence, level of self-sufficiency.

**Reference:** Stelmach E.V. Assessment of food independence of the Jewish Autonomous Region. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 146–148. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-146-148

*Поступила в редакцию 15.04.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ

Научная статья

УДК 336.712(571.6)

### ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ БАНКОВ В ПЕРИОД ПАНДЕМИИ

Т.И. Троп

Институт экономических исследований ДВО РАН,

ул. Тихоокеанская 153, г. Хабаровск, 68000042,

e-mail: trop@ecrin.ru

*Реакции на пандемический кризис 2020–2021 гг. существенно дифференцированы в территориальном и секторальном аспекте. Они имели разную территориальную и сегментную специфику и в банковском кредитовании. На примере региональных дальневосточных банков предпринята попытка выявить особенности поведения и роль кредитных организаций в обеспечении розничного, в том числе ипотечного, кредитования населения региона в периоды первой и второй «волн» пандемии в 2020 году, а, следовательно, в поддержке спроса в экономике.*

**Ключевые слова:** Российский Дальний Восток, региональные банки, пандемия, глубина «волны» (спада).

**Образец цитирования:** Троп Т.И. Особенности поведения региональных банков в период пандемии // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 149–154. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-149-154

В последние годы наметился поворот к усилению стратегического планирования социально-экономического развития страны и её регионов. Дальний Восток занимает в экономической стратегии России в XXI в. особое место. В связи с этим всё более актуальными становятся исследования процессов формирования внутреннего спроса для стимулирования развития хозяйственной системы, а в комплексе решений по социально-экономическому развитию региона важное место занимает расширение банковского кредитования населения, увеличение за счет этого платежеспособного спроса домохозяйств и, тем самым, активизации участия населения в финансовых транзакциях. А ипотечное жилищное кредитование (ИЖК) традиционно является драйвером и мультипликатором совокупного спроса в экономике.

В период 2020–2021 гг. – начала 2022 г. все секторы экономики и население страны испытали сильнейшие внеэкономические шоки: это и пандемия COVID-19, охватившая весь мир, и усиление санкционного давления со стороны недруже-

ственного окружения в попытках перекраивания мирового порядка, проявившееся затем и шоками в экономике. Реакции на эти шоки были существенно дифференцированы в территориальном и секторальном аспекте. Не оказался в стороне и банковский сектор экономики, реакции которого имели и территориальную, и сегментную специфику. На примере дальневосточных банков предпринята попытка выявить особенности поведения региональных кредитных организаций на рынке розничного, в том числе ипотечного, кредитования в периоды первой и второй «волн» пандемии в 2020 г. и их роль в обеспечении кредитования населения региона, а, следовательно, и в поддержке спроса в экономике. Региональными банками будем называть условно самостоятельные действующие кредитные организации, зарегистрированные в данном регионе. Их головной офис находится в данном регионе.

В период первой «волны» пандемии 2020 г. реакция участников рынка розничных кредитов (имеются в виду кредиты, предоставленные физическим лицам-резидентам – КФЛ), в том числе

ипотечных жилищных кредитов (ИЖК), была довольно бурной. Так, объемы рублевых КФЛ, предоставленных кредитными организациями физическим лицам-резидентам России, сократились в 1,9 раза (все расчеты в статье проведены автором на основе данных сайта Банка России [6, 8, 10, 11]) в номинальном стоимостном выражении. Наибольший спад пришелся на региональные кредитные организации Сибирского, Приволжского и Северо-Кавказского федеральных округов, где темпы падения показателя были существенно выше среднероссийских и показателей столичных банков и составили 2,8–3,4 раза. Объемы рублевых ипотечных жилищных кредитов в период первой «волны» сократились в 1,5 раза, а наибольший спад пришелся на региональные банки Сибирского и Приволжского федеральных округов, где темпы падения показателя составили соответственно 83 и 58% (5,8 и 2,4 раза).

В период пандемии масштабы деятельности многих региональных кредитных организаций существенно сократились, что явилось продолжением тенденции, сложившейся за последние семь лет [3]. Как писал Эксперт-РА, большинство региональных банков переходили к инерционной модели выживания, в том числе из-за недостаточной поддержки на федеральном и местном уровне, а также запретительных уровней рейтингов для участия в госпрограммах [3].

Усиление кредитных рисков, снижение доходов населения, рост просроченной задолженности в период коронакризиса обусловили общую понижательную тенденцию кредитной активности населения и ужесточение требований к заемщикам со стороны банков, пытавшихся таким образом улучшить качество кредитного портфеля и сохранить финансовые показатели на достаточном уровне.

Дальневосточные банки оказались в группе региональных банков с меньшим темпом падения, или, как мы называем, с меньшей «глубиной волны», которая составила 31% по КФЛ и 29% по ИЖК (против 47 и 35% соответственно в целом по России).

При этом население Дальнего Востока в период первой «волны» в меньшей степени пострадало от снижения объемов кредитования в сравнении с другими макрорегионами и Россией в целом. Общий объем КФЛ, предоставленный ему всеми кредитными организациями России, сократился на 35,8% (в том числе дальневосточные региональные банки сократили объем кредитования населения материнского региона на 26%) против

почти 47%-го сокращения кредитования населения всей России и более чем двукратного сокращения кредитования заемщиков таких макрорегионов, как Центральный (особенно заемщиков Москвы), Южный и Северо-Кавказский округа.

Аналогичная картина наблюдалась и в сегменте ИЖК: объем кредитов, предоставленных дальневосточными банками населению Дальнего Востока, сократился на 21% (в том числе заемщиков Центрального, Уральского и Северо-Западного ФО – от 3,6 до 7,3 раза) против 25–27%-го сокращения объемов кредитования всеми банками России населения Дальнего Востока, Сибири, Урала и Северного Кавказа и 32–47%-го сокращения объемов кредитования заемщиков Приволжья, Юга, Северо-Запада и Центра (под сокращенными названиями макрорегионов мы имеем ввиду федеральные округа), в том числе Москвы – в 2,3 раза.

Вторая «волна», в результате принятых противопандемийных мер и менее жестких ограничений, оказалась сглаженной, соответственно гораздо менее интенсивным было падение показателей предоставления кредитов – всего 0,7% по КФЛ и 10% по ИЖК в целом по России. Дальневосточные банки показали падение всего на 7,1 и 5,9%, однако именно жителям своего региона они сократили объемы кредитования в наибольшей степени: соответственно на 17,5 и 15,7%.

Одновременно у дальневосточных банков наблюдались и одни из наиболее быстрых темпов восстановления объемов предоставленных кредитов, особенно ИЖК, среди других, сопоставимых по размеру, региональных секторов. Так, в целом за 2020 г. объемы предоставленных ими КФЛ выросли в 1,7 раза против 1,6 раза в целом по РФ; ИЖК выросли в 5 раз против 3 раз в целом по РФ и в 2,1–4,4 раза в региональных кредитных организациях Юга, Приволжья, Урала и Сибири.

Кстати, доля ИЖК в общем объеме розничных кредитов в целом по России в среднем за 2020 г. составила 28% с вариацией от 15% в региональных банках ДФО и 22–27% в Уральском, Приволжском и Центральном ФО до 33–38% в Сибирском, Северо-Западном и Южном ФО. Долевой показатель ИЖК имел четкую тенденцию к росту в течение года с высокой достоверностью аппроксимации трендов в большинстве макрорегионов (от 45 и 54% в Сибирском и Северо-Западном до 83 и 93% соответственно в Центральном и Дальневосточном округах; исключением явились только тренды Приволжья и Урала).

Наиболее четко повышательная тенденция проявилась на временном отрезке май – декабрь,

когда были приняты важные меры господдержки по льготированию ставок ИЖК [4] для отдельных категорий населения, в том числе «семейной ипотеки» и «дальневосточной ипотеки». Благодаря ей стало активнее развиваться финансирование жилищного строительства, а долгосрочное ипотечное кредитование стало приобретать более-менее различимую «региональную окраску». Кроме того, был увеличен максимальный размер льготированного кредита. Обе меры были направлены на реализацию отложенного спроса населения на новое жильё и поддержку строительной отрасли. В результате снижения средневзвешенных ставок рублевых ИЖК (от 0,9 п.п. в Дальневосточном до 1,77 п.п. в Приволжском ФО) и изменения других условий кредитования существенно повысилась доступность этих кредитов для населения.

Несмотря на относительно более благоприятную динамику данного показателя деятельности дальневосточных банков по сравнению с другими региональными сегментами, доля их в кредитовании населения страны малозаметна и составляла в среднем за год 1,1% с вариацией по месяцам от 0,90 до 1,38%. В ипотечном кредитовании населения страны их доля в среднем за год составила 0,56% с вариацией по месяцам от 0,40 до 0,67%.

Четкая тенденция к сокращению доли региональных банков проявилась в июне–ноябре 2020 г. Она же характерна и для показателя активов нетто: их доля в совокупных активах ДКО России снизилась с 0,63% на начало 2020 г. до 0,52% на начало 2021 г. и 0,39% на начало 2022 г. Аналогичная картина наблюдается, если рассчитать их долю относительно так называемого основного регионального пространства (ОРП), под которым мы подразумеваем макрорегионы страны за исключением Центрального и Северо-Западного ФО. Хотя, если строго подходить к определению ОРП, то нужно из общероссийских показателей исключать только данные по Москве с Московской областью и Санкт-Петербургу. Доля дальневосточных банков в этом показателе сократилась за эти годы с 14,3 до 12,5% соответственно. В ипотечном кредитовании населения страны их доля в среднем за год составила 0,56% с вариацией по месяцам от 0,40 до 0,67%.

В совокупном кредитовании заемщиков ДФО их доля повышается до 6,4 и 4,2% соответственно. Вариация показателя в первом случае составила 5,3–7,6%, по ИЖК – 2,4–5,0%. При этом от 74 до 80% (в среднем – 77%) всех кредитов, предоставленных населению Дальнего Востока, и

от 73 до 81% (в среднем – 77%) предоставленных ИЖК обеспечивали банки Центрального ФО, преимущественно столичные банки (в среднем – 75–76%), и от 14 до 18% (в среднем – 16%) по КФЛ и от 14 до 22% (в среднем – 18,5%) по ИЖК – банки Северо-Западного ФО.

Доля кредитов населению материнского региона в общем объеме КФЛ, предоставленных дальневосточными банками населению России, варьировала от 34 до 40%, составив в среднем за 2020 г. 37%. Преимуществом также пользовались заемщики Сибирского и Центрального округов, которым предоставлялось соответственно от 21 до 27% (в среднем за год 23%) и от 11 до 18% (в среднем 15%) объема розничных кредитов дальневосточных банков. Аналогичная картина наблюдалась и в сегменте ипотечного кредитования: из общего объема ИЖК, предоставленных банками ДФО, 48% приходилось на дальневосточников, 18% – на заемщиков Сибири и 21% – Центрального ФО, в том числе 18% – Москвы. Таким образом, на регионы Дальнего Востока и Сибири приходилось до двух третей общего объема КФЛ и ИЖК, предоставленных нашими региональными банками населению страны.

В результате резкого спада объемов ипотечного кредитования всеми банками страны во время первой «волны» пандемии доля кредитов жителям региона в общем объеме ИЖК, предоставленных дальневосточными банками населению России, выросла с 38% в начале 2020 г. до 66% в апреле с последующим резким падением вновь до 36–38% в конце года и соответствующим ростом доли ИЖК, предоставленных заемщикам Центра и Урала (с 7 до 27–29% и с 3 до 12% соответственно).

На начало 2021 г. в ДФО было 15 региональных банков, в том числе 8 – в Приморском крае, два – в Амурской области, три – в Сахалинской области и по одному в Республике Якутия и Камчатском крае. Доля дальневосточных банков в общероссийском количестве действующих кредитных организаций (ДКО) на начало 2022 г. составляла 4,1%. На каждый из них в среднем приходилось по 2,5 филиала (8,1% от общего количества в регионах РФ) и 107,5 единиц внутренних структурных подразделений (6,2% общего их числа), преимущественно инорегиональных кредитных организаций, – против 1,3 и 70,0 единиц в среднем по регионам страны (расчеты автора по данным [11]).

Оценивая потенциал воздействия региональных банков на социально-экономическое развитие региона, нужно учесть тот факт, что в

числе региональных банков ДФО присутствовали такие крупные по региональным меркам, как Восточный банк (14.02.22 банк прекратил свою деятельность в связи с реорганизацией в форме присоединения к ПАО «Совкомбанк» [2]) и Азиатско-Тихоокеанский банк, входившие в топ-30 по показателю «кредиты физическим лицам». Так что можно считать, что они по масштабам своей деятельности в данном секторе приближаются к ДКО общероссийского уровня (хотя, конечно, по сравнению с тройкой лидеров это «карлики»). Догоняет их по многим показателям Примсоцбанк.

Региональный банковский сектор ДФО (в данной его составляющей) характеризуется довольно высокой концентрацией: на три выше-названных крупнейших дальневосточных банка приходится от 70–80% в активах и совокупном кредитном портфеле до 91% в общем объеме кредитов физическим лицам, предоставленных всеми региональными банками ДФО.

Группа региональных дальневосточных банков по состоянию на начало 2020, 2021 и 2022 гг. была крайне неоднородной по своим характеристикам, в том числе по тем местам, которые эти банки занимали в рейтингах банков России по важнейшим показателям своей деятельности (подробная характеристика регионального банковского сектора Дальнего Востока по состоянию на 01.01.20 и 01.10.20 приведена в статье автора [12]). Так, Восточный банк на начало 2020 и 2021 гг. входил в топ-50 по величине активов нетто [2, 9], занимая соответственно 37-е и 34-е места, но к началу 2022 г. опустился на 59-е место. Немного уступал ему Азиатско-Тихоокеанский банк, занимавший в эти годы места с 50-го по 60-е с повышательной тенденцией [1, 9]. Эти банки, особенно Восточный, были мало похожи на сугубо региональные (скорее, «полуфедеральные»), так как, имея разветвленную сеть структурных подразделений [11] и на Дальнем Востоке, и далеко за его пределами, осуществляли свою деятельность во многих регионах по всей стране.

Оба эти банка также входили в топ-50 по показателю кредитов физическим лицам, занимая соответственно 20-е и 23-е места (Восточный банк), 37-е и 32-е места (АТБ), а также по чистой прибыли, капиталу, кредитному портфелю, вкладам физических лиц [1, 2, 9]. Примсоцбанк повысил свой рейтинг по активам нетто с 83-го на 01.01.20 до 71-го на 01.01.21 и 01.01.22, по показателю кредитов физическим лицам – с 55-го до 54-го и 53-го соответственно [7, 9].

Одновременно в группу региональных банков ДФО входят и откровенные «карлики», такие как Дальний Восток, Холмск и Саммит Банк, занимающие по величине активов места в четвертой сотне ДКО России.

Всё же, если судить по средним показателям дальневосточных банков, то по уровню своей «региональности», оценённой долей кредитов, предоставленных заемщикам – жителям своего региона, в общем их объеме, они заметно уступают региональным банкам других ФО: в среднем за год 37% по КФЛ и 48% по ИЖК, т.е. более половины всех кредитов они предоставляют инорегиональным заемщикам. Гораздо выше доля заемщиков своего региона в общем объеме кредитов у региональных банков Приволжья (соответственно 50 и 67%) и Урала (77 и 85%), ещё выше – у региональных банков Южного ФО (90 и 82% соответственно). А наиболее «региональными» были банки Сибирского ФО, в которых на долю населения своего региона приходилось от 95 до 100%. Исключение составляют средние показатели «региональных» банков Северо-Западного ФО (14–15%) «благодаря» присутствию в регионе таких гигантов даже по федеральным меркам, как ВТБ, обслуживающего действительно население всей страны. По той же причине (уже в отношении Сбербанка) довольно низок данный показатель у банков Центрального ФО, где доля заемщиков своего региона в общем объеме предоставленных ими розничных кредитов составляла от 28 до 36%, в том числе доля банков Москвы – от 10 до 16%, т.е. доля инорегиональных заемщиков в этих банках доходила до 84–90%.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Азиатско-Тихоокеанский Банк – Показатели деятельности за период 1.01.20 по 1.01.22 и его рейтинг. URL: [https://www.banki.ru/banks/ratings/?BANK\\_ID=192833&IS\\_SHOW\\_GROUP=0&IS\\_SHOW\\_LIABILITIES=0&date1=2021-01-01&date2=2020-01-01](https://www.banki.ru/banks/ratings/?BANK_ID=192833&IS_SHOW_GROUP=0&IS_SHOW_LIABILITIES=0&date1=2021-01-01&date2=2020-01-01) (дата обращения: 23.04.2022).
2. Восточный банк – Показатели деятельности за период 1.01.20 по 1.01.21 и его рейтинг. URL: [https://www.banki.ru/banks/ratings/?BANK\\_ID=193284&IS\\_SHOW\\_GROUP=0&IS\\_SHOW\\_LIABILITIES=0&date1=2021-01-01&date2=2020-01-01](https://www.banki.ru/banks/ratings/?BANK_ID=193284&IS_SHOW_GROUP=0&IS_SHOW_LIABILITIES=0&date1=2021-01-01&date2=2020-01-01) (дата обращения: 15.02.2022).
3. В федеральных сетях: как выживают региональные банки. URL: <https://raexpert.ru/docbank/ea7/c3d/ec6/efef4fb7bc17454461feb06.pdf> (дата обращения: 15.12.2020).



4. ДОМ.РФ: Ипотека под 6,5% на новостройки.pdf. URL: <https://дом.рф/> (дата обращения июль 2020 г.).
  5. Книга памяти: «ПАО КБ «Восточный». URL: <https://www.banki.ru/banks/memory/bank/?id=11739143> (дата обращения: 13.03.2022).
  6. Показатели рынка жилищного (ипотечного жилищного) кредитования (региональный разрез). URL: [http://www.cbr.ru/statistics/bank\\_sector/mortgage/](http://www.cbr.ru/statistics/bank_sector/mortgage/) (дата обращения: 15.03.2022).
  7. Примсоцбанк – Показатели деятельности за период 1.01.20 по 1.01.22 и его рейтинг. URL: [https://www.banki.ru/banks/ratings/?BANK\\_ID=191203&IS\\_SHOW\\_GROUP=0&IS\\_SHOW\\_LIABILITIES=0&date1=2022-01-01&date2=2020-01-01](https://www.banki.ru/banks/ratings/?BANK_ID=191203&IS_SHOW_GROUP=0&IS_SHOW_LIABILITIES=0&date1=2022-01-01&date2=2020-01-01) (дата обращения: 19.04.2022).
  8. Процентные ставки по кредитам и депозитам и структура кредитов и депозитов по срочности. URL: [https://cbr.ru/statistics/bank\\_sector/int\\_rat/](https://cbr.ru/statistics/bank_sector/int_rat/) (дата обращения: 20.03.2022).
  9. Рейтинги (рэнкинги) российских банков по ключевым показателям деятельности. URL: <https://www.banki.ru/banks/ratings/> (дата обращения: 15.03.2022).
  10. Сведения о размещенных и привлеченных средствах. URL: [https://cbr.ru/statistics/bank\\_sector/sors/](https://cbr.ru/statistics/bank_sector/sors/) (дата обращения: 19.03.2022).
  11. Статистика территориального присутствия действующих кредитных организаций и их подразделений. URL: [https://cbr.ru/banking\\_sector/statistics/](https://cbr.ru/banking_sector/statistics/) (дата обращения: 10.03.2022).
  12. Троп Т.И. Характеристика регионального сегмента банковского сектора Дальнего Востока // Ученые записки. Проблемное поле региональных экономических исследований: сб. ст. / под ред. О.М. Прокапало. Хабаровск: ИЭИ ДВО РАН, 2020. Вып. 21. С. 190–209.
- REFERENCES:
1. *Aziatsko-Tikhookeanskii Bank – Pokazateli deyatel'nosti za period 1.01.20 po 1.01.22 i ego reiting* (Asia-Pacific Bank – Performance indicators for the period 1.01.20 to 1.01.22 and its rating). Available at: [https://www.banki.ru/banks/ratings/?BANK\\_ID=192833&IS\\_SHOW\\_GROUP=0&IS\\_SHOW\\_LIABILITIES=0&date1=2021-01-01&date2=2020-01-01](https://www.banki.ru/banks/ratings/?BANK_ID=192833&IS_SHOW_GROUP=0&IS_SHOW_LIABILITIES=0&date1=2021-01-01&date2=2020-01-01) (accessed: 23.04.2022). (In Russ.).
  2. *Vostochnyi bank – Pokazateli deyatel'nosti za period 1.01.20 po 1.01.21 i ego reiting* (Vostochny Bank – Performance indicators for the period 1.01.20 to 1.01.21 and its rating). Available at: [https://www.banki.ru/banks/ratings/?BANK\\_ID=193284&IS\\_SHOW\\_GROUP=0&IS\\_SHOW\\_LIABILITIES=0&date1=2021-01-01&date2=2020-01-01](https://www.banki.ru/banks/ratings/?BANK_ID=193284&IS_SHOW_GROUP=0&IS_SHOW_LIABILITIES=0&date1=2021-01-01&date2=2020-01-01) (accessed: 15.02.2022). (In Russ.).
  3. *V federal'nykh setyakh: kak vyzhivayut regional'nye banki* (In federal networks: how regional banks survive). Available at: <https://raexpert.ru/docbank/ea7/c3d/ec6/efef4fb7bc17454461feb06.pdf> (accessed: 15.12.2020). (In Russ.).
  4. *DOM.RF: Ipoteka 6,5% na novostroiki.pdf*. URL: <https://дом.рф/> (accessed: 02.07.2020). (In Russ.).
  5. *Kniga pamyati: «PAO KB «Vostochnyi»* (Memory book: «PJSC CB Vostochny»). Available at: <https://www.banki.ru/banks/memory/bank/?id=11739143> (accessed: 13.03.2022). (In Russ.).
  6. *Pokazateli rynka zhilishchnogo (ipotechnogo zhilishchnogo) kreditovaniya (regional'nyi razrez)* (Indicators of the housing (mortgage housing) lending market (regional section)). Available at: [http://www.cbr.ru/statistics/bank\\_sector/mortgage/](http://www.cbr.ru/statistics/bank_sector/mortgage/) (accessed: 15.03.2022). (In Russ.).
  7. *Primsotsbank – Pokazateli deyatel'nosti za period 1.01.20 po 1.01.22 i ego reiting* (Primsotsbank – Performance indicators for the period 1.01.20 to 1.01.22 and its rating). Available at: [https://www.banki.ru/banks/ratings/?BANK\\_ID=191203&IS\\_SHOW\\_GROUP=0&IS\\_SHOW\\_LIABILITIES=0&date1=2022-01-01&date2=2020-01-01](https://www.banki.ru/banks/ratings/?BANK_ID=191203&IS_SHOW_GROUP=0&IS_SHOW_LIABILITIES=0&date1=2022-01-01&date2=2020-01-01) (accessed: 19.04.2022). (In Russ.).
  8. *Protsentnye stavki po kreditam i depozitam i struktura kreditov i depozitov po srochnosti* (Interest rates on loans and deposits and the structure of loans and deposits by maturity). Available at: [https://cbr.ru/statistics/bank\\_sector/int\\_rat/](https://cbr.ru/statistics/bank_sector/int_rat/) (accessed: 20.03.2022). (In Russ.).
  9. *Reitingi (renkingi) rossiiskikh bankov po klyuchevym pokazatelyam deyatel'nosti* (Ratings (rankings) of Russian banks by key performance indicators). Available at: <https://www.banki.ru/banks/ratings/> (accessed: 15.03.2022).
  10. *Svedeniya o razmeshchennykh i privlechennykh sredstvakh* (Information about the placed and attracted funds). Available at: [https://cbr.ru/statistics/bank\\_sector/sors/](https://cbr.ru/statistics/bank_sector/sors/) (accessed: 19.03.2022). (In Russ.).
  11. *Statistika territorial'nogo prisutstviya deistvuyushchikh kreditnykh organizatsii i ikh podrazdelenii* (Statistics of the territorial presence of

existing credit institutions and their divisions). Available at: [https://cbr.ru/banking\\_sector/statistics/](https://cbr.ru/banking_sector/statistics/) (accessed: 10.03.2022). (In Russ.).

12. Trop T.I. Characteristics of the regional segment of the banking sector of the Far East, in *Uchenye zapiski. Problemnoe pole regional'nykh ekonomicheskikh issledovaniy: sb. st.* (Scientific notes. The problematic field of regional economic research: collection of articles), O.M. Prokapalo Ed. Khabarovsk: IER FEB RAS, 2020, no. 21, pp. 190–209. (In Russ.).

## FEATURES OF THE REGIONAL BANKS BEHAVIOR DURING THE PANDEMIC

T.I. Trop

*Reactions to the pandemic crisis in 2020–2021 were significantly differentiated in territorial and sector aspects. They had different territorial and segment specifics in bank lending as well. Considering regional Far Eastern banks as an example, the author has made an attempt to define the features of behavior and the role of credit institutions in providing retail lending, including mortgage, to the population of the region during the first and second pandemic «waves» of 2020, therefore, supporting demand in the economy.*

**Keywords:** *Russian Far East, regional banks, pandemic, depth of the «wave» (recession).*

**Reference:** Trop T.I. Features of the regional banks behavior during the pandemic. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 149–154. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-149-154

*Поступила в редакцию 12.05.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК: 51-76:57.087:574.5

### СОСТОЯНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

А.И. Абакумов, С.Я. Пак

Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН,  
ул. Радио 5, г. Владивосток, 690041,  
e-mail: abakumov@dvo.ru, packsa@dvo.ru

*Исследуется распределение фитопланктона на Западно-Камчатском шельфе Охотского моря. Сравнивается состояние фитопланктона в весенне-летне-осенние сезоны теплого 2015 года и холодного 2016 года. Математические модели используются для оценки численности фитопланктона в толще воды. Спутниковые данные о концентрации хлорофилла «а», температуре и освещенности поверхностного слоя воды используются в качестве начальных либо левых краевых условий для решения системы уравнений в математической модели.*

**Ключевые слова:** математическая модель, морской район, хлорофилл, минеральное питание, освещенность, температура, глубина.

**Образец цитирования:** Абакумов А.И., Пак С.Я. Состояние и продуктивность водных экосистем. Математическое моделирование // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 155–157. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-155-157

Рассмотрим изменение биологических компонентов системы фитопланктон–биогены–свет с глубиной в стационарном режиме. Условие стационарности режима в системе уравнений в частных производных с диффузией приводит к следующей модели:

$$\begin{cases} \frac{d^2 P}{dz^2} = \frac{1}{k} [e(P) - \mu(C, I, T)]P \\ \frac{d^2 C}{dz^2} = \frac{\gamma}{k} [\mu(C, I, T) - \beta e(P)]P \\ \frac{dI}{dz} = -\alpha(P, C)I \end{cases}$$

Распределение объемной плотности  $P(t, z)$  биомассы фитопланктона по глубине  $z$  зависит от распределения концентрации  $C(t, z)$  массы минеральных питательных веществ (биогенов), освещенности (в частности, фотосинтетически активной радиации – PAR)  $I(t, z)$  и температуры  $T(t, z)$ . Процесс происходит в течение времени  $t \in [0, t_m]$  и по глубине  $z \in [0, z_m]$ . Функция удельной скорости роста  $\mu(C, I, T)$  основана на гипотезе независимо-

сти выделенных влияющих факторов и выражается в виде  $\mu(C, I, T) = \mu_0 \cdot \mu_C(C) \cdot \mu_I(I) \cdot \mu_T(T)$ , где  $\mu_0$  – максимально возможная скорость роста фитопланктона,  $\mu_C(C)$  – зависимость скорости роста от биогенов, соответственно  $\mu_I(I)$  – от освещенности,  $\mu_T(T)$  – от температуры. Для динамики биогенов важно, какую долю составляют учтенные минеральные вещества в растительных организмах – параметр  $\gamma$ , а также какова скорость возврата их в систему после бактериального разложения – параметр  $\beta$ ,  $\alpha(y, z)$  – удельная скорость ослабления освещенности. Здесь имеется краевая задача для  $z \in [0, z_m]$ , где  $z_m$  – глубина фотического слоя. Данные дистанционного зондирования, характеризующие хлорофилл, температуру и облучение в поверхностном слое, могут быть использованы в качестве левого граничного условия ( $z = 0$ ). Системное решение требует информации о количестве биогенов или растительного пигмента на дне или на нижней границе фотического слоя  $z_m$ .

Следующая модель отображает подобный процесс посредством решения задачи Коши с использованием концепции адаптации [2, 3]:

$$\begin{cases} \frac{dP}{dz} = v \frac{d\mu}{dz} P \\ \frac{dC}{dz} = wf(P)C \\ \frac{dI}{dz} = -\alpha(P, C)I \end{cases}$$

где  $v$  – определенная максимально возможная скорость роста сообщества. Функция  $f(P)$  основана на гипотезе об обратном влиянии фитопланктона на плотность минерального питания [4].

Модели, проверенные на основе данных *in situ*, показывают адекватное отображение динамики интегрированной биомассы в зависимости от внешних условий. Комплексное использование спутников и информации *in situ* дает возможность с хорошей точностью получать оценки численности фитопланктона на большой территории. Для сравнения распределений фитопланктона в теплый 2015 г. и холодный 2016 г. используется модель с функцией адаптации. Сравнение теплых и холодных лет на шельфе Западной Камчатки показывает динамику видового состава в зависимости от типа года. Основной вывод, содержащийся в литературных источниках [1], заключается в том, что видовой состав региона стабилен в многолетней динамике. Меняются только соотношения. Набор доминирующих видов изменяется в зависимости от условий окружающей среды. По объемам размножения видов при определенных температурных условиях можно сделать вывод,

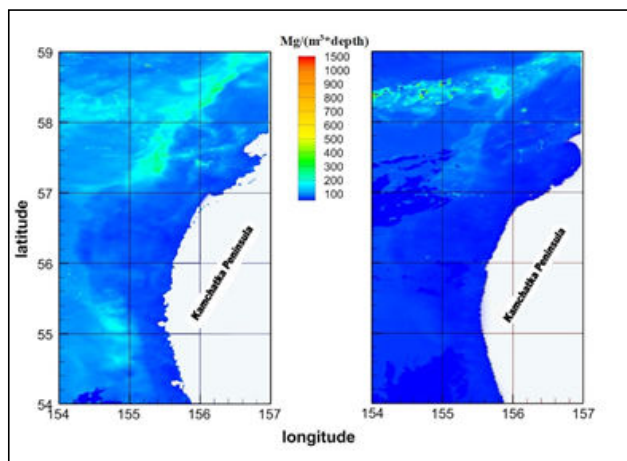
что структура доминирующих видов соответствует температурному режиму. Этот факт учитывает результаты модели в теплые и холодные годы. Видовой состав изменяется для лучшей приспособляемости сообщества фитопланктона к условиям окружающей среды.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Авраменко А.С., Черепанова М.В., Пушкар В.С., Ярусова С.Б. Характеристика некоторых дальневосточных диатомитов // Геология и геофизика. 2015. Т. 56, № 6. С. 1206–1220.
2. Beckmann A., Schaum C.-E., Hense I. Phytoplankton adaptation in ecosystem models // J. Theor. Biol. 2019. N 468. P. 60–71.
3. Sekerci Y. Adaptation of species as response to climate change: predator-prey mathematical model // AIMS Mathematics. 2020. N 5 (4). P. 3875–3898. DOI: 10.3934/math.2020251
4. Sunda W.G. Feedback Interactions between Trace Metal Nutrients and Phytoplankton in the Ocean // Frontiers in Microbiology. 2012. N 3. P. 204. DOI: 10.3389/fmicb.2012.00204.

#### REFERENCES:

1. Avramenko A.S., Cherepanova M.V., Pushkar V.S., Yarusova S.B. Diatom Characteristics of the Far East Siliceous Organogenic Deposits. *Geologiya i geofizika*, 2015, vol. 56, no. 6, pp. 1206–1220. (In Russ.).
2. Beckmann A., Schaum C.-E., Hense I. Phytoplankton adaptation in ecosystem models. *J. Theor. Biol*, 2019, no. 468, pp. 60–71.
3. Sekerci Y. Adaptation of species as response to climate change: predator-prey mathematical model. *AIMS Mathematics*. 2020, no. 5 (4), pp. 3875–3898. DOI: 10.3934/math.2020251
4. Sunda W.G. Feedback Interactions between Trace Metal Nutrients and Phytoplankton in the Ocean. *Frontiers in Microbiology*, 2012, no. 3, pp. 204. DOI: 10.3389/fmicb.2012.00204.



**Рис. Пространственное распределение интегральной массы хлорофилла в июле 2015 (слева) и 2016 (справа) гг.**

**Fig. Spatial distribution of the chlorophyll integral mass in July 2015 (left) and 2016 (right)**

## WATER ECOSYSTEMS STATE AND PRODUCTIVITY. MATHEMATICAL MODELING

A.I. Abakumov, S.Ya. Pak

*In the paper, it is considered phytoplankton distribution on the Sea of Okhotsk West Kamchatka shelf. The researchers compare phytoplankton in spring-summer-autumn seasons of warm 2015 and cold 2016. They apply mathematical models to estimate the phytoplankton abundance in the water column. Satellite measurements of a sea surface are used as initial or as left boundary condition for solving a system of equations in a mathematical model. Depth illumination is calculated by differential equation.*

**Keywords:** *mathematical model, sea area, phytoplankton, chlorophyll, nutrient, illumination, temperature, depth.*

**Reference:** Abakumov A.I., Pak S.Ya. Water ecosystems state and productivity. Mathematical modeling. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 155–157. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-155-157

*Поступила в редакцию 20.04.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья  
УДК 51-76:574.34:574.5

### ВЛИЯНИЕ ЗООПЛАНКТОНА НА ЭВОЛЮЦИЮ ФИТОПЛАНКТОНА

В.С. Жданов, В.А. Кан, Г.П. Неверова, О.Л. Жданова  
Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН,  
ул. Радио 5, г. Владивосток, 690041,  
e-mail: vzhdanov@iacp.dvo.ru, kan.va@inbox.ru,  
galina.nev@gmail.com, axanka@iacp.dvo.ru

Методами математического моделирования оценивается спектр влияния зоопланктона на динамику обилия фитопланктона. Предложена трехкомпонентная модель сообщества фитопланктон – зоопланктон с дискретным временем, в которой токсичный и нетоксичный виды фитопланктона конкурируют за ресурсы. Взаимодействие зоо- и фитопланктона описывается трофической функцией Холлинга II типа. Ограничение роста биомассы фитопланктона доступностью внешних ресурсов (минерального питания, кислорода, освещенности и т.п.) описывается моделью конкуренции Рикера.

**Ключевые слова:** динамика сообщества, модель Рикера, фитопланктон, зоопланктон, взаимодействие по принципу «хищник – жертва», конкуренция фитопланктона, мультистабильность.

**Образец цитирования:** Жданов В.С., Кан В.А., Неверова Г.П., Жданова О.Л. Влияние зоопланктона на эволюцию фитопланктона // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 158–160. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-158-160

В настоящее время активно исследуется феномен «цветения» фитопланктона, выражающийся в резком увеличении его плотности, при этом токсичное цветение негативно влияет на аквакультуру, прибрежный туризм и здоровье человека. Часто для описания эффекта цветения применяются уравнения с запаздыванием, где фитопланктон описывают одним или двумя уравнениями. Аппарат рекуррентных уравнений, широко используемый при моделировании популяций и сообществ [напр., обзоры 1, 2] и позволяющий описывать эффекты запаздывания естественным образом, в данной предметной области практически не применяются. Используя классическую для данной области идеологию построения модели, мы предлагаем дискретную во времени трехкомпонентную модель сообщества фито-зоопланктона. Сообщество включает зоопланктон и два конкурирующих за ресурсы вида фитопланктона: токсичный и нетоксичный.

Известно, что некоторые виды фитопланктона, в том числе диатомовые водоросли, не выделяют токсины, если они не повреждены. Показано, что давление зоопланктона на фитопланктон снижается в присутствии токсичных веществ. Например, *Sorperods* проявляют избирательность при выборе пищи и избегают употреблять фитопланктон, продуцирующий токсины [4]. Учитывая это, будем считать, что зоопланктон (хищник) потребляет только нетоксичный вид фитопланктона (жертва), а токсичный фитопланктон лишь конкурирует за ресурсы с нетоксичным:

$$\begin{cases} x_{n+1} = A x_n \exp(-x_n - \rho y_n \cdot (1 - \frac{\alpha \cdot z(n)}{y^* + y(n)})) \\ y_{n+1} = B \cdot (1 - \frac{\alpha \cdot z(n)}{y^* + y(n)}) \cdot y_n \exp(-\varphi x_n - y_n \cdot \\ \cdot (1 - \frac{\alpha \cdot z(n)}{y^* + y(n)})) \\ z_{n+1} = \frac{w \cdot y(n)}{y^* + y(n)} z_n \exp(-z_n) \end{cases} \quad (1)$$

Здесь  $x$ ,  $y$  и  $z$  – относительные численности популяций двух видов фитопланктона и зоопланктона соответственно;  $\alpha$  – среднее значение количества жертв (выраженное в относительных единицах), потребляемое одной относительной единицей хищника;  $y^*$  – константа полунасыщения хищника;  $A$ ,  $B$  и  $w$  – скорости роста видов  $x$ ,  $y$  и  $z$  соответственно;  $\rho$  и  $\varphi$  – коэффициенты связи конкурирующих за ресурс популяций.

В отсутствие зоопланктона ( $z = 0$ ) модель (1) редуцируется до модели конкуренции двух видов, предложенной в 1972 г. А.П. Шапиро [3] и в 1974 г. Р. Мэем [6]. Детальное исследование этой модели показало [5], что динамика двух конкурирующих за ресурс видов может быть крайне разнообразной и сложной, а также демонстрирует мультистабильность. При сильной межвидовой конкуренции фитопланктона за ресурсы выживание определяется как отношением скоростей воспроизводства, так и начальными условиями. В результате изъятие части фитопланктона зоопланктоном, изменяя текущую численность одного из конкурентов, может привести к тому, что популяция с меньшим репродуктивным потенциалом вытеснит более плодовитого конкурента. В случае слабо выраженной межвидовой конкуренции при достаточно высоких скоростях роста популяций фитопланктона сложно прогнозировать сценарий развития сообщества, хотя виды и будут сосуществовать. Присутствие зоопланктона, изменяя начальные условия, может привести к смене наблюдаемого динамического режима либо фазы колебаний.

**Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-21-00243, <https://rscf.ru/project/22-21-00243/>.**

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Фрисман Е.Я., Кулаков М.П., Ревуцкая О.Л., Жданова О.Л., Неверова Г.П. Основные направления и обзор современного состояния исследований динамики структурированных и взаимодействующих популяций // Компьютерные исследования и моделирование. 2019. Т. 11, № 1. С. 119–151. DOI: 10.20537/2076-7633-2019-11-1-119-151
2. Фрисман Е.Я., Жданова О.Л., Кулаков М.П., Неверова Г.П., Ревуцкая О.Л. Математическое моделирование популяционной динамики на основе рекуррентных уравнений: результаты

и перспективы. Ч. II // Известия РАН. Серия биологическая. 2021. № 3. С. 227–240. DOI: 10.31857/S000233292103005X

3. Шапиро А.П. Дискретная модель конкуренции двух популяций // ДАН СССР. 1974. Т. 218, № 3. С. 699–701.
4. DeMott W.R., Moxter F. Foraging on cyanobacteria by copepods: responses to chemical defenses and resource abundance // Ecology. 1991. Vol. 72. P. 1820–1834.
5. Kulakov M., Neverova G., Frisman E. The Ricker Competition Model of Two Species: Dynamic Modes and Phase Multistability // Mathematics. 2022. Vol. 10, N 7. 1076. DOI: 10.3390/math10071076
6. May R.M. Biological populations with nonoverlapping generations: stable points, stable cycles, and chaos // Science. 1974. Vol. 186, N 4164. P. 645–647.

#### REFERENCES:

1. Frisman E.Ya., Kulakov M.P., Revutskaya O.L., Zhdanova O.L., Neverova G.P. The key approaches and review of current researches on dynamics of structured and interacting populations. *Komp'yuternye issledovaniya i modelirovanie*, 2019, vol. 11, no. 1, pp. 119–151 (In Russ.).
2. Frisman E.Ya., Zhdanova O.L., Kulakov M.P., Neverova G.P., Revutskaya O.L. Mathematical Modeling of Population Dynamics Based on Recurrent Equations: Results and Prospects. Part II. *Izvestiya RAN. Seriya biologicheskaya*, 2021, no. 3, pp. 227–240. DOI: 10.31857/S000233292103005X (In Russ.).
3. Shapiro A.P. Discrete model of competition between two populations. *DAN SSSR*, 1974, vol. 218, no. 3, pp. 699–701. (In Russ.).
4. DeMott W.R., Moxter F. Foraging on cyanobacteria by copepods: responses to chemical defenses and resource abundance. *Ecology*, 1991, vol. 72, pp. 1820–1834.
5. Kulakov M., Neverova G., Frisman E. The Ricker Competition Model of Two Species: Dynamic Modes and Phase Multistability. *Mathematics*, 2022, vol. 10, no. 7, 1076. DOI: 10.3390/math10071076
6. May R.M. Biological populations with nonoverlapping generations: stable points, stable cycles, and chaos. *Science*, 1974, vol. 186, no. 4164, pp. 645–647.

## ZOOPLANKTON EFFECT ON THE PHYTOPLANKTON EVOLUTION

V.S. Zhdanov, V.A. Kan, G.P. Neverova, O.L. Zhdanova

*The paper uses methods of mathematical modeling to estimate a zooplankton influence on the dynamics of phytoplankton abundance. We propose a three-component model of the phytoplankton-zooplankton community with discrete time, in which toxic and non-toxic species of phytoplankton compete for resources. We use the Holling functional response of type II to describe interaction between zoo- and phytoplankton. The restriction of phytoplankton biomass growth by the availability of external resources (mineral nutrition, oxygen, light, etc.) is described by the Ricker competition model.*

**Keywords:** *community dynamics, Ricker's model, phytoplankton, zooplankton, predator-prey interaction, competing phytoplankton populations, multistability.*

**Reference:** Zhdanov V.S., Kan V.A., Neverova G.P., Zhdanova O.L. Zooplankton effect on the phytoplankton evolution. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 158–160. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-158-160

*Поступила в редакцию 19.04.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*



## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

*Научная статья*  
УДК 591.526:569.745.1(571.64)

### ИЗМЕНЕНИЕ РЕПРОДУКТИВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК САМОК СЕВЕРНОГО МОРСКОГО КОТИКА О. ТЮЛЕНИЙ НА ФОНЕ АКТИВНОГО ПРОМЫСЛА САМЦОВ

О.Л. Жданова<sup>1,3</sup>, А.Е. Кузин<sup>2</sup>, Е.Я. Фрисман<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН,  
ул. Радио 5, г. Владивосток, 690041,  
e-mail: axanka@iacp.dvo.ru;

<sup>2</sup>Тихоокеанский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ТИНРО»),  
пер. Шевченко 4, г. Владивосток, 690091,  
e-mail: mormlek@tinro-center.ru

<sup>3</sup>Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,  
ул. Шолом-Алейхема 4, г. Биробиджан, 689016,  
e-mail: frisman@mail.ru

*На основе данных о физиологическом состоянии самок северного морского котика о. Тюлений, добытых в море в 1958–1980 гг., проводится сравнение тенденций с выявленными в популяциях островов Прибылова. Несмотря на значительную разницу в стратегиях изъятия котиков прибыловских и тюленьевских популяций, проведенный анализ выявил схожую динамику репродуктивных характеристик самок обеих локаций в период интенсивного изъятия: увеличение возраста первых родов и снижение доли беременных среди молодых самок.*

**Ключевые слова:** *Callorhinus ursinus, северный морской котик, промысел, репродуктивные характеристики самок, возраст первых родов, доля беременных.*

**Образец цитирования:** Жданова О.Л., Кузин А.Е., Фрисман Е.Я. Изменение репродуктивных характеристик самок северного морского котика о. Тюлений на фоне активного промысла самцов // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 161–163. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-161-163

В настоящей работе мы использовали набор данных, характеризующих физиологическое состояние самок северного морского котика о. Тюлений, добытых Японией и СССР в западной части Тихого океана и Охотском море в 1958–1980 гг. в рамках международной конвенции [3]. На основании изучения половых трактов добытых самок классифицировали на нерожавших, первородящих и повторнородящих, также определялся возраст самки и наличие беременности в текущий момент. Данную выборку составляют более 11 000 самок.

Поскольку коммерческого промысла самок из популяции о. Тюлений практически не было, сравнение процессов, происходивших с репродук-

тивными характеристиками самок в популяциях о-ва Тюлений и о-вов Прибылова, позволяет увидеть разницу эффектов различных стратегий промысла, в частности понять, насколько стратегия изъятия только самцов (практикуемая в популяции котиков о. Тюлений) выигрывает в плане сохранения репродуктивных возможностей популяции относительно экспериментальной стратегии промысла самцов и самок, которая применялась в те же годы в популяциях о-вов Прибылова.

Несмотря на значительную разницу в стратегиях промысла котиков прибыловских и тюленьевских популяций, проведенный анализ показывает схожую динамику репродуктивных

характеристик самок обеих локаций в период интенсивного изъятия: увеличение возраста первых родов и снижение доли беременных среди молодых самок. И если в популяциях Прибыловских о-вов трудно дифференцировать причину этих негативных тенденций: было ли это истощение самок и/или нехватка молодых самцов [4], то для котиков о-ва Тюлений очевидно, что наблюдавшаяся тенденция – результат активного изъятия самцов.

Сопоставление данных наблюдений и расчётов [1], представленных на рис., позволяет предположить, что на фоне активного промысла в популяции о. Тюлений сформировался дефицит молодых секачей (M7) и полусекачей (M6). В результате молодые самки первыми ощутили на себе их нехватку. Наблюдалось значительное снижение доли повторно беременных самок популяции о-ва Тюлений в начале 70-х среди 5-летних; у 6-летних это снижение тоже присутствовало, хотя оно было менее продолжительное. Доля беременных молодых самок (от 4 до 6 лет) к началу 70-х значительно снизилась и оставалась низкой вплоть до второй половины 70-х; кроме того, в средней возрастной группе (от 7 до 10 лет) небольшое снижение доли беременных наблюдалось в начале 70-х.

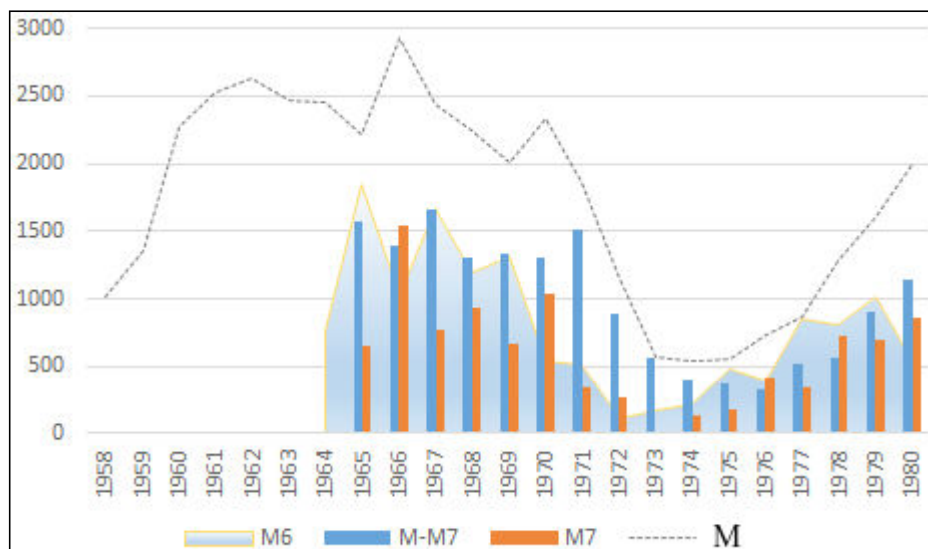
Снижение промыслового давления в этой популяции довольно быстро привело к изменению

описанных выше тенденций в репродуктивных характеристиках самок: доли беременных среди молодых самок выросли и даже превысили исходный уровень, что наверняка привело и к снижению возраста первых родов. Однако самки старшей возрастной группы продолжили демонстрировать снижение плодовитости. Всё это говорит об изменении половозрастной структуры и гаремных отношений в популяции в результате интенсивного промысла самцов. Отдаленные последствия этих изменений и вклад их в наблюдаемую депрессию численности популяции котиков о-ва Тюлений [2] требует дополнительных модельных расчётов.

*Работа выполнена в рамках государственных заданий Института автоматики и процессов управления ДВО РАН, Института комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН.*

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Жданова О.Л., Кузин А.Е., Фрисман Е.Я. Оценка ювенильной выживаемости самцов северного морского котика (*Callorhinus ursinus*): математическое моделирование и анализ данных // Математическая биология и биоинформатика. 2018. Т. 13, № 2. С. 360–375. DOI: 10.17537/2018.13.360
2. Фрисман Е.Я., Жданова О.Л., Кузин А.Е. К чему привел промысел северного морского ко-



*Рис. Динамика наблюдаемой численности секачей (M) на лежбище о. Тюлений, а также расчётная численность полусекачей (M6 – самцов 6-летнего возраста), 7-летних секачей (M7) и секачей старшего возраста (M-M7)*

*Fig. Dynamics of the observed number of bulls (M) on the Tyuleniy Isl. rookery; calculated number of sub-adult males (M6 – 6 year old males, M7 – 7 year old males, and M-M7 – older bulls number)*

тика: результаты калибровки математических моделей по данным наблюдений (на примере популяции о. Тюлений) // Экология. 2019. № 2. С. 149–160.

3. Interim Convention on Conservation of North Pacific Fur Seals. 1957. Washington. URL: <http://sedac.ciesin.columbia.edu/entri/texts/acrc/1957FS.txt.html> (accessed: 19.03.11).
4. Trites A.W., York A.E. Unexpected changes in reproductive rates and mean age at first birth during the decline of the Pribilof northern fur seal (*Callorhinus ursinus*) // Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 1993. Vol. 50, N 4, P. 858–864. DOI: 10.1139/f93-098

#### REFERENCES:

1. Zhdanova O.L., Kuzin A.E., Frisman E.Ya. Estimating the juvenile survival rate of male northern fur seals (*Callorhinus ursinus*): Mathematical modeling and data analysis. *Matematicheskaya*

*biologiya i bioinformatika*, 2018, vol. 13, no. 2, pp. 360–375. DOI: 10.17537/2018.13.360 (In Russ.).

2. Frisman E.Ya., Zhdanova O.L., Kuzin A.E. The outcome of northern fur seal harvesting: the results of calibration of mathematical models based on observation data (the example of Tyulenii island population). *Ekologiya*, 2019, no. 2, pp. 149–160. (In Russ.).
3. *Interim Convention on Conservation of North Pacific Fur Seals*. 1957. Washington. Available at: <http://sedac.ciesin.columbia.edu/entri/texts/acrc/1957FS.txt.html> (accessed: 19.03.11)
4. Trites A.W., York A.E. Unexpected changes in reproductive rates and mean age at first birth during the decline of the Pribilof northern fur seal (*Callorhinus ursinus*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 1993, vol. 50, no. 4, pp. 858–864. DOI: 10.1139/f93-098

## CHANGES IN THE REPRODUCTIVE CHARACTERISTICS OF NORTHERN FUR SEAL FEMALES ON TYULENIY ISLAND DURING ACTIVE HARVESTING OF MALES

O.L. Zhdanova, A.E. Kuzin, E.Ya. Frisman

*Analyzing data on the physiological state of the northern fur seal females on Tyuleniy Island, which were captured at sea in the period of 1958–1980, we compare the trends with those observed in the populations of Pribylov Islands. Despite a significant difference in the fur seal harvesting strategies used for the Pribylov and Tyuleniy populations, the analysis revealed similar dynamics in the reproductive characteristics of females from both locations during the period of intensive hunting. There were a higher age of first birth and lower pregnancy rates of young females.*

**Keywords:** *Callorhinus ursinus*, northern fur seal, harvest, reproductive characteristics of females, age at first birth, proportion of pregnant females.

**Reference:** Zhdanova O.L., Kuzin A.E., Frisman E.Ya. Changes in the reproductive characteristics of northern fur seal females on Tyuleniy Island during active harvesting of males. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 161–163. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-161-163

*Поступила в редакцию 19.04.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 574.34:581.526.325

### МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДИНАМИКИ ПЛАНКТОННОГО СООБЩЕСТВА С ТРОФИЧЕСКОЙ ФУНКЦИЕЙ АРДИТИ–ГИНЗБУРГА

В.А. Кан, В.С. Жданов, О.Л. Жданова, Г.П. Неверова  
Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН,  
ул. Радио 5, г. Владивосток, 690041,  
e-mail: kan.va@inbox.ru, vzhdanov@iacp.dvo.ru,  
axanka@iacp.dvo.ru, galina.nev@gmail.com

*В работе исследуется двухкомпонентная модель планктонного сообщества с дискретным временем, учитывающая особенности развития и взаимодействия фито- и зоопланктона. Для описания взаимодействия фито- и зоопланктона используется трофическая функция Ардити–Гинзбурга.*

**Ключевые слова:** фитопланктон, зоопланктон, сообщество хищник – жертва, функция Ардити–Гинзбурга, динамические режимы.

**Образец цитирования:** Кан В.А., Жданов В.С., Жданова О.Л., Неверова Г.П. Математическая модель динамики планктонного сообщества с трофической функцией Ардити–Гинзбурга // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 164–167. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-164-167

Планктон – важная составляющая водных экосистем, так как является пищей для разных видов животных: от беспозвоночных и ракообразных до рыб и крупных морских млекопитающих. В связи с этим моделирование динамики фито- и зоопланктона в рамках исследований математической экологии занимает важную часть. Наиболее часто для описания динамики планктонного сообщества используются модели: *NPZ*, рассматривающие взаимосвязанную динамику фитопланктона (*P*), зоопланктона (*Z*) и основного питательного вещества (*N*); *NPZD*, учитывающие еще один уровень – детрит; *SS* (*size-structured*) и *PFT* (*plankton-functional type*), используемые для изучения биохимических циклов [5]. Иногда планктонное сообщество представляют как совокупность четырех компонентов: минеральные вещества, фитопланктон, зоопланктон и рыбы. Динамика такой экосистемы может быть описана двумя уравнениями, каждое из которых отражает изменение биомассы фито- и зоопланктона, при этом обилие минеральных веществ и рыбное хищничество

учтено параметрически [6, 7]. Двухкомпонентные модели достаточно часто используются для описания динамики планктонного сообщества с учетом токсичности [например, 3, 8] и представляют собой модификации уравнений хищник – жертва, главное отличие которых заключается в выборе трофической функции [2]. Споры и обсуждения вида функционального отклика в системе хищник – жертва, определяющего среднее количество жертв, потребляемых одним хищником в единицу времени при фиксированных условиях, не теряют своей актуальности, поскольку использование того или иного вида трофической функции в моделях взаимодействующих видов способно полностью изменить их динамические свойства.

В рамках данной работы предлагается двухкомпонентная модель планктонного сообщества с дискретным временем, учитывающая особенности развития и взаимодействия фито- и зоопланктона. Использование дискретных во времени систем позволяет описывать суточный ритм, поскольку многие процессы, протекающие в план-

ктонном сообществе, согласуются с циркадными ритмами – циклическими колебаниями интенсивности различных биологических процессов, связанных со сменой дня и ночи. Большинство натурных наблюдений и замеров, собираемых в ходе изучения планктонных сообществ, имеют суточный шаг. Также дополнительной аргументацией в пользу использования моделей с дискретным временем является то, что они позволяют описывать эффекты запаздывания естественным образом [1].

Для описания динамики каждого из видов, составляющих сообщество, используется дискретный аналог уравнения Ферхюльста, что позволяет учесть процессы авторегуляции. Снижение плотности фитопланктона в связи с его потреблением зоопланктоном описывается трофической функцией. Процессы роста и выживания зоопланктона зависят от успешности его питания; при этом гибель зоопланктона, в связи с высокой плотностью зоопланктона или же увеличением концентрации токсичных веществ, выделяемых фитопланктоном, включена в процессы лимитирования. Соответствующие уравнения динамики имеют вид:

$$\begin{aligned} P_{n+1} &= r P_n \left(1 - \frac{P_n}{K}\right) - f(P_n, Z_n) Z_n \\ Z_{n+1} &= \beta f(P_n, Z_n) Z_n + v f(P_n, Z_n) Z_n \left(1 - \frac{Z_n}{M}\right), \end{aligned} \quad (1)$$

где  $n$  соответствует номеру суток,  $P$  – плотность фитопланктона,  $Z$  – плотность зоопланктона,  $v$  – коэффициент выживаемости зоопланктона в отсутствие лимитирующих факторов;  $r$  и  $\beta$  – скорости роста популяций зоопланктона и фитопланктона в отсутствие экологического лимитирования соответственно,  $K$  и  $M$  – емкость экологической ниши фито- и зоопланктона соответственно. Процессы размножения и выживаемости зоопланктона зависят от объема и наличия пищевых ресурсов, т.е. плотности фитопланктона, что в модели учитывается при помощи трофической функции  $f(P, Z)$  (функции отклика).

В работе [2] была проведена идентификация разных моделей трофической функции, учитывающих эффект плотностной зависимости рациона на базе экспериментальных оценок индивидуального рациона двух видов коловраток-фитофагов (*Brachionus calyciflorus* и *Philodina acuticornis*) в лабораторных монокультурах микроводорослей (*Chlorella vulgaris*, *Scenedesmus quadricauda* и *Synechocystis sp.*). Коловратки представляют собой довольно крупный класс организмов в составе зоопланктона. Наилучшие результаты получены для зависимости, которая обобщает трофическую

функцию Ардити–Гинзбурга и при низких популяционных плотностях приближается к классической модели Холлинга типа II [2]. Вместе с тем в этой же работе показано, что при описании трофических взаимодействий в системе коловратки – микроводоросли может быть эффективно использована оригинальная (ratio-dependent) функция Ардити–Гинзбурга.

Таким образом, дискретная во времени модель динамики сообщества «фитопланктон – зоопланктон» с функцией Ардити–Гинзбурга в качестве функционального отклика принимает вид:

$$\begin{aligned} P_{n+1} &= r P_n \left(1 - \frac{P_n}{K}\right) - \frac{\alpha P_n}{1 + ch P_n / Z_n} \\ Z_{n+1} &= \frac{\beta' \alpha \cdot P_n}{1 + ch P_n / Z_n} + v' \frac{\alpha P_n}{1 + ch P_n / Z_n} \left(1 - \frac{Z_n}{M}\right), \end{aligned} \quad (2)$$

где  $\alpha$  – коэффициент эффективности поиска, определяющий средний объем, обследуемый хищником в поисках жертв в единицу времени;  $h$  – время «обработки» хищником одной жертвы, которое в общем случае включает в себя время, затрачиваемое хищником на поиск жертвы, на ее преследование, поимку, удержание, умерщвление, поглощение и переваривание. Следовательно, чем меньше  $h$ , тем больше жертв потребляется хищником.

Проведено аналитическое и численное исследование модели (2). Результаты анализа сценариев перехода от стационарной динамики к колебаниям численности сообщества показывают, что потеря устойчивости нетривиального равновесия, соответствующая сосуществованию фито- и зоопланктона, может происходить через каскад бифуркаций удвоения периода и по сценарию Неймарка–Сакера, ведущему к возникновению квазипериодических колебаний. При этом в областях мультистабильности возможна кардинальная смена динамического режима за счет изменения начальных условий. Предложенная модель динамики сообщества фито- и зоопланктона позволяет наблюдать возникновение длиннопериодических колебаний, представляющих собой чередование пиков и падений численностей видов в результате взаимодействия «хищник – жертва». Такое поведение хорошо согласуется с гипотезой о том, что цветущие виды – это виды, способные избежать хищничества со стороны микрозоопланктона в начале цветения, выдвинутой на основе анализа натурных наблюдений в работе [4].

**Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-21-00243, <https://rscf.ru/project/22-21-00243/>.**

## ЛИТЕРАТУРА:

1. Неверова Г.П., Жданова О.Л., Абакумов А.И. Дискретная модель сезонного цветения планктона // Математическая биология и биоинформатика. 2020. Т. 15, № 2. С. 235–250. DOI: 10.17537/2020.15.235
2. Тютюнов Ю.В., Титова Л.И., Сурков Ф.А., Бакаева Е.Н. Трофическая функция коловраток-фитофагов (*Rotatoria*). Эксперимент и моделирование // Журнал общей биологии. 2010. Т. 71, № 1. С. 52–62.
3. Chattopadhyay J., Sarkar R.R., Mandal S. Toxin-producing plankton may act as a biological control for planktonic blooms – field study and mathematical modelling // Journal of Theoretical Biology. 2002. Vol. 215, N 3. P. 333–344.
4. Irigoien X., Flynn K. J., Harris R. P. Phytoplankton blooms: a ‘loophole’ in microzooplankton grazing impact? // Journal of Plankton Research. 2005. Vol. 27, N 4. P. 313–321.
5. Leles S.G., VaLEntin J.E.L., FiGuEirEdo G.M. Evaluation of the complexity and performance of marine planktonic trophic models // Anais da Academia Brasileira de Ciências. 2016. Vol. 88. P. 1971–1991.
6. Medvinsky A.B., Tikhonova I.A., Aliev R.R., Li B.L., Lin Z.S., Malchow H. Patchy environment as a factor of complex plankton dynamics // Physical Review E. 2001. Vol. 64, N 2. 021915.
7. Scheffer M., Rinaldi S., Kuznetsov Y.A. Effects of fish on plankton dynamics: a theoretical analysis // Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 2000. Vol. 57, N 6. P. 1208–1219.
8. Zhang Z., Rehim M. Global qualitative analysis of a phytoplankton–zooplankton model in the presence of toxicity // International Journal of Dynamics and Control. 2017. Vol. 5, N 3. P. 799–810.

## REFERENCES:

1. Neverova G.P., Zhdanova O.L., Abakumov A.I. Discrete-Time Model of Seasonal Plankton Bloom. *Matematicheskaya biologiya i bioinformatika*, 2020, vol. 15, no. 2, pp. 235–250. DOI: 10.17537/2020.15.235 (In Russ.).
2. Tyutyunov Yu.V., Titova L.I., Surkov F.A., Bakaeva E.N. Trophic function of phytophagous rotifers (rotatoria). Experiment and modeling. *Zhurnal obshchei biologii*, 2010, vol. 71, no. 1, pp. 52–62. (In Russ.).
3. Chattopadhyay J., Sarkar R.R., Mandal S. Toxin-producing plankton may act as a biological control for planktonic blooms – field study and mathematical modeling. *Journal of Theoretical Biology*, 2002, vol. 215, no. № 3, pp. 333–344.
4. Irigoien X., Flynn K.J., Harris R.P. Phytoplankton blooms: a ‘loophole’ in microzooplankton grazing impact? *Journal of Plankton Research*, 2005, vol. 27, no. 4, pp. 313–321.
5. Leles S.G., VaLEntin J.E.L., FiGuEirEdo G.M. Evaluation of the complexity and performance of marine planktonic trophic models. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 2016, vol. 88, pp. 1971–1991.
6. Medvinsky A.B., Tikhonova I.A., Aliev R.R., Li B.L., Lin Z.S., Malchow H. Patchy environment as a factor of complex plankton dynamics. *Physical Review E.*, 2001, vol. 64, no. 2, 021915.
7. Scheffer M., Rinaldi S., Kuznetsov Y.A. Effects of fish on plankton dynamics: a theoretical analysis. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 2000, vol. 57, no. 6, pp. 1208–1219.
8. Zhang Z., Rehim M. Global qualitative analysis of a phytoplankton–zooplankton model in the presence of toxicity. *International Journal of Dynamics and Control*, 2017, vol. 5, no. 3, pp. 799–810.

# MATHEMATICAL MODEL OF PLANKTON COMMUNITY DYNAMICS WITH THE ARDITI–GINZBURG RESPONSE FUNCTION

V.A. Kan, V.S. Zhdanov, O.L. Zhdanova, G.P. Neverova

*The paper studies a two-component model of plankton community with discrete time. To describe the interaction between phytoplankton and zooplankton, we use the Arditi–Ginzburg response function.*

**Keywords:** *phytoplankton, zooplankton, predator–prey community, Arditi–Ginzburg response function, dynamics modes.*

**Reference:** Kan V.A., Zhdanov V.S., Zhdanova O.L., Neverova G.P. Mathematical model of plankton community dynamics with the Arditi–Ginzburg response function. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 164–167. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-164-167

*Поступила в редакцию 22.04.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья

УДК 51-76:630\*232.43

### ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ СХЕМ ЛЕСОПОСАДКИ С УЧЕТОМ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ

А.Н. Колобов

Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,  
ул. Шолом-Алейхема 4, г. Биробиджан, 679016,  
e-mail: alex\_0201@mail.ru

*Проведен сравнительный анализ продуктивности еловых насаждений при разных схемах посадки на основе имитационного моделирования. Показано, что при отсутствии воздействия внешних факторов квадратная схема посадки является оптимальной по сравнению с прямоугольной для получения максимального запаса древесины. В случае ежегодного воздействия внешних факторов максимальные запасы древесины для квадратной и прямоугольной схем посадки имеют близкие значения.*

**Ключевые слова:** оптимальная схема посадки, искусственное лесонасаждение, имитационная модель, запас древесины, густота насаждения.

**Образец цитирования:** Колобов А.Н. Имитационное моделирование оптимальных схем лесопосадки с учетом воздействия внешних факторов // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 168–170. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-168-170

На сегодняшний день альтернативой лесозаготовок в естественных древостоях является создание искусственных лесных плантаций, обеспечивающих получение древесины с заданными качественными характеристиками. Одним из способов повышения продуктивности насаждения является регулирование густоты и взаимного расположения деревьев [1]. В процессе роста древостоя происходит отмирание отдельных деревьев вследствие воздействия ветровалов, фитофагов, что отражается на общем запасе древесины. В связи с этим возникают задачи, направленные на разработку оптимальных схем лесопосадки, которые обеспечивают получение максимального запаса древесины, учитывая гибель деревьев в результате случайных факторов.

Для решения этих задач использовали разработанную ранее имитационную модель динамики древесных сообществ, в которой учитывается пространственное расположение каждого дерева,

что позволяет легко имитировать различные схемы лесопосадок [3].

Изначально определяли оптимальные схемы посадки для получения максимального запаса древесины возраста технической спелости, не учитывая влияния внешних факторов. Техническая спелость древостоя отражает качество и размеры сортимента лесоматериала и применяется при расчетах возраста рубки в эксплуатационных лесах. Для еловых лесов на территории Дальневосточного региона возраст технической спелости и соответственно возраст рубки составляет 100–120 лет в зависимости от класса бонитета [2].

На рис. 1 показаны графики запаса древесины, достигшей возраста технической спелости в зависимости от начальной плотности древостоя при прямоугольной и шахматной схемах посадки.

Результаты вычислительных экспериментов показали, что оптимальная плотность древостоя, обеспечивающая максимальный запас древесины

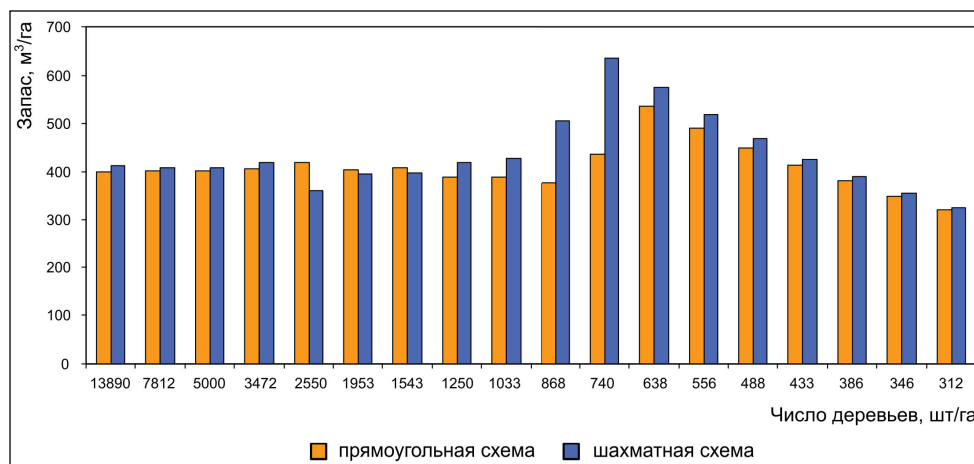


в возрасте 120 лет, составила: 740 шт/га – шахматная схема посадки, 638 шт/га – прямоугольная схема посадки. Максимальный запас древесины для шахматной схемы посадки составил 635 м<sup>3</sup>/га, для прямоугольной схемы 537 м<sup>3</sup>/га.

Показано, что процесс самоизреживания древостоя зависит как от начальной густоты насаждения, так и от взаимного расположения деревьев на участке, что в итоге определяет величину запаса древесины с заданными качественными характеристиками. Установлено, что квадратная схема посадки является оптимальной по сравнению

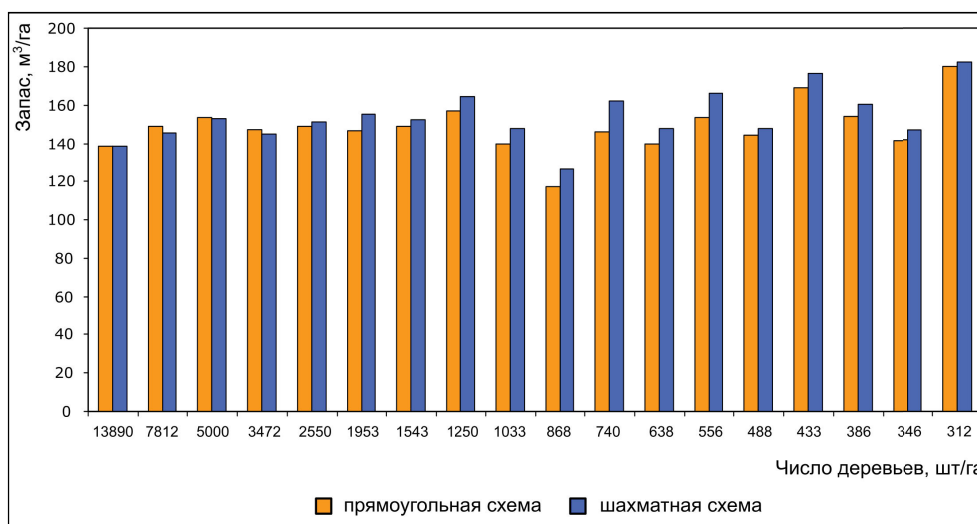
с прямоугольной для получения максимального запаса древесины заданного диаметра [4].

Далее моделировали запас древесины еловых насаждений для прямоугольной и шахматной схем посадки, учитывая гибель деревьев в результате воздействия внешних факторов. При ежегодном изъятии 1,5% деревьев в течение всего периода роста древостоя максимальный запас древесины для шахматной схемы посадки составил 182 м<sup>3</sup>/га, для прямоугольной схемы 180 м<sup>3</sup>/га (рис. 2). Таким образом, показано, что в случае ежегодного воздействия внешних факторов мак-



**Рис. 1.** Запас древесины елового насаждения в зависимости от начальной плотности древостоя и схемы посадки без учета влияния внешних факторов

**Fig. 1.** Timber stock of spruce plantation dependent on the initial forest stand density and planting pattern without account of the external factors influence



**Рис. 2.** Запас древесины елового насаждения в зависимости от начальной плотности древостоя и схемы посадки, учитывая влияние внешних факторов

**Fig. 2.** Timber stock of a spruce plantation dependent on the initial forest stand density and planting pattern with account of the external factors influence

симальные запасы древесины для квадратной и прямоугольной схем посадки имеют близкие значения.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Мерзленко М.Д., Бабич Н.А. Теория и практика искусственного лесовосстановления. Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, 2011. 239 с.
2. Приказ Рослесхоза от 09.04.2015 N 105 (ред. от 02.07.2015) «Об установлении возрастов рубок».
3. Kolobov A.N., Frisman E.Y. Individual-based model of spatio-temporal dynamics of mixed forest stands // *Ecological Complexity*. 2016. Vol. 27. P. 29–39.
4. Kolobov A.N., Frisman E.Ya. Modeling analysis of the productivity of artificial spruce stands with different planting schemes // *Biology Bulletin Reviews*. 2021. Vol. 11, N 3. P. 293–302.

#### REFERENCES:

1. Merzlenko M.D., Babich N.A. *Teoriya i praktika iskusstvennogo lesovosstanovleniya* (Theory and practice of artificial reforestation). Arkhangelsk: Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, 2011. 239 p. (In Russ.).
2. *Prikaz Rosleskhoza ot 09.04.2015, no. 105 (red. ot 02.07.2015) «Ob ustanovlenii vozrastov rubok»* (Order of Rosleskhoz dated 04.09.2015, no. 105 (as amended on 07.02.2015) «On establishing felling ages»). (In Russ.).
3. Kolobov A.N., Frisman E.Y. Individual-based model of spatio-temporal dynamics of mixed forest stands. *Ecological Complexity*, 2016, vol. 27, pp. 29–39.
4. Kolobov A.N., Frisman E.Ya. Modeling analysis of the productivity of artificial spruce stands with different planting schemes. *Biology Bulletin Reviews*, 2021, vol. 11, no. 3, pp. 293–302.

## SIMULATION MODELING OF OPTIMAL FOREST PLANTING SCHEMES TAKING INTO ACCOUNT THE IMPACT OF EXTERNAL FACTORS

A.N. Kolobov

*Using simulation modeling, the comparative analysis of spruce stands productivity for different planting schemes has been carried out. It is shown that in the absence of external factors, the square planting pattern is optimal, as compared to the rectangular one for obtaining the maximum wood supply. It is shown that in the case of annual impact of external factors, the maximum wood reserves for square and rectangular planting patterns have similar values.*

**Keywords:** optimal planting scheme, artificial forestation, simulation model, wood stock, density of plantings.

**Reference:** Kolobov A.N. Simulation modeling of optimal forest planting schemes taking into account the impact of external factors. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 168–170. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-168-170

*Поступила в редакцию 19.04.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья  
УДК 575.174:517.925

### ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ДИВЕРГЕНЦИЯ В СИСТЕМЕ ДВУХ МИГРАЦИОННО СВЯЗАННЫХ ПОПУЛЯЦИЙ

М.П. Кулаков, Е.Я. Фрисман  
Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,  
ул. Шолом-Алейхема 4, г. Биробиджан, 679016,  
e-mail: k\_matvey@mail.ru, frisman@mail.ru

*В работе исследуются механизмы, приводящие к возникновению генетической дивергенции – устойчивых генетических различий между двумя смежными популяциями, связанными миграцией особей. Показано, что генетическая дивергенция оказывается устойчивой лишь для популяций, которые сохраняют соотношение своих численностей на постоянном уровне. В противном случае дивергенция возможна лишь как часть переходного процесса.*

**Ключевые слова:** генетическая дивергенция, популяция, динамика, миграция, бифуркации, бистабильность, квадростабильность.

**Образец цитирования:** Кулаков М.П., Фрисман Е.Я. Генетическая дивергенция в системе двух миграционно связанных популяций // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 171–173. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-171-173

Изучение эволюционных процессов, проходящих в биологических популяциях, имеет давнюю историю. Одна из основных задач таких исследований связана с поиском механизмов видообразования и микроэволюции. Хорошо известно, что под действием отбора в популяции происходит закрепление такого генотипа, который обеспечивает наибольшую приспособленность особей и наибольшую скорость воспроизводства. В результате в изолированных популяциях такой генотип фиксируется, а иные пропадают или растворяются среди гетерозигот. С другой стороны, между несколькими географически изолированными совокупностями особей (популяциями), которые первоначально сходны по генотипам, могут возникать выраженные наследственные различия генетических структур вследствие неоднородности среды или особенностей миграции. Формируемые различия могут фиксироваться и приводить к первичной генетической дивергенции, которая предшествует видообразованию.

Данная работа на основе математической модели исследует механизмы, приводящие к возникновению генетической дивергенции – устойчивых генетических различий между двумя смежными популяциями, связанными миграцией особей. Рассматривается «классическая» модельная ситуация, когда приспособленность особей жестко определяется единственным диаллельным локусом с аллелями  $A$  и  $a$ . Популяция панмиктична с менделевскими правилами наследования. Если приспособленности гомозигот с генотипами  $AA$  и  $aa$  одинаковые и значительно отличаются от приспособленности гетеризигот  $Aa$ , то эволюционные преобразования двух миграционно связанных популяций можно отслеживать следующей базовой моделью с непрерывным временем:

$$\begin{cases} \frac{d q_1}{d t} = s q_1(1 - q_1)(1 - 2q_1) + m \frac{1-p}{p}(q_2 - q_1), \\ \frac{d q_2}{d t} = s q_2(1 - q_2)(1 - 2q_2) + m \frac{p}{1-p}(q_1 - q_2), \\ \frac{d p}{d t} = 2s p(1-p)(q_1 - q_2)(1 - q_1 - q_2) + m(1 - 2p). \end{cases} \quad (1)$$

где  $q_1$  и  $q_2$  – концентрация (частота) аллеля  $A$  в первой и второй популяции, соответственно ( $0 \leq q_1 \leq 1; 0 \leq q_2 \leq 1$ ),  $p = N_1/(N_1 + N_2)$  – вес первой популяций ( $0 < p < 1$ ),  $N_1$  и  $N_2$  – численности популяций,  $s$  – коэффициент отбора гетерозигот,  $m$  – коэффициент миграции.

Совместно с моделью (1) рассматривается ее аналог с дискретным временем:

$$\begin{cases} q_1(t+1) = \frac{1}{G_1(t)} \left( (1-m)q_1(t)(1+s(1-q_1(t))) + \right. \\ \left. + m \frac{1-p(t)}{p(t)} q_2(t)(1+s(1-q_2(t))) \right), \\ q_2(t+1) = \frac{1}{G_2(t)} \left( (1-m)q_2(t)(1+s(1-q_2(t))) + \right. \\ \left. + m \frac{p(t)}{1-p(t)} q_1(t)(1+s(1-q_1(t))) \right), \\ p(t+1) = \frac{G_1(t)}{G(t)} p(t), \end{cases} \quad (2)$$

где величины

$$G_1 = (1-m)(1+2s q_1(1-q_1)) + m \frac{1-p}{p} (1+2s q_2(1-q_2)),$$

$$G_2 = (1-m)(1+2s q_2(1-q_2)) + m \frac{p}{1-p} (1+2s q_1(1-q_1))$$

и  $G = 1 + 2s(p q_1(1-q_1) + (1-p)q_2(1-q_2))$  выражают зависимость средних приспособленностей первой, второй и в целом всей системы популяций в зависимости от генетической структуры.

Для систем (1) и (2) были вычислены все стационарные и неподвижные точки, определены границы их устойчивости, построены параметрические и фазовые портреты, бассейны притяжения и бифуркационные диаграммы. Выполнен анализ бифуркаций, обеспечивающих принципиальную возможность генетической дивергенции в системе смежных популяций [1, 2].

Результат исследования моделей (1) и (2) можно свести к следующим простым утверждениям:

– Если у гетерозигот приспособленность выше, чем у гомозигот, т.е.  $s > 0$ , то обе популяции оказываются полиморфными с одинаковой концентрацией гомологичных аллелей ( $q_1 = q_2 \rightarrow 1/2$ ).

– В случае пониженной приспособленности гетерозигот ( $s < 0$ ), а также неограниченного роста численностей обеих популяций ( $p \rightarrow 1/2$ ) со временем в популяциях установится одинаковый монорфизм по одному из аллелей (остаются только особи с генотипами  $AA$  или  $aa$ ). В этом случае динамика систем (1) и (2) оказывается бистабильной.

– Генетическая дивергенция оказывается возможной, т.е. существуют стационарные состояния с разными концентрациям аллелей  $A$  и  $a$  на смежных территориях, только при пониженной приспособленности гетерозигот и относительно малых значениях коэффициента миграции ( $0 < m < -s/4$ ). В случае несинхронного и неограниченного роста обеих популяций ( $p \rightarrow 1/2$ ) это состояние неустойчиво, и дивергенция проявляется лишь как часть переходного процесса при движении к одному из монорфных состояний. В случае синхронного или ограниченного роста ( $p \rightarrow const \neq 1/2$ ) и при еще более низких значениях коэффициента миграции стационарное состояние, соответствующее генетической дивергенции, приобретает устойчивость и динамика систем (1) и (2) оказывается квадростабильной, т.е. в зависимости от начальных условий возможен либо монорфизм, либо дивергенция.

Обнаружено, что режимы динамики моделей (1) и (2) качественно совпадают, но только в случае слабой миграционной связи ( $m < 1/2$ ). В случае сильной связи ( $m < 1/2$ ) в модели (2) возможны противофазные колебания концентрации аллеля  $A$  в смежных популяциях с периодом 2.

**Работа выполнена в рамках государственного задания Института комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН.**

ЛИТЕРАТУРА:

1. Кулаков М.П., Фрисман Е.Я. Простая и сложная динамика в модели эволюции двух миграционно связанных популяций с непересекающимися поколениями // Известия высших учебных заведений. Прикладная нелинейная динамика. 2022. Т. 30, № 2. С. 208–232. DOI: 10.18500/0869-6632-2022-30-2-208-232
2. Фрисман Е.Я., Кулаков М.П. О генетической дивергенции в системе двух смежных популяций, обитающих на однородном ареале // Известия высших учебных заведений. Прикладная нелинейная динамика. 2021. Т. 29, № 5. С. 706–726. DOI: 10.18500/0869-6632-2021-29-5-706-726

REFERENCES:

1. Kulakov M.P., Frisman E.Y. Simple and complex dynamics in the model of evolution of two populations coupled by migration with non-overlapping generations. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Prikladnaya nelineinaya dinamika*, 2022, vol. 30, no. 2, pp. 208–232. DOI: 10.18500/0869-6632-2022-30-2-208-232 (In Russ.).

2. Frisman E.Y., Kulakov M.P. On the genetic divergence of two adjacent populations living in a homogeneous habitat. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Prikladnaya nelineinaya dinamika*, 2021, vol. 29, no. 5, pp. 706–726. DOI: 10.18500/0869-6632-2021-29-5-706-726 (In Russ.).

## GENETIC DIVERGENCE OF TWO ADJACENT POPULATIONS COUPLED BY MIGRATION

M.P. Kulakov, E.Ya. Frisman

*In the paper, the authors investigate the mechanisms leading to genetic divergence, i.e. stable genetic differences between two adjacent populations coupled by migration. It is shown that genetic divergence is stable only for populations that maintain their numbers ratio at a constant level. Otherwise, genetic divergence is possible only as part of the transition process.*

**Keywords:** genetic divergence, population, dynamics, migration, bifurcations, bi- and quad-stability.

**Reference:** Kulakov M.P., Frisman E.Ya. Genetic divergence of two adjacent populations coupled by migration. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 171–173. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-171-173

*Поступила в редакцию 13.04.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья  
УДК 574.34:517.925.4

### ИЗУЧЕНИЕ УСЛОВИЙ ВОЗНИКНОВЕНИЯ СЛОЖНЫХ РЕЖИМОВ ДИНАМИКИ В БЫСТРО-МЕДЛЕННОЙ МОДЕЛИ МИГРАЦИОННО СВЯЗАННЫХ СООБЩЕСТВ

Е.В. Курилова, М.П. Кулаков

Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,  
ул. Шолом-Алейхема 4, г. Биробиджан, 679016,  
e-mail: [katkurilova@mail.ru](mailto:katkurilova@mail.ru), [k\\_matvey@mail.ru](mailto:k_matvey@mail.ru)

*Работа посвящена изучению динамики быстро-медленной системы, состоящей из двух неидентичных миграционно связанных сообществ «хищник – жертва». Подробно исследуются механизмы формирования сложных пространственно-временных структур в случае слабой связи между сильно отличающимися сообществами, динамика которых оказывается несинхронной либо частично синхронной.*

**Ключевые слова:** хищник – жертва, миграция, синхронизация, пачечная и тоническая динамика.

**Образец цитирования:** Курилова Е.В., Кулаков М.П. Изучение условий возникновения сложных режимов динамики в быстро-медленной модели миграционно связанных сообществ // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 174–176. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-174-176

Рассматривается модель динамики двух миграционно связанных сообществ «хищник – жертва»:

$$\begin{cases} \frac{d x_1}{d t} = x_1(1 - a x_1) - \frac{x_1 y_1}{1 + h x_1}, \\ \frac{d y_1}{d t} = -c_1 y_1 + \frac{c_1 x_1 y_1}{1 + h x_1} + c_1 m \left( \frac{c_1}{c_2} y_2 - y_1 \right), \\ \frac{d x_2}{d t} = x_2(1 - a x_2) - \frac{x_2 y_2}{1 + h x_2}, \\ \frac{d y_2}{d t} = -c_2 y_2 + \frac{c_2 x_2 y_2}{1 + h x_2} + c_2 m \left( \frac{c_2}{c_1} y_1 - y_2 \right), \end{cases} \quad (1)$$

где  $x_i$  и  $y_i$  – численности жертв и хищников на  $i$ -й территории ( $i=1, 2$ ),  $a$  – коэффициент самолимитирования жертвы,  $h$  – коэффициент насыщения хищника,  $c_i$  – относительная скорость снижения (убыли) численности хищников (смертности) и  $m c_i$  – коэффициент миграции хищников ( $i=1, 2$ ) [1, 2].

В системе (1) предполагается, что два неидентичных сообщества, которые отличаются

параметрами скорости роста жертв, оказываются подобны сообществам с разной смертностью хищников. Модель (1) и ее модификации встречаются у некоторых исследователей [3, 4], которые, к сожалению, ограничиваются локальным анализом устойчивости и изучением условий однородного распределения особей по ареалу. Данное исследование концентрируется на случае неоднородного распределения, которое проявляется в сложных нелинейных эффектах, связанных с эволюцией периодических режимов, при которых сообщества оказываются несинхронными либо демонстрируют частичную синхронизацию.

Исследование эффектов синхронизации регулярных колебаний, возникающих в системе (1), выявило несколько особенностей. Во-первых, полная синхронизация циклов на разных территориях в такой системе возможна в случае сильной связи ( $m > 0.5$ ), даже при значительной разнице между сообществами ( $c_1 \ll c_2$ ). Однако это приводит к единственно возможному типу динамики – предельному циклу. Во-вторых, снижение силы связи приводит к очень быстрой десинхрониза-

ции, при которой каждое сообщество испытывает колебания численности с собственным ритмом. При этом даже мало отличающиеся сообщества ( $c_1 \approx c_2$ ) неспособны к полной синхронизации при слабой связи, в результате чего формируется двух-частотный предельный цикл с иррациональным отношением частот (числа вращения). Другими словами, было показано, что при слабой связи ( $m > 0.01$ ) синхронизация фактически возможна лишь для идентичных сообществ [1]. Однако, дальнейшее исследование модели (1) показало, что слабо связанные неидентичные сообщества способны, по крайней мере, к частичной синхронизации именно в случае большой разницы между значениями смертности хищников. В этом случае периоды оказываются кратными, причем таким образом, что в разные моменты времени наблюдаются участки с синфазной или противофазной динамикой популяций жертв и хищников на разных территориях, а также с разным соотношением их численности. Кроме того, были обнаружены режимы динамики, состоящие из чередующихся участков медленного «дрейфа» траектории и быстрых ее «срывов» [2].

В случае значительной разницы между сообществами, т.е. при  $c_1 \ll c_2$ , модель (1) относится к классу быстро-медленных систем, в которых присутствуют процессы, протекающие в разных временных масштабах.

Согласно геометрическому методу исследования быстро-медленных систем, разделение полной модели на быстрые и медленные подсистемы и их детальное изучение позволило определить, что динамика сильного сообщества, представляющего собой медленную подсистему, полностью определяет поведение слабого сообщества, соответствующего быстрой подсистеме. Оказалось, что динамика быстрого сообщества сильно зависит от численности хищников в медленном. Другими словами, численность хищников в медленной подсистеме можно рассматривать как бифуркационный параметр в быстрой подсистеме. Бифуркационный анализ этих подсистем позволил сконструировать инвариантные многообразия, на которых реализуются участки с пачечной и тонической активностью системы (1). В результате были подробно описаны механизмы возникновения пачек с различной формой волны. Обнаружена и описана зависимость формы быстрой динамики от внешнего вида инвариантного многообразия и расположения его частей относительно релаксационного цикла.

*Работа выполнена в рамках государственного задания Института комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН.*

ЛИТЕРАТУРА:

1. Кулаков М.П., Курилова Е.В., Фрисман Е.Я. Синхронизация, тоническая и пачечная динамика в модели двух сообществ «хищник-жертва», связанных миграциями хищника // Математическая биология и биоинформатика. 2019. Т. 14, № 2. С. 588–611. DOI: 10.17537/2019.14.588
2. Курилова Е.В., Кулаков М.П. Квазипериодические режимы динамики в модели миграционно связанных сообществ «хищник-жертва» // Региональные проблемы. 2020. Т. 23, № 2. С. 3–11. DOI: 10.31433/2618-9593-2020-23-2-3-11
3. Ghosh S., Bhattacharyya S. A two-patch prey-predator model with food-gathering activity // J. Appl. Math. Comput. 2011. Vol. 37. P. 497–521. DOI: 10.1007/s12190-010-0446-z
4. Kang Y., Sasmal S.K., Messan K. A two-patch prey-predator model with predator dispersal driven by the predation strength // Mathematical Biosciences and Engineering. 2017. Vol. 14, N 4. P. 843–880. DOI:10.3934/mbe.2017046

REFERENCES:

1. Kulakov M.P., Kurilova E.V., Frisman E.Ya. Synchronization, tonic and burst dynamics in the model of two «predator-prey» communities connected by predator migrations. *Mathematical biology and bioinformatics*, 2019, vol. 14, no. 2, pp. 588–611. DOI: 10.17537/2019.14.588 (In Russ.).
2. Kurilova E.V., Kulakov M.P. Quasi-periodic regimes of dynamics in the «predator-prey» model of migration-related communities. *Regional'nye problemy*, 2020, vol. 23, no. 2, pp. 3–11. DOI: 10.31433/2618-9593-2020-23-2-3-11 (In Russ.).
3. Ghosh S., Bhattacharyya S. A two-patch prey-predator model with food-gathering activity. *J. Appl. Math. Comput.*, 2011, vol. 37, pp. 497–521. DOI: 10.1007/s12190-010-0446-z
4. Kang Y., Sasmal S.K., Messan K. A two-patch prey-predator model with predator dispersal driven by the predation strength. *Mathematical Biosciences and Engineering*, 2017, vol. 14, no. 4. pp. 843–880. DOI:10.3934/mbe.2017046

STUDY OF CONDITIONS FOR COMPLEX DYNAMIC REGIMES  
IN THE FAST-SLOW MODEL OF COMMUNITIES COUPLED BY MIGRATION

E.V. Kurilova, M.P. Kulakov

*The paper deals with the study of dynamics of fast-slow system consisting of two non-identical communities «predator – prey» coupled by migration. We study the mechanisms that lead to the complex space-time structures in the case of a weak coupling between very different communities. The community dynamics in this case is non-synchronous or partially synchronous.*

**Keywords:** *predator – prey, migration, synchronization, burst and tonic dynamics.*

**Reference:** Kurilova E.V., Kulakov M.P. Study of conditions for complex dynamic regimes in the fast-slow model of communities coupled by migration. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 174–176. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-174-176

*Поступила в редакцию 15.04.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*



## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья  
УДК 574.34

### ЭВОЛЮЦИОННАЯ ДИНАМИКА СТРУКТУРИРОВАННЫХ ПОПУЛЯЦИЙ С ПЛОТНОСТНО-ЗАВИСИМОЙ РЕГУЛЯЦИЕЙ ВЫЖИВАЕМОСТИ МОЛОДИ

Г.П. Неверова<sup>1,2</sup>, Е.Я. Фрисман<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,  
ул. Шолом-Алейхема 4, г. Биробиджан, 679016,  
e-mail: galina.nev@gmail.com, frisman@mail.ru;

<sup>2</sup>Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН,  
ул. Радио 5, г. Владивосток, 690041

*В работе исследуется модель эволюционной динамики популяции с возрастной структурой, в которой плотностно-зависимые факторы лимитируют выживаемость молоди. При этом репродуктивный потенциал определяется генетически, а процессы размножения приурочены к определенному годовому сезону.*

**Ключевые слова:** популяционная динамика, плотностное лимитирование, генетический состав, динамические режимы, мультирежимность, эволюция.

**Образец цитирования:** Неверова Г.П., Фрисман Е.Я. Эволюционная динамика структурированных популяций с плотностно-зависимой регуляцией выживаемости молоди // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 177–179. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-177-179

Плотностно-зависимое лимитирование выживаемости молоди широко распространено в природе и может осуществляться даже на стадии развития эмбрионов. В частности, существует мнение, что внутриутробный каннибализм в сочетании с условиями окружающей среды был вероятным фактором эволюции и возникновения крупнейшей акулы – мегалодона (*Otodus megalodon*). Плотностно-зависимая регуляция выживаемости на следующих стадиях онтогенеза встречается не реже. Это может быть как конкуренция за пищевые ресурсы, так и агрессия сибсов, широко распространенная у птиц и млекопитающих. Для многих животных выживаемость молоди определяется не только численностью молоди, но зависит и от численности взрослых особей. Крайним случаем здесь является каннибализм, когда взрослые особи частично питаются собственным приплодом, снижая тем самым численность своих

популяций. Так, большинство хищных или всеядных рыб просто не отличают молодых особей своего вида (и даже собственных потомков) от другой добычи и при возможности их поедают. Необходимо отметить, что детоубийство не всегда сопровождается каннибализмом. В популяциях львов лев-самец, вторгающийся на территорию соперничающего прайда, часто убивает потомство, рожденное от других самцов, чтобы произвести на свет собственных детенышей. Другой пример зависимости выживаемости приплода от численности взрослых особей описан для популяций полевков, обитающих на севере Скандинавии. Оказалось, что «качество потомства», определяющее его выживаемость, существенно зависит от плотности населения взрослых особей и падает с ее увеличением из-за дефицита ресурсов жизнедеятельности у самок в период беременности и лактации. Все вышеописанные механизмы регуля-

ции могут привести к изменениям генетического состава популяции. Как результат, исследования, посвященные изучению динамики популяций, характеризующихся плотностно-зависимым лимитированием выживаемости молодежи, в контексте эволюции приобретают особый интерес и значимость.

В работе предлагается и исследуется модель эволюционной динамики популяции с возрастной структурой, в которой плотностно-зависимые факторы лимитируют выживаемость молодежи, а процессы размножения приурочены к определенному годовому сезону. Рассматривается случай, когда рождаемость меняется в процессе микроэволюции, т.е. репродуктивный потенциал – максимально возможная плодовитость особей – является адаптивным признаком, который определяется генетически. Предполагается, что адаптивное разнообразие в популяции определяется одним аутосомным диаллельным локусом с аллеломорфами  $A$  и  $a$ , что соответствует существованию в популяции трех генотипических групп  $AA$ ,  $Aa$  и  $aa$  с различающимися репродуктивными потенциалами. Уравнения динамики численности такой популяции имеют вид [1]:

$$\begin{cases} X_{n+1} = B_n Y_n \\ Y_{n+1} = s \exp(-\alpha X_n - \beta Y_n) X_n + v Y_n \\ q_{n+1} = \frac{p_n (b_{AA} p_n + b_{Aa} (1 - p_n))}{B_n} \\ p_{n+1} = \frac{s \exp(-\alpha X_n - \beta Y_n) q_n X_n + v p_n Y_n}{s \exp(-\alpha X_n - \beta Y_n) X_n + v Y_n} \end{cases}, \quad (1)$$

где  $X_n$  – численность годовалых особей,  $Y_n$  – численность половозрелых особей в  $n$ -м году,  $q_n$  – частота аллеля  $A$  в младшем возрастном классе,  $p_n$  – частота аллеля  $A$  в старшем возрастном классе;  $B_n = b_{AA} p_n^2 + 2b_{Aa} p_n (1 - p_n) + b_{aa} (1 - p_n)^2$  – средний репродуктивный потенциал зрелого класса (средняя максимально возможная плодовитость особей с учетом выживаемости потомков) в году  $n$ ;  $b_{AA}$ ,  $b_{Aa}$  и  $b_{aa}$  – репродуктивные потенциалы генотипов  $AA$ ,  $Aa$  и  $aa$  соответственно;  $s$  и  $v$  – выживаемости особей младшего и старшего возраста соответственно,  $\alpha$  и  $\beta$  – коэффициенты, характеризующие интенсивности воздействия особей неполовозрелого и половозрелого возрастных классов на выживаемость молодежи.

Проведенное исследование модели (1) показало, что асимптотический генетический состав популяции определяется взаимным расположением значений приспособленностей гетерозиготы и гомозигот, то есть ее генетическими параметрами. При повышенной приспособленности

гетерозигот модель естественно предсказывает устойчивый полиморфизм, при промежуточном доминировании – переходящий полиморфизм до мономорфизма или новой мутации. При пониженной приспособленности гетерозиготы возникает бистабильность мономорфных равновесий, когда начальные соотношения численностей возрастных классов и частот аллелей определяют тот генотип, который останется в популяции. При этом совокупность генетических и демографических параметров определяет динамику численности популяции, которая может демонстрировать колебания, в то время как генетический состав будет оставаться постоянным: популяция мономорфна или полиморфна. Численность полиморфной популяции может флуктуировать, при этом ее генетический состав остается постоянным: в популяции сохраняются все три генотипа и их соотношение не изменяется.

Плотностное лимитирование приводит к тому, что по достижении больших средних приспособленностей равновесие теряет устойчивость и появляются колебания, которые могут возникать как через каскад бифуркаций удвоения периода, так и по сценарию Неймарка-Сакера. Необходимо отметить, что при плотностно-зависимом ограничении ювенильной выживаемости сценарий потери устойчивости определяется совокупностью параметров: вкладом со стороны зрелых особей в лимитирование выживаемости молодежи и уровнем рождаемости.

Показано, что в модели (1) возникает мультирежимность, когда реализация того или иного динамического режима зависит от начального условия. При этом спектр влияния начальных условий значительно отличается для разных типов естественного отбора, действующих в популяции и определяемых взаимным расположением приспособленностей генотипов. Так, при движущем отборе и сверхдоминировании вариация начальных условий изменяет режим динамики численности популяции, но не направление эволюции. При пониженной приспособленности гетерозиготы возникает бистабильность мономорфных равновесий и здесь изменение структуры популяции, как возрастной, так и генетической, уже может привести к изменению направления эволюции, когда менее приспособленный генотип вытеснит более приспособленного конкурента. Более того, при пониженной приспособленности гетерозиготы популяция может оставаться полиморфной, поскольку возникает третий устойчивый динамический режим – колебания генетического состава,

которые подобны «биениям» вне зависимости от характера (периодические, хаотические или квазипериодические).

*Работа выполнена в рамках государственных заданий Института автоматики и процессов управления ДВО РАН, Института комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН.*

ЛИТЕРАТУРА:

1. Neverova G.P., Zhdanova O.L., Frisman E.Ya. Evolutionary dynamics of structured populations

with density-dependent limitation of juvenile survival // *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation*. 2022. Vol. 109. 106272. DOI: 10.1016/j.cnsns.2022.106272

REFERENCES:

1. Neverova G.P., Zhdanova O.L., Frisman E.Ya. Evolutionary dynamics of structured populations with density-dependent limitation of juvenile survival. *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation*, 2022, vol. 109, 106272. DOI: 10.1016/j.cnsns.2022.106272

## EVOLUTIONARY DYNAMICS OF TWO STAGED POPULATION WITH DENSITY-DEPENDENT REGULATION OF JUVENILE SURVIVAL

G.P. Neverova, E.Ya. Frisman

*The paper studies a model of the evolutionary dynamics of a population with an age structure, in which density-dependent factors limit the survival of juveniles. At this, the reproductive potential is determined genetically, and the reproduction processes are confined to a certain annual season.*

**Keywords:** *population dynamics, density-dependent regulation, genetic composition, dynamics modes, multimodality, evolution.*

**Reference:** Neverova G.P., Frisman E.Ya. Evolutionary dynamics of two staged population with density-dependent regulation of juvenile survival. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 177–179. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-177-179

*Поступила в редакцию 22.04.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научная статья  
УДК 551-76:574.34

### ЭФФЕКТ ГИДРЫ В МОДЕЛИ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ ЭКСПЛУАТИРУЕМОЙ ПОПУЛЯЦИИ, СТРУКТУРИРОВАННОЙ ПО ВОЗРАСТУ И ПОЛУ

О.Л. Ревуцкая

Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,  
ул. Шолом-Алейхема 4, г. Биробиджан, 679016,  
e-mail: oksana-rev@mail.ru

*На основе дискретной во времени модели изучается влияние избирательного промысла на динамику численности популяции, структурированной по возрасту и полу. Рассматриваются ситуации, когда изъятие особей осуществляется либо из младшего возрастного класса, либо из групп половозрелых самцов или половозрелых самок. Показано, что равновесная численность изымаемого класса (после размножения) может увеличиваться с ростом доли изъятия, то есть наблюдается эффект гидры.*

**Ключевые слова:** дискретная во времени модель, возрастная и половая структура, плотно-зависимая регуляция, изъятие, устойчивость, эффект гидры.

**Образец цитирования:** Ревуцкая О.Л. Эффект гидры в модели динамики численности эксплуатируемой популяции, структурированной по возрасту и полу // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 180–182. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-180-182

В настоящей работе продолжен анализ влияния избирательного промысла на динамику численности структурированной популяции [1]. Предполагается, что рождаемость зависит от соотношения численностей полов и количества формируемых пар. Регуляция численности осуществляется путем лимитирования выживаемости молодежи, когда с ростом численностей половозрастных классов наблюдается уменьшение выживаемости неполовозрелых особей. С учетом промысла, осуществляющегося после периода размножения, система имеет вид:

$$\begin{cases} p_{n+1} = a \min(f_n, 2f_n m_n / (f_n / h + m_n)) (1 - u_p) \\ f_{n+1} = (\delta(1 - p_n - \rho(f_n + m_n)) p_n + s f_n) (1 - u_f) \\ m_{n+1} = ((1 - \delta)(1 - p_n - \rho(f_n + m_n)) p_n + v m_n) (1 - u_m) \end{cases}, \quad (1)$$

где  $n$  – номер сезона размножения;  $p$ ,  $f$  и  $m$  – относительные численности неполовозрелых особей, половозрелых самок и самцов соответственно;  $a$  – коэффициент рождаемости (среднее число

потомков, приходящихся на одну брачную пару);  $\delta$  – доля самок среди новорожденных;  $s$  и  $v$  – выживаемости половозрелых самок и самцов соответственно;  $\rho$  характеризует относительный вклад половозрелых особей в плотно-зависимое лимитирование выживаемости молодежи;  $h$  соответствует среднему размеру гарема и характеризует тип брачных отношений в популяции;  $u_p$ ,  $u_f$  и  $u_m$  – доли изъятия молодежи, взрослых самок и самцов соответственно.

Рассматриваются частные случаи модели (1), когда изъятие особей осуществляется либо из младшего возрастного класса ( $u_p$ ;  $u_f = u_m = 0$ ), либо из группы половозрелых самцов ( $u_m$ ;  $u_p = u_f = 0$ ) или половозрелых самок ( $u_f$ ;  $u_p = u_m = 0$ ). Проведено исследование структуры популяции в равновесном состоянии и определены условия ее устойчивости, для каждого случая модели (1) решена задача оптимизации равновесного промысла.

Проведенное исследование показало, что избирательный равновесный промысел из половозрастных групп может демонстрировать эффект гидры. Под эффектом гидры понимается увеличение равновесной численности эксплуатируемой группы популяции с ростом доли ее изъятия. Поскольку в данной работе рассматривается промысел после размножения и вычисляемая равновесная численность популяции по модели (1) есть количество особей после промысла, то эффект гидры является скрытым [2]. Для его выявления отдельно анализируются изменения численностей эксплуатируемых классов после промысла ( $p, f, m$ ) и после размножения, но до промысла ( $\tilde{p}, \tilde{f}, \tilde{m}$ ), которые связаны соотношением:  $p = \tilde{p}(1 - u_p)$ ,  $f = \tilde{f}(1 - u_f)$ ,  $m = \tilde{m}(1 - u_m)$ . Именно рассмотрение численности после размножения и до промысла

позволяет обнаружить данный эффект. Отметим, что границы области устойчивости равновесных численностей эксплуатируемой группы до и после промысла совпадают, т.е. их качественная динамика одинакова. Область существования эффекта гидры рассматривается только в области устойчивости стационарных решений. Заметим, что равновесные численности неэксплуатируемых групп до и после изъятия не отличаются.

В качестве примера проиллюстрируем эффект гидры для случая промысла неполовозрелых особей с постоянной долей изъятия  $u_p$  (рис. 1). На рис. 1 видно, что если оценка популяционных параметров располагается в области существования эффекта гидры (рис. 1а), то введение изъятия или увеличение его интенсивности может привести к росту численности изымаемой группы вида (рис. 1б, в). Так, с ростом интенсивности изъятия

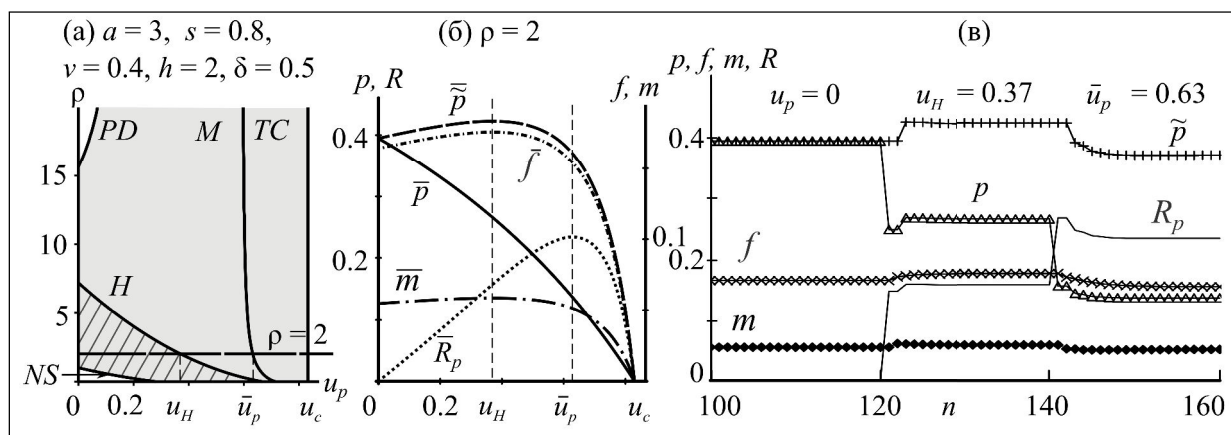


Рис. 1. Области устойчивости (выделена заливкой) неподвижных точек системы (1) и существования эффекта гидры (штриховкой) на плоскости параметров  $(u_p, \rho)$  (а). Изменение численностей неполовозрелых особей после размножения и до промысла  $\tilde{p}$  и после промысла  $p$ , зрелых самок  $f$  и самцов  $m$  и количества изъятых особей  $R_p$  в равновесном режиме (переменные с верхним подчеркиванием) от доли изъятия молоди  $u_p$  (б) и во времени  $n$  при разных  $u_p$  (в).  $TC, NS, PD$  – линии бифуркаций транскритической, Неймарка-Сакера и удвоения периода соответственно,  $H$  – линия максимальных значений  $\tilde{p}$ ,  $M$  – линия оптимальных значений изъятия

Fig 1. Stability domains (highlighted in gray) of the system fixed points (1) and the hydra effect (shaded area) existence on the parameter plane  $(u_p, \rho)$  (a). Changes in the number of immature individuals after reproduction – before harvest  $\tilde{p}$  and after harvest  $p$ . Changes in the number of mature females  $f$  and males  $m$ , and the number of harvested individuals  $R_p$  in the equilibrium (variables with an upper underline) from a younger age class harvest proportion  $u_p$  (b) and over time  $n$  at different  $u_p$  (c).  $TC, NS, PD$  are the transcritical and Neimark–Sacker lines, and doubling of the bifurcations period, respectively;  $H$  is the line of maximum values  $\tilde{p}$ ,  $M$  is the line of optimal values of harvest

молоди  $u_p$  до значения  $u_H$  допромысловая равновесная численность  $\bar{p}$  увеличивается до некоторого уровня, в то время как послепромысловая численность молодежи  $\bar{p}$  снижается (рис. 1б). Повышение численности неполовозрелых особей после размножения при увеличении доли их изъятия (до уровня  $u_H$ ) также прослеживается при рассмотрении траекторий системы (1) от времени (рис. 1в). Отметим, что в случае изъятия молодежи увеличение их численности после размножения, но до промысла, наблюдается наряду с ростом равновесной численности зрелых самок и самцов.

Дальнейшее увеличение изъятия  $u_p$  смещает оценку популяционных параметров к линии максимальных значений допромысловой численности  $H$  (рис. 1а), при пересечении которой численности всех половозрастных групп снижаются (рис. 1б, в). Промысел с оптимальной долей изъятия  $u_p = \bar{u}_p$  обеспечивает добычу наибольшего количества особей, вместе с тем при его осуществлении численности половозрастных классов популяции уменьшаются (рис. 1б, в).

Таким образом, реализация дифференцированного промысла, вследствие которого возникает эффект гидры, приводит одновременно к увеличению численности оставшейся части популяции

(с учетом прироста после размножения) и росту количества добытых особей. При этом равновесный промысел с оптимальной долей изъятия хотя и обеспечивает добычу максимально возможного количества особей, однако приводит к снижению численности популяции.

*Работа выполнена в рамках государственного задания Института комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН.*

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Ревуцкая О.Л., Неверова Г.П., Фрисман Е.Я. Влияние промыслового изъятия на динамику популяций с возрастной и половой структурой // Математическая биология и биоинформатика. 2018. Т. 13 (1). С. 270–289.
2. Hilker F.M., Liz E. Harvesting, census timing and «hidden» hydra effects // Ecological Complexity. 2013. Vol. 14. P. 95–107.

#### REFERENCES:

1. Revutskaya O.L., Neverova G.P., Frisman E.Ya. Influence of harvest on the dynamics of populations with age and sex structures. *Matematicheskaya biologiya i bioinformatika*, 2018, vol. 13 (1), pp. 270–289. (In Russ.).
2. Hilker F.M., Liz E. Harvesting, census timing and «hidden» hydra effects. *Ecological Complexity*, 2013, vol. 14, pp. 95–107.

## THE HYDRA EFFECT IN THE DYNAMIC MODEL OF AGE- AND SEX- STRUCTURED EXPLOITED POPULATION

O.L. Revutskaya

*On the discrete-time model basis we study the influence of selective harvest on the dynamics of a population with age and sex structures. We consider three harvest strategies, when some part of a younger age class, or mature males, or mature females are removed. We show that the exploited sex and age-specific group equilibrium size (after reproduction) can increase with the increase of harvested individuals proportion; that is, the hydra effect is observed.*

**Keywords:** discrete-time model, age and sex structure, density-dependent regulation, harvest, stability, hydra effect.

**Reference:** Revutskaya O.L. The hydra effect in the dynamic model of age- and sex- structured exploited population. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 180–182. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-180-182

Поступила в редакцию 22.04.2022

Принята к публикации 15.09.2022

## ИСТОРИЧЕСКИЕ И КУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

Научная статья  
УДК 908(571.621)

### О РОЛИ КРАЕВЕДЕНИЯ В ФОРМИРОВАНИИ ПАТРИОТИЗМА

В.С. Гуревич

Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,  
ул. Шолом-Алейхема 4, г. Биробиджан, 679016,  
e-mail: gurevichv.48@mail.ru

*В статье поднят важный вопрос о роли краеведения в формировании патриотизма как национальной идеи. Отмечается, что в Еврейской автономной области многое делается для того, чтобы здесь сохранялась ее история и традиции, чтобы жители, гости автономии и в первую очередь молодежь больше узнавали о своей малой родине. Внесены предложения по разработке и реализации образовательной губернаторской программы сохранения исторического и культурного наследия области.*

**Ключевые слова:** патриотизм, краеведение, национально-культурный компонент, учебники по истории, географии и литературе Еврейской автономной области.

**Образец цитирования:** Гуревич В.С. О роли краеведения в формировании патриотизма // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 183–186. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-183-186

Для многих из нас Еврейская автономная область – это малая родина. Место, где мы родились, где сделаны первые шаги, где сказаны первые слова, где началось познание окружающего мира. Кто-то приехал издалека, связав с областью надежды на будущее. Для всех нас ЕАО – это общий дом. Мы его любим и гордимся. Для того, чтобы узнать больше о нашем общем доме, сохранить и довести до всех желающих историю, культуру и традиции еврейского и других народов, проживающих в области, в Институте комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН образован научно-просветительский центр изучения и сохранения истории и культуры Еврейской автономной области [2].

Центр в соответствии с положением обеспечивает активное взаимодействие некоммерческих организаций области, отдельных активных граждан с государственными и муниципальными органами по вопросам сохранения исторического и культурного развития Еврейской автономной об-

ласти, межнациональному согласию в обществе.

В этих целях центр совместно с общественной организацией «Наследие Еврейской автономной области» при поддержке государственных и муниципальных органов организовал и провел целую серию научно-практических конференций для молодежи и взрослого населения, форумов, передвижных историко-документальных выставок, выступлений в средствах массовой информации, принимал непосредственное участие в проведении мероприятий по поддержке многонациональной культуры и межнационального согласия народов области, содействовал духовному просвещению в регионе.

Особое внимание центром уделяется такой форме сохранения исторического и культурного наследия, как доведение до всех желающих, в первую очередь молодежи, истории родного края, ее культуры посредством размещения в течение уже более 8 лет информации на общедоступном сайте «Историческое и культурное наследие ЕАО» –

nasledie-eao.ru – через издание книг, брошюр, проведение историко-документальных выставок.

За последние два года общественной организацией «Наследие Еврейской автономной области» с участием ИКАРП ДВО РАН, сотрудников газеты «Биробиджанер штерн» издано около двух десятков книг, брошюр, переводов с идиш книг местных авторов, научно-популярных пособий и др. После более чем полувекового перерыва было возобновлено издание ежегодного литературно-публицистического альманаха «Биробиджан», начата подготовка его семнадцатого номера. Некоторые из изданий представлены на выставке. Издать их, провести такие мероприятия, как передвижные историко-документальные выставки, научно-практические конференции, в том числе молодежные, мы смогли, естественно, при финансовой поддержке правительства области и выигранных в течение нескольких лет грантов Президентского фонда и губернатора области.

Но мы видим, что для формирования патриотизма среди жителей автономии, и в первую очередь молодежи, этого крайне недостаточно. Последнее время регулярно на самых различных уровнях государственной власти, в СМИ, мы поднимаем важный в понимании каждого вопрос о роли краеведения в формировании патриотизма, любви к своей малой родине.

Сегодня, когда президент поставил задачу по возрождению Дальнего Востока, очень важно, чтобы такие понятия, как патриотизм, гордость за нашу Родину (в том числе и за малую родину, где мы живем) формировались непосредственно среди жителей региона, и в первую очередь учащихся школ, начиная с младших классов, студентов, молодежи.

Что мы с вами сегодня имеем? А имеем то, что несколько лет назад из учебных программ нашего региона исчез такой предмет, как регионоведение – история, география и литература Еврейской автономной области. Сами учебники стали библиографической редкостью.

А раз предмета нет, то даже учителя говорят: зачем выпускать пособия, новые учебники? Для кого они? Ведь сейчас историю, географию и литературу области в школах не изучают! Региональный компонент – он для желающих. И потому исключен из обязательной программы обучения в области.

В 8–9 классах учат историю средних веков Италии, Германии, Польши. А я, наивный, жду, когда моя внучка, заканчивающая 8 класс, начнет изучать выпущенные в 2006–2009 гг. учебни-

ки по истории, географии, литературе Еврейской автономной области, предназначенные для 8–9 классов. Становятся не интересны большинству учащихся области вновь изданные пособия по истории и географии, литературе области.

Этот вопрос нами был поднят на специальном заседании Общественной палаты ЕАО с участием руководителей органов законодательной и исполнительной власти области [2].

Журналисты газеты «Биробиджанер штерн» попытались разобраться, в чем причина исключения регионального компонента из учебного процесса. Однако статью «Немодное краеведение» [2], опубликованную в газете в марте месяце, видимо, те, кому следует, не читали, она почему-то не получила оценку в соответствующих департаментах, правительстве, образовательных учреждениях.

Что, по-нашему мнению, необходимо сделать?

Следует разработать и обязательно реализовать **образовательную губернаторскую программу сохранения исторического и культурного наследия области**. Она должна включать в себя обязательный возврат к изучению всеми учащимися во всех школах автономии, учебных заведениях истории, географии, литературы области. Как это сделали в Краснодарском крае, где преподается кубановедение, в Карелии – кареловедение, в Московской области – москвоведение.

Необходима организация регулярного посещения краеведческих музеев нашими учащимися, ибо они там сейчас редкие гости. Не задают в школе, вот и не ходят. Не только школьникам необходимо бывать в краеведческом музее, но и служащим государственных учреждений, которые нередко допускают незнание истории автономии.

Чиновники всех уровней, чтобы не делать ошибок, должны в обязательном порядке побывать в краеведческих и других музеях, прослушать лекции. Кстати, некоторые – прокуратура, сотрудники органов внутренних дел – так делают. А мэрия Биробиджана даже организовала несколько лет назад посещение группами сотрудников краеведческого музея ее отделов и служб. В программу, надеюсь, войдут мероприятия по созданию сети выставочных залов по проведению выставок, ведь сегодня в Биробиджане практически негде провести историко-документальную или другую выставку. Катастрофически мало детской краеведческой литературы, пособий.

Предлагаем правительству рассмотреть вопрос об организации финансирования издания ставших редкостью учебников по истории, гео-



графии и литературе области, их обновления и дополнения.

Вот что пишет во вступлении к изданному в конце прошлого года тиражом около 50 тысяч экземпляров в двух частях учебному пособию «Мой Приморский край» [4] губернатор Приморья Олег Кожемяко: «С назначением на должность губернатора Приморского края я задался вопросами, почему знания об истории малой родины не сопровождают их в школьные годы? Почему нет единого и современного проводника в мир Приморья?». Как видите, губернатор Приморского края задался вопросом и решил его. Новое учебное пособие стали изучать в школах.

Я бы хотел, чтобы и губернатор Еврейской автономной области, руководители органов образования и культуры тоже задались вопросом о необходимости восстановления обучения истории, географии и литературы области с тем, чтобы выпускники школ области смогли накопить именно те знания, которые помогут им стать патриотами своей земли, знающими прошлое области и Дальнего Востока для того, чтобы создавать его будущее.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Гуревич В.С. О национально-региональном краеведении и гражданско-патриотическом воспитании детей и молодежи в ЕАО: содержание, опыт, проблемы, перспективы // Материалы заседания Общественной палаты ЕАО. 15.04.2022.
2. Кадина А.С. Немодное краеведение // Биробиджанер штерн. 2022. 9 марта (№ 9). С. 4.
3. Мой Приморский край. Страницы истории: Основное общее образование: учебное посо-

бие: в 2 частях / Н.А. Беляева, А.П. Ботнар, О.Ю. Ботнар и др. М.: Просвещение, 2021. 160 с.

4. Решение Ученого совета ИКАРП ДВО РАН от 28.05 2020 г. «О создании научно-просветительского центра изучения и сохранения исторического и культурного наследия Еврейской автономной области».

#### REFERENCES:

1. *Reshenie Uchenogo soveta IKARP DVO RAN ot 28.05 2020 g. «O sozdanii nauchno-prosvetitel'skogo tsentra izucheniya i sokhraneniya istoricheskogo i kul'turnogo naslediya Evreiskoi avtonomnoi oblasti»* (Decision of the Academic Council of ICARP FEB RAS dated 28.05 2020 «On the establishment of a scientific and educational center for the study and preservation of the historical and cultural heritage of the Jewish Autonomous Region»). (In Russ.).
2. Gurevich V.S. About national-regional local history and civil-patriotic education of children and youth in the EAO: content, experience, problems, prospects. *Materialy zasedaniya Obshchestvennoi palaty EAO*. 15.04.2022. (In Russ.).
3. Kadina A.S. Unfashionable local history. *Birobidzhaner shtern*, 2022, march 9 (no. 9), p. 4. (In Russ.).
4. *Moi Primorskii krai. Stranitsy istorii: Osnovnoe obshchee obrazovanie: uchebnoe posobie: v 2 chastyakh* (My Primorsky Krai. Pages of history: Basic general education: textbook: in 2 parts), N.A. Belyaeva, A.P. Botnar, O.Y. Botnar, etc. Moscow: Prosveshchenie Publ., 2021. 160 p. (In Russ.).

## ON THE ROLE OF LOCAL HISTORY STUDIES IN THE FORMATION OF PATRIOTISM

V.S. Gurevich

*The article considers an important issue concerning the role of local history in the formation of patriotism as a national idea. The author shows that much is being done in the Jewish Autonomous region to preserve its history and traditions, so that residents, guests of the autonomy, and especially young people, learn more about their small homeland. Some proposals have been made for the development and implementation of the educational governor's program for the preservation of the historical and cultural heritage of the region.*

**Keywords:** *patriotism, local history, national-cultural component, textbooks on the history, geography and literature of the Jewish Autonomous Region.*

**Reference:** Gurevich V.S. On the role of local history studies in the formation of patriotism. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 183–186. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-183-186

*Поступила в редакцию 16.05.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## ИСТОРИЧЕСКИЕ И КУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

*Научная статья*  
УДК 910.4(571.6)

### АЯНСКИЙ ТРАКТ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА: СТРАТЕГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ В ИСТОРИЧЕСКОМ И СОВРЕМЕННОМ АСПЕКТАХ

И.Д. Дебелая

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН,  
ул. Дикопольцева 65, Хабаровск, 680000,  
e-mail: debelaya@gambler.ru

*Аянский тракт – кратчайший путь из Якутска к берегам Тихого океана – сыграл большую роль в освоении Дальнего Востока. Эксплуатация этой дороги имела волнообразный характер: периоды подъема сменялись периодами снижения грузопотоков между Республикой Саха (Якутия) и Аяно-Майским районом Хабаровского края, а также странами АТР. В перспективе строительство автомобильной дороги от села Аян до города Якутска позволит ликвидировать транспортную изолированность северных поселков, улучшить качество жизни местного населения, обеспечить формирование Северного транспортного коридора. Ввод в эксплуатацию дороги активизирует хозяйственное освоение территории, обладающей богатейшим природно-ресурсным потенциалом.*

**Ключевые слова:** освоение Дальнего Востока, путь к Тихому океану, Аянский тракт, город Якутск, порт Аян, село Нелькан.

**Образец цитирования:** Дебелая И.Д. Аянский тракт для освоения Дальнего Востока: стратегическое значение в историческом и современном аспектах // Региональные проблемы. 2022. Т. 25, № 3. С. 187–190. DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-187-190

В 1632 г. отряд енисейских казаков во главе с П. Бекетовым основал на берегу р. Лены Якутский острог, ставший опорным пунктом продвижения землепроходцев «навстречь солнцу». Весной 1639 г. вьючно-экспедиционный отряд во главе с И. Москвитинным на дощатиках прошел по рр. Лена, Алдан, Мая. Используя эвенов охотского побережья как проводников, они преодолели Джугджур и спустились по р. Улье до ее устья. Русские впервые вышли к Тихому океану [5]. На побережье zaloжили поселения: Усть-Ульинское зимовье, Косой острожек, Охотский острог и др. Это положило начало освоению дальневосточных земель и тихоокеанскому мореходству. В 1731 г. Охотск получил статус города и был объявлен военным портом.

В 1799 г. для доставки грузов и пассажиров на Камчатку, побережье и острова Охотского и Берингова морей в колонии Русской Америки была учреждена Российско-Американская торгово-ком-

мерческая компания (РАК). Увеличились объемы перевозки товаров из центральной России и Сибири в Якутск по основному Сибирскому, далее в порт – по труднопроходимому Охотскому трактам. Мелководье, сильные приливы и отливы создавали опасность для стоянки и разгрузки судов в Охотске. В 1840 г. управляющим Охотской факторией РАК назначен лейтенант флота В. Завойко, который вместе со служащим компании Д. Орловым в 1842–1843 гг. провел гидрографическое исследование побережья к югу от Охотска и выбрал для строительства нового порта удобный залив Аян. В 1843 г. началось строительство Аянской фактории РАК, а также поиск пути до Якутска. Проложенная в 1844 г. дорога из Аяна в Якутск действовала только в летнее время.

Для быстрой доставки грузов Российско-Американская компания, при поддержке государства, участвовала в обустройстве Аянского тракта (1200 верст). Наиболее трудный горный участок –

в 206 верст – проходил от Аяна через Джугджур к урочищу Нелькан. Далее следовал водный путь (600 верст) по р. Мае до селения Усть-Майского на берегу р. Алдан и начиналась санно-вьючная дорога (400 верст) через Амгинскую слободу к Якутску [4]. Первая партия людей проследовала по Аянскому тракту летом 1846 г., путь был пройден за 23 дня [5]. В этом же году вышел высочайший именной указ «О присвоении Аянской фактории наименования Аянского порта Российско-Американской компании». Это был лучший порт на берегу Охотского моря.

По ходатайству генерал-губернатора Восточной Сибири Н.Н. Муравьева, заинтересованного в заселении северных районов, правительство России в 1851 г. приняло решение преобразовать Аянский тракт в казенный почтовый [8]. На весь путь приходилось 38 почтовых станций. Извозом занимались наемные якуты и майские тунгусы: летом на лошадях, а зимой, используя оленей и собак. Более 100 семей – якутских и крестьян-старообрядцев из Забайкалья обеспечивали «почтовую гоньбу». Переселенцы выращивали рожь, овес, огородные культуры, содержали скот, занимались рыболовством, промышляли зверя. Трудно было поддерживать дорогу в проезжем состоянии: многолетняя мерзлота, суровая зима, разливы рек сводили на нет усилия дорожных смотрителей.

По Аянскому тракту осуществлялся транзит грузов из центральной и восточной части Якутии на берег Охотского моря и в обратном направлении. От Якутска по р. Алдан и р. Мая в порт Аян прошло не одно поколение русских землепроходцев и мореплавателей. В августе 1854 г. из порта Аян в Якутск проследовал писатель И.А. Гончаров. Он писал: «...Нет сомнения, что будет езда и дальше по Аянскому тракту. Все год от году улучшается; расставлены версты; назначено строить станционные дома. И теперь, посмотрите, какие горы срыты, какие непроходимые болота сделаны проходимыми! Сколько трудов, терпения, внимания – на таких пространствах, куда никто почти не ездит, где никто почти не живет!» [1, с. 362].

31 августа 1849 г. в Аяне капитан-лейтенант Г.И. Невельской доложил губернатору Н.Н. Муравьеву о том, что Сахалин – это остров, а устье Амура доступно для входа в него морских судов. Могучий Амур стал главной грузовой и транспортной артерией для бурного освоения Дальнего Востока. В 1867 г. продажа Аляски обусловила прекращение деятельности РАК. Аянский тракт был официально закрыт. Большая часть крестьян, потеряв заработок на тракте, откликнулась на призыв властей пере-

селиться в Приамурье. Аянский тракт перешел в частное владение камчатского купца первой гильдии А.Р. Филиппеуса, перевозившего через Аян русские товары и отправлявшего в Якутск караваны с мехами Охотско-Камчатского края. После его смерти в 1889 г. право на владение трактом переходило из рук в руки, но перевозка грузов полностью не прекращалась: все так же летом использовались вьючные лошади, зимой – олени нарты. Незначительное оживление грузоперевозок отмечалось при открытии пароходных рейсов общества «Доброфлот» в 1880-х гг.: из Аяна в Якутск доставляли товары из России и Китая.

Очередное внимание к кратчайшему пути к морскому побережью было вызвано при проведении Охотско-Камчатской экспедицией горно-геологических работ и открытием «... в ста верстах от Аяна очень богатого золота», о чем руководитель экспедиции К.И. Богданович сообщил 3 февраля 1897 г. якутскому губернатору В.Н. Скрипицыну [3]. Однако планы организации геологических экспедиций так и остались на бумаге. Участок тракта от Аяна до Нелькана до начала 20-х гг. XX в. оставался вьючным. Только в 1920 г., по инициативе Восточно-Сибирского управления шоссейных и грунтовых дорог, при участии Якутского совнархоза, началось строительство дороги с. Нелькан – с. Аян, но Гражданская война не позволила закончить эти работы [3].

В 1923 г. был открыт Алданский золотопромышленный район и тысячи людей хлынули в необжитую тайгу. И власти Якутской АССР подняли вопрос о восстановлении Аянского тракта. Проведение гидрографических работ на участке р. Алдан от с. Усть-Мая до г. Якутска доказало возможность судоходства. В связи с этим была разработана схема снабжения приисков: доставка грузов по морю в Аян, затем по автомобильной дороге в Нелькан, а оттуда на пароходах. И эти планы не были реализованы.

Вновь востребован для доставки грузов оказался Аянский тракт в конце XX в.: началось освоение месторождений драгоценных металлов в Аяно-Майском районе Хабаровского края. Старательские артели «Восток», «Амур», «Прибрежная» своими силами пробили в горах дорогу из Аяна в Нелькан. Из Якутии до Нелькана груз на баржах доставлялся по р. Мае. А в 1990 г. было начато строительство автомобильной дороги местного значения село Аян – село Нелькан протяженностью более 230 км, продолжение трассы до Якутска не планировалось. Для местного насе-

ления и работников горнорудных предприятий эта трасса стала настоящей «дорогой жизни».

Истощение минерально-сырьевой базы золотодобычи в начале XXI в. обусловило закрытие приисков, содержать участок Аянского тракта стало некому. Местные предприниматели занимались доставкой грузов из Аяна в Нелькан в теплый период на автомобилях повышенной проходимости «на свой страх и риск». В настоящее время этот участок грунтовой дороги официально не эксплуатируется. Дорожные сооружения со стороны с. Нелькан представлены деревянными балочными мостами, часть которых полностью разрушена и движение осуществляется по объездам – бродам. Проезжая часть сильно разбита, местами отмечены размывы земляного полотна. Со стороны Аяна мосты также деревянные, а на участке «35 км – 49 км» дорожные сооружения отсутствуют.

В последние годы у жителей Крайнего Севера вновь появилась надежда на решение транспортной проблемы. Поводом для этого послужил ввод в эксплуатацию в 2019 г. в Республике Саха (Якутия) дороги местного значения «Амга», которая связала г. Якутск с пгт Усть-Мая. Эта автомобильная трасса оканчивается тупиком. Поскольку Усть-Майский район Республики Саха (Якутия) граничит с Аяно-Майским районом Хабаровского края, интересы губернаторов двух регионов по вопросу восстановления Аянского тракта совпали. Так, в «Стратегии социально-экономического развития Дальнего Востока и Байкальского региона на период до 2025 года» обозначены перспективные инвестиционные проекты, направленные на развитие транспортной сети. В этом документе отмечена и необходимость строительства автодороги с грунтово-гравийным покрытием «Аян – Якутск», которая позволит снизить расходы на обеспечение северного завоза, повысить уровень жизни местного населения, сохранить традиционные промыслы.

Исследователи процессов освоения восточных окраин Российского государства отмечают: стратегически важным является путь освоения территории навечно с возможно более полным освоением ее природно-ресурсного потенциала, комплексным для невозобновляемых и неистощительным для возобновляемых ресурсов. Иной путь – путь временного освоения с последующим уходом – это путь ограбления территории, в конечном счете, всегда неэффективного [7]. Дороги служат катализаторами хозяйственного освоения прилегающей территории. Строительство сквозного проезда от с. Аян до г. Якутска позволит связать

автодороги Хабаровского края с автодорожной сетью Республики Саха (Якутия), организовать Северный транспортный коридор. Дорога обеспечит Республике Саха (Якутия) выход к морю и перспективный экспорт минерального сырья в страны АТР. В Хабаровском крае получат развитие мощности порта Аян, логистика, реализация береговых проектов в области переработки природных ресурсов. Появится возможность использовать Аянский тракт как уникальный туристический объект, расположенный в российской глубинке [6].

В заключение необходимо отметить, что Аянский тракт сыграл значимую роль в освоении Дальнего Востока. Эксплуатация этой транспортной артерии имела волнообразный характер: периоды подъема сменялись периодами снижения грузопотока между центральными и юго-восточными районами Якутии, севером Хабаровского края, странами АТР. Завершение строительства дороги придаст мощный импульс освоению малонаселенных районов Крайнего Севера, обладающих огромным природно-ресурсным потенциалом.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Гончаров И.А. Собрание сочинений в 8 томах. Т. 3. М.: Худ. лит., 1978. 526 с.
2. Дебелая И.Д., Мирзеханова З.Г. Аянский туристический район – жемчужина Западного Приохотья // ИнтерКарто/ИнтерГИС 15. Устойчивое развитие территорий: теория ГИС и практический опыт. Пермь: ПГУ, 2009. С. 687–690.
3. Захаренко Н.Н. Транзитная линия Аян–Нелькан – р. Мая // Хозяйство Якутии. 1926. № 4. С. 11–14.
4. Историко-географический атлас. Хабаровский край. Хабаровск: ДВ АГП, 2008. 176 с.
5. История Дальнего Востока СССР в эпоху феодализма и капитализма (XVII в. – февраль 1917 г.). М.: Наука, 1991. 471 с.
6. Природопользование Дальнего Востока России и Северо-Восточной Азии: потенциал интеграции и устойчивого развития / под ред. А.С. Шейнгауза. Владивосток; Хабаровск: ДВО РАН, 2005. 460 с.
7. Улаев Н.И. Золотая земля. Аяно-Майскому району – 70 лет. Хабаровск: Приамурские ведомости, 2000. 80 с.
8. Хабаровский край и Еврейская автономная область. Опыт энциклопедического географического справочника-словаря. Хабаровск: Приамурское Географическое общество, 1995. 328 с.

#### REFERENCES:

1. Goncharov I.A. *Sobranie sochinenii v 8-i tomakh* (Collected works in 8 volumes), vol. 3. Moscow: Khud. lit. Publ., 1978. 526 p. (In Russ.).
2. Debelaya I.D., Mirzekhanova Z.G. Ayansky tourist district – the pearl of Western Priokhotye, in *InterKarto/InterGIS 15. Ustoichivoe razvitie territorii: teoriya GIS i prakticheskii opyt* (InterCarto/InterGIS 15. Sustainable development of territories: GIS theory and practical experience). Perm: PSU, 2009, pp. 687–690. (In Russ.).
3. Zakharenko N.N. Transit line Ayan–Nelkan – R. May. *Khozyaistvo Yakutii*, 1926, no. 4, pp. 11–14. (In Russ.).
4. *Istoriko-geograficheskii atlas. Khabarovskii krai* (Historical and geographical atlas. Khabarovsk Territory). Khabarovsk: DV AGP, 2008. 176 p. (In Russ.).
5. *Istoriya Dal'nego Vostoka SSSR v epokhu feodalizma i kapitalizma (XVII v. – fevral' 1917 g.)* (History of the Far East of the USSR in the era of feudalism and capitalism (XVII century – February 1917)). Moscow: Nauka Publ., 1991. 471 p. (In Russ.).
6. *Prirodopol'zovanie Dal'nego Vostoka Rossii i Severo-Vostochnoi Azii: potentsial integratsii i ustoichivogo razvitiya* (Nature management of the Russian Far East and Northeast Asia: the potential of integration and sustainable development), A.S. Sheingauz Ed. Vladivostok; Khabarovsk: FEB RAS, 2005. 460 p. (In Russ.).
7. Ulaev N.I. *Zolotaya zemlya. Ayano-Maiskomu raionu – 70 let* (Golden land. Ayano-May district is 70 years old). Khabarovsk: Priamurskie vedomosti Publ., 2000. 80 p. (In Russ.).
8. *Khabarovskii krai i Evreiskaya avtonomnaya oblast'. Opyt entsiklopedicheskogo geograficheskogo spravochnika-slovarya* (Khabarovsk Krai and the Jewish Autonomous Region. Experience of an encyclopedic geographical reference dictionary). Khabarovsk: Amur Geographical Society, 1995. 328 p. (In Russ.).

### STRATEGIC IMPORTANCE OF THE AYANSKY TRACT FOR THE FAR EAST DEVELOPMENT IN HISTORICAL AND MODERN ASPECTS

I.D. Debelaya

*The Ayansky Tract is the shortest route from Yakutsk to the Pacific Ocean. Its role in the Far East development was major. Operation of this road had a wave-like character: periods of rise replaced periods of decrease in cargo flows between the Sakha Republic (Yakutia) and the Ayano-Maysky region of the Khabarovsk Territory, the Asia-Pacific countries. In the future, the construction of the gravel road from the Ayan rural settlement to Yakutsk will eliminate the transport isolation of northern settlements, providing the improvement of the local population quality of life and the Northern Transport Corridor formation. The road commissioning will activate economic development of the territory possessing the richest natural resource potential.*

**Keywords:** *development of the Far East, way to the Pacific Ocean, Ayan tract, Yakutsk, port of Ayan, Nelkan rural settlement.*

**Reference:** Debelaya I.D. Strategic importance of the Ayansky Tract for the Far East development in historical and modern aspects. *Regional'nye problemy*, 2022, vol. 25, no. 3, pp. 187–190. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2022-25-3-187-190

*Поступила в редакцию 18.04.2022*

*Принята к публикации 15.09.2022*

## Правила оформления рукописи в журнале «РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ»

1. Рукопись загружается на сайте журнала <http://regional-problems.ru/>. Перед загрузкой статьи в редакцию журнала автор должен обязательно зарегистрироваться на сайте <http://regional-problems.ru/> (вкладка «Вход-Регистрация»).

Автору необходимо загрузить на сайт журнала экспертное заключение учреждения (с подписью автора/ов и печатью), в котором выполнена работа. Если по техническим причинам не удастся подать рукопись и сопровождающие документы через информационную систему, ее можно направить на электронный адрес [reg.probl@yandex.ru](mailto:reg.probl@yandex.ru).

2. Рекомендуем оформлять статью по рубрикам: актуальность (постановка проблемы), объект и методы, результаты исследования и их обсуждение, заключение, список литературы. Содержание статей логически структурировано, легко читаемо и понятно.

3. На первой странице рукописи в левом верхнем углу должен быть указан индекс по универсальной десятичной классификации (УДК).

4. Далее по центру: заглавие статьи, фамилии авторов, аффилиация авторов, аннотация, ключевые слова должны быть представлены на русском и английском языке. После e-mail автора через запятую приводят ORCID автора в виде электронного адреса в сети «Интернет».

Аннотация статьи (200–250 слов) должна быть структурированной, кратко и точно излагать содержание статьи, включать основные фактические сведения и выводы, без дополнительной интерпретации или критических замечаний автора статьи. Текст аннотации не должен содержать информацию, которой нет в статье. Она должна отличаться лаконичностью, убедительностью формулировок, отсутствием второстепенной информации. Методы в аннотации только называются. Результаты работы описывают предельно точно и информативно. Приводятся основные теоретические и экспериментальные результаты, фактические данные, обнаруженные взаимосвязи и закономерности. При этом отдаётся предпочтение новым результатам и выводам, которые, по мнению автора статьи, имеют практическое значение. Выводы могут сопровождаться рекомендациями, оценками, предложениями, описанными в статье. Включение в аннотацию схем, таблиц, графиков, рисунков, а также ссылок на литературные источники не допускается.

Ключевые слова и словосочетания (оптимально 5–7 слов) отделяются друг от друга запятой. Список ключевых слов должен максимально точно отражать предметную область исследования.

5. Текст статьи должен быть набран в редакторе WinWord, шрифтом Times New Roman, 12 pt. Поля слева, сверху и снизу – 2,5 см, справа – не менее 1 см. Объем статьи не ограничен, напечатан через 1,5 интервал. К публикации принимаются статьи на русском и английском языках.

6. Сокращения слов, кроме общепринятых, в рукописи не допускаются.

7. Формулы нумеруются в круглых скобках (2), подстрочные примечания не допускаются, необходимые разъяснения даются в тексте.

8. Ссылка на цитату указывается сразу после неё в квадратных скобках. В статье запрещается использовать подстрочные сноски для указания источников цитирования. Текст не должен содержать ссылок на источники, не включённые в пристатейный список.

9. Выводы пишутся в утвердительных предложениях, фиксирующих полученные собственные результаты работы, и, в совокупности, однозначно показывающих достижение цели. Они перечисляются в порядке важности.

10. Таблицы должны иметь заголовки на русском и английском языках и сквозную порядковую нумерацию в пределах статьи, содержание их не должно дублировать текст.

11. Весь иллюстративный материал (графики, схемы, фотографии, карты) именуется рисунками и имеет сквозную порядковую нумерацию. Рисунки выполняются в формате GIF, TIFF, JPEG, CDR, EPS, либо в Word (wmf) и представляются в виде отдельных файлов. Рисунки в текст не вставляются, но в тексте дается обозначение, где должен быть рисунок. Подписи к рисункам на русском и английском языках печатаются на отдельном листе с указанием фамилии автора и названия статьи. Фотографии (1 экз.) должны быть четко отпечатаны на белой бумаге без дефектов. От качества авторских оригиналов зависит качество иллюстраций в журнале.

12. В конце текста статьи (перед используемой литературой) необходимо указать организацию, при финансовой поддержке которой была выполнена статья (например, госзадание №..., проект РФФИ №..., и т.д.).

13. Цитируемая литература приводится отдельным списком, перечисляется по алфавиту. Объем цитируемой литературы не ограничен.

Список литературы приводится сначала на русском языке, далее на латинице (транслитерация – перевод текста, <http://translit-online.ru/> (вкладка основные переключить на BSI). В списке литературы первым приводится перечень работ отечественных авторов, в который также включаются работы иностранных авторов, переведённые на русский язык. Затем приводится перечень литературных источников, опубликованных на иностранных языках, в который включаются работы отечественных авторов, переведённые на иностранный язык. В список литературы не включаются неопубликованные работы.

13.1. Для каждого пункта списка литературы в зависимости от типа ссылки **необходимо указать:**

- для книг — фамилии авторов, инициалы, название книги, город, издательство, год издания, том, количество страниц;
- для журнальных статей — фамилии авторов, инициалы, название статьи, название журнала, серия, год, том, номер, выпуск, первая (по возможности также последняя) страница статьи;
- для материалов конференций, школ, семинаров — фамилии авторов, инициалы, название статьи, название издания, время и место проведения конференции, город, издательство, год, первая (по возможности также последняя) страница статьи.

Если источнику (его цифровой копии) присвоен DOI, то он обязательно приводится после всего описания источника в следующей форме без точки в конце: DOI: 10.5194/acp-16-14421-2016.

Авторы предоставляют **полный перевод списка литературы (транслитерация)**, с сохранением оригинального порядка следования публикаций, руководствуясь следующими правилами:

#### **Статья из журнала**

Ревуцкая О.Л., Красота Т.Г. Производственный потенциал Еврейской автономной области: оценка и сопоставление с регионами Дальневосточного Федерального округа // Региональные проблемы. 2020. Т. 23, № 4. С. 22–34. DOI: 10.31433/2618-9593-2020-23-4-22-34

#### **Статьи из сборников и материалов конференций**

Комарова Т.М., Калинина И.В., Мишук С.Н. Социально-демографическая безопасность приграничного региона (на примере Еврейской автономной области) // Вопросы географии: сб. 141: Проблемы регионального развития России. М.: Кодекс, 2016. С. 578–594.

Комарова Т.М. Демографическая безопасность стран Центральной Азии: взгляд извне // Современные проблемы регионального развития: материалы VII Всерос. науч. конф. / под ред. Е.Я. Фрисмана. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, 2018. С. 341–344. DOI: 10.31433/978-5-904121-22-8-2018-341-344



## **Монография**

Рубцова Т.А. Деревья, кустарники, лианы Еврейской автономной области и их использование в озеленении. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, 2021. 181 с.

Петрищевский А.М. Гравитационный метод оценки реологических свойств земной коры и верхней мантии: в конвергентных и плюмовых структурах Северо-Востока Азии. М.: Наука, 2013. 192 с.

## **Материалы конференции**

Современные проблемы регионального развития: материалы VII Всероссийской научной конференции / под ред. Е.Я. Фрисмана. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, 2018. 459 с.

## **Диссертация**

Потурай В.А. Органическое вещество в полуостровных и континентальных гидротермальных системах Дальнего Востока: дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Биробиджан, 2019. 160 с.

## **Автореферат диссертации**

Потурай В.А. Органическое вещество в полуостровных и континентальных гидротермальных системах Дальнего Востока: автореф. дисс. ... канд. геол.-минерал. наук. Биробиджан, 2019. 19 с.

## **Электронный ресурс удаленного доступа**

Горюхин М.В. К созданию карты атмосферных и водных экологических ситуаций Еврейской автономной области // Региональные проблемы. 2020. Т. 23, № 4. С. 11–16. URL: <http://regional-problems.ru/index.php/RP/article/view/693> (дата обращения: 07.04.2021).

## **Статья из журнала на англ. яз.**

Neverova G.P., Zhdanova O.L., Frisman E.Y. Effects of natural selection by fertility on the evolution of the dynamic modes of population number: bistability and multistability // Nonlinear Dynamics. 2020. Vol. 101, N 1. P. 687–709. DOI: 10.1007 / s11071-020-05745-w

## **Статья из сборника на англ.яз.**

Poturay V.A. Alkanes in a number of hydrothermal systems of the Russian Far East // 16th International Symposium on Water-Rock Interaction (WRI) and 13th International Symposium on Applied Isotope Geochemistry (1st IAGC International Conference). E3S Web of Conferences. Tomsk. Vol. 98. P. 02008. DOI: 10.1051/e3sconf/20199802008

## **13.2. Особенности представления источников в списке на латинице (References)**

Для списка литературы на латинице не применимы правила русского ГОСТа, поскольку используемые в нем знаки не воспринимаются зарубежными системами и ведут к ошибкам и потере данных. В списке литературы на латинице выходные данные издания представляются в соответствии с международными правилами, которые позволят автоматизированным информационным системам распознать источник.

Источники на кириллице переводятся в латинизированный формат с помощью сочетания транслитерации и перевода (см. описания и примеры ниже).

Если в источнике на кириллице есть перевод названия на английский, использовать следует именно его (это не отменяет параллельной транслитерации в случаях из описаний ниже!). Также из источника (при наличии) следует взять транслитерации Ф.И.О. авторов и редакторов.

Список литературы в латинице можно готовить с помощью систем транслитерации свободного доступа (<http://www.translit.ru>) во вкладке **Основные** выбираем **BSI**.

Просим авторов строго соблюдать все приведенные ниже правила (включая пробелы, шрифты и другие особенности форматирования, знаки препинания между словами и пр.).

Для русскоязычной монографии/сборника в полное описание входят: автор(ы) (если указаны, транслитерация); название (транслитерация); перевод названия на английский; редак-

тор(ы) (если они указаны, транслитерация); место издания на английском языке; издательство (перевод, если это организация; транслитерация + Publ., если издательство имеет собственное название); год издания; указание на язык статьи (In Russ.).

Для русскоязычной статьи в полное описание входят: автор(ы) (транслитерация); перевод названия статьи на английский; название источника, в котором опубликована статья (транслитерация или – для журнала – официальное название на английском); перевод названия источника на английский (для журнала не требуется); выходные данные с обозначениями на английском языке; указание на язык статьи (In Russ.).

Указанные схемы (с корректировкой в очевидных местах) применяются также для иностранных источников. Специально обращаем внимание авторов на то, что таким образом один и тот же иностранный источник в традиционном списке и в списке на латинице будет представлен по-разному.

В отличие от форматирования отбор данных для описания References (сокращение списка авторов и пр.) происходит по принципам традиционного списка литературы, приведённым выше.

Исключения: 1) римские цифры нужно заменять арабскими (например, в номерах томов); 2) в названиях и переводах названий книг на английском слова, кроме служебных, пишутся с заглавной буквы (не относится к названиям статей, названиям на других языках и транслитерации названий!); 3) для журнальных статей допускается представление источника в сокращённом формате (с пропуском названия статьи и слов в выходных данных, см. пример).

### ***Примеры представления источников в References:***

#### **Статья из журнала**

Ревуцкая О.Л., Красота Т.Г. Производственный потенциал Еврейской автономной области: оценка и сопоставление с регионами Дальневосточного Федерального округа // Региональные проблемы. 2020. Т. 23, № 4. С. 22–34. DOI: 10.31433/2618-9593-2020-23-4-22-34

#### **Транслитерация**

Revutskaya O.L., Krasota T.G. Production potential of the Jewish Autonomous Region: assessment and comparison with the regions of the Far Eastern Federal. *Regional'nye problemy*, 2020, vol. 23, no. 4, pp. 22–34. (In Russ.). DOI: 10.31433/2618-9593-2020-23-4-22-34

#### **Статьи из сборников и материалов конференций**

Комарова Т.М., Калинина И.В., Мищук С.Н. Социально-демографическая безопасность приграничного региона (на примере Еврейской автономной области) // Вопросы географии: сб. 141: Проблемы регионального развития России. М.: Кодекс, 2016. С. 578–594.

Комарова Т.М. Демографическая безопасность стран Центральной Азии: взгляд извне // Современные проблемы регионального развития: материалы VII Всерос. науч. конф. / под ред. Е.Я. Фрисмана. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, 2018. С. 341–344. DOI: 10.31433/978-5-904121-22-8-2018-341-344

#### **Транслитерация**

Komarova T.M., Kalinina I.V., Mishchuk S.N. Sociodemographic security of a Border Region: a case study of Jewish Autonomous Oblast, in *Voprosy geografii: no. 141: Problemy regional'nogo razvitiya Rossii* (Problems of Geography: no 141: Problems of Regional Development of Russia). Moscow: Kodeks Publ., 2016, pp. 578–594. (In Russ.).

Komarova T.M. Demographic security of the Central Asian countries: looking from the outside, in *Sovremennye problemy regional'nogo razvitiya* (Present Problems of Regional Development). Birobidzhan: ICARP FEB RAS, 2018, pp. 341–344. (In Russ.).

#### **Монография**

Рубцова Т.А. Деревья, кустарники, лианы Еврейской автономной области и их использование в озеленении. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, 2021. 181 с.

Петрищевский А.М. Гравитационный метод оценки реологических свойств земной коры и верхней мантии: в конвергентных и плюмовых структурах Северо-Востока Азии. М.: Наука, 2013. 192 с.

#### **Транслитерация**

Rubtsova T.A. *Derev'ya, kustarniki, liany Evreiskoi avtonomnoi oblasti i ikh ispol'zovanie v ozelenenii* (Trees, shrubs, lianas of the Jewish Autonomous Region and their use in planting of greenery). Birobidzhan: ICARP FEB RAS, 2021. 181 p. (In Russ.).

Petrishchevsky A.M. *Gravitatsionnyi metod otsenki reologicheskikh svoistv zemnoi kory i verkhnei mantii: v konvergentnykh i plyumovykh strukturakh Severo-Vostochnoi Azii* (Gravity method for evaluation of rheological properties of the crust and uppermost mantle: in the convergent and plume structures of the North-East Asia. Moscow: Nauka Publ., 2013. 192 p. (In Russ.).

#### **Материалы конференции**

Современные проблемы регионального развития: материалы VII Всероссийской научной конференции / под ред. Е.Я. Фрисмана. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, 2018. 459 с.

#### **Транслитерация**

*Sovremennye problemy regional'nogo razvitiya: materialy VII Vserossiiskoi nauchnoi konferentsii* (Present Problems of Regional Development: materials of the VII All-Russian Scientific Conference), Frisman E.Ya., Ed. Birobidzhan: ICARP FEB RAS, 2018. 459 p. (In Russ.).

#### **Диссертация**

Потурай В.А. Органическое вещество в полуостровных и континентальных гидротермальных системах Дальнего Востока: дис. ... канд. геол.-минерал. наук. Биробиджан, 2019. 160 с.

#### **Транслитерация**

Poturay V.A. Organic matter in the peninsular and continental hydrothermal systems of the Far East. Dissertation of cand. Sci. (geol. –mineral.). Birobidzhan: ICARP FEB RAS, 2018. 459 p. (In Russ.).

#### **Автореферат диссертации**

Потурай В.А. Органическое вещество в полуостровных и континентальных гидротермальных системах Дальнего Востока: автореф. дисс. ... канд. геол.-минерал. наук. Биробиджан, 2019. 19 с.

#### **Транслитерация**

Poturay V.A. Organic matter in the peninsular and continental hydrothermal systems of the Far East. Extended Abstract of Cand. Sci. (geol.-mineral.) Dissertation. Birobidzhan: ICARP FEB RAS, 2018. 19 p. (In Russ.).

### **Электронный ресурс удаленного доступа**

Горюхин М.В. К созданию карты атмосферных и водных экологических ситуаций Еврейской автономной области // Региональные проблемы. 2020. Т. 23, № 4. С. 11–16. URL: <http://regional-problems.ru/index.php/RP/article/view/693> (дата обращения: 07.04.2021).

### **Транслитерация**

Goryukhin M.V. Approaches to creating a map of atmospheric and water ecological situations in the Jewish autonomous region. *Regional'nye problemy*, 2020, vol. 23, no. 4, pp. 11–16. Available at: <http://regional-problems.ru/index.php/RP/article/view/693> (accessed: 07.04.2021). (In Russ.).

### **Статья из журнала на англ. яз.**

Neverova G.P., Zhdanova O.L., Frisman E.Y. Effects of natural selection by fertility on the evolution of the dynamic modes of population number: bistability and multistability // *Nonlinear Dynamics*. 2020. Vol. 101, N 1. P. 687–709. DOI: 10.1007 / s11071-020-05745-w

### **Транслитерация**

Neverova G.P., Zhdanova O.L., Frisman E.Y. Effects of natural selection by fertility on the evolution of the dynamic modes of population number: bistability and multistability. *Nonlinear Dynamics*, 2020, vol. 101, no. 1, pp. 687–709.

### **Статья из сборника на англ.яз.**

Poturay V.A. Alkanes in a number of hydrothermal systems of the Russian Far East // 16th International Symposium on Water-Rock Interaction (WRI) and 13th International Symposium on Applied Isotope Geochemistry (1st IAGC International Conference). E3S Web of Conferences. Tomsk. Vol. 98. P. 02008. DOI: 10.1051/e3sconf/20199802008

### **Транслитерация**

Poturay V.A. Alkanes in a number of hydrothermal systems of the Russian Far East. *16th International Symposium on Water-Rock Interaction (WRI) and 13th International Symposium on Applied Isotope Geochemistry (1st IAGC International Conference)*. E3S Web of Conferences. Tomsk, no. 98, pp. 02008.

14. В конце рукописи необходимо четко указать название учреждения, фамилию, имя, отчество, ученую степень, звание, почтовый адрес (с индексом) и телефон автора, с которым редакция будет решать вопросы, возникающие при работе с текстом.