

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Институт комплексного анализа
региональных проблем
Дальневосточного отделения
Российской академии наук

Том 20 № 4
2017

Журнал основан в 1995 г.
Выходит 4 раза в год

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

зам. гл. редактора: д.п.н. В.Н. Никитенко, д.г.-м.н. А.М. Петрищевский; ответственный секретарь
к.э.н. С.Н. Мишук; члены редколлегии: акад. РАН П.Я. Бакланов, чл.-корр. РАН Б.А. Воронов,
к.б.н. Е.А. Григорьева, к.э.н. В.С. Гуревич, акад. РАН Ю.Н. Журавлёв, к.г.н. Т.М. Комарова,
чл.-корр. РАН Б.В. Левин, д.э.н. С.Н. Леонов, к.б.н. Т.А. Рубцова, чл.-корр. РАН А.П. Сорокин,
к.г.н. Д.М. Фетисов, д.п.н. Б.Е. Фишман, д.б.н. Л.В. Фрисман, акад. РАН А.И. Ханчук, д.ф.н. А.М. Шкуркин,
проф. Син Гуанчэн, проф. Ван Цзюанлэ, проф. Алтэн-Аоцир; техн. редактор Г.В. Матвейчикова

Сайт журнала: rp.icarp-febras.ru

Адрес редакции: 679016, г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, 4
ИКАРП ДВО РАН, тел./факс: 4-16-71, <http://икарп.рф>
E-mail: reg.probl@yandex.ru

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЯ. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ	5
Колобов А.Н., Лонкина Е.С. <i>Имитационное моделирование процессов восстановления листовенничников на пирогенном участке заповедника «Бастак»</i>	5
Ревуцкая О.Л., Кулаков М.П., Колобов А.Н. <i>Моделирование динамики взаимодействующих популяций: растительные животные и растительность</i>	9
Фрисман Е.Я., Кулаков М.П., Ревуцкая О.Л. <i>Классификация динамических математических моделей и наблюдаемых в них нелинейных эффектов</i>	17
Кулаков М.П., Фрисман Е.Я. <i>Формирование кластеров в процессе колонизации ареала двухвозрастной популяции</i>	30
Будиллов П.В. <i>К фауне жуков жужелиц (Coleoptera, Carabidae) Малого Хехцира (Хабаровский край)</i>	38
ГЕОЛОГИЯ. ГЕОЭКОЛОГИЯ	40
Изосов Л.А., Ли Н.С. <i>Тектонические и вулканогенные факторы контроля сейсмической активности Япономорского звена Западно-Тихоокеанской зоны перехода континент – океан</i>	40

Бурик В.Н., Горюхин М.В. Направления возможного использования отработанных обводненных карьеров полезных ископаемых для целей рыбозаведения	48
Росликова В.И., Матюшкина Л.А. Текстурно-дифференцированные почвы равнин юга Дальнего Востока и их ландшафтно-географические особенности	53
Шестеркина Н.М., Шестеркин В.П. Гидрохимия рек нижней части бассейна р. Ингода	61
Зубарев В.А. Агрохимическая оценка пахотных земель Еврейской автономной области за период 1963–1992 гг.	68
Калманова В.Б. Роль геоэкологического анализа при территориальном планировании городов	74
ДЕМОГРАФИЯ. СОЦИОЛОГИЯ. РЕГИОНАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	79
Григорьева Е.А. Климатические условия Дальнего Востока как фактор развития болезней органов дыхания	79
Волкова Е.С. Процессы трансформации в литературной сфере на Дальнем Востоке России в 1990-е гг.	86
Мищук С.Н., Калинина И.В. Современная социально-экономическая ситуация в Еврейской автономной области в период реализации инвестиционных проектов	95
Комарова Т.М. Современные тенденции рождаемости населения Еврейской автономной области	103
Комарова Т.М., Мищук С.Н. Влияние миграции на безопасность принимающей территории (на примере Дальневосточного региона)	108
Филипова А.Г. Социальная инфраструктура для детей: объективные и субъективные оценки (на примере Приморского края)	115
Соловченков С.А., Калинина И.В. Село приграничного региона: проблемы и социальные настроения	123
Калинина И.В., Суховеева А.Б. Инфраструктура сельской местности Еврейской автономной области: 15 лет перемен	129
Никитенко В.Н. Взаимообусловленность природной и социальной составляющих российского Приамурья в исследованиях сотрудников ИКАРП ДВО РАН	139
НАУЧНАЯ ЖИЗНЬ	146
Ивашов П.В. Биогеохимия и биосфера (X Международная биогеохимическая школа)	146

REGIONAL PROBLEMS

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

Volume 20 Number 4
2017

Established in 1995
Published 4 times a year

CONTENTS

BIOLOGY. MATHEMATICAL MODELING	5
Kolobov A.N., Lonkina E.S. <i>Simulation modeling of the larch forest stands restoration on the pyrogenic site of the reserve «Bastak»</i>	5
Revutskaya O.L., Kulakov M.P., Kolobov A.N. <i>Modeling of the dynamics of interacting populations: herbivorous animals and plants</i>	9
Frisman E.Ya., Kulakov M.P., Revutskaya O.L. <i>Classification of dynamic mathematical models and nonlinear effects</i>	17
Kulakov M.P., Frisman E.Ya. <i>Formation of clusters at colonization of the area by the two-aged population</i>	30
Budilov P.V. <i>To the fauna of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) of the Malyy Khekhtsir Mountain Range (Khabarovsk Territory)</i>	38
GEOLOGY. GEOECOLOGY	40
Izotov L.A., Lee N.S. <i>Tectonic and volcanic control factors for the seismic activity of the Japan Sea Link of the Western-Pacific zone of continent– ocean transition</i>	40
Burik V.N., Goryukhin M.V. <i>Possible use of flooded quarries for fish farming</i>	48
Roslikova V.I., Matyushkina L.A. <i>Texture-differentiated soils and landscape-geographical features of the plains in the Southern Far East</i>	53
Shesterkin N.M., Shesterkin V.P. <i>River hydrochemistry in the lower part of the Ingoda River basin</i>	61
Zubarev V.A. <i>Agrochemical estimation of arable lands in Jewish Autonomous Region for the period of 1963–1992</i>	68
Kalmanova V.B. <i>Geoecological analysis in territorial and urban planning</i>	74
DEMOGRAPHICS. SOCIOLOGY. REGIONAL SECURITY	79
Grigorieva E.A. <i>Climatic conditions of the Far East as a factor in the development of respiratory diseases</i>	79
Volkova E.S. <i>Transformation processes in the literary sphere of the Russian Far East in 1990s</i>	86
Mishchuk S.N., Kalinina I.V. <i>Modern social-economic situation in Jewish Autonomous Region in the period of implementation of investment projects</i>	95

Komarova T.M. <i>Modern trends in the birth rate in Jewish Autonomous Region</i>	103
Komarova T.M., Mishchuk S.N. <i>Influence of migration on the security of the receiving territory (a case study of the Far East Region)</i>	108
Philipova A.G. <i>Social infrastructure for children: objective and subjective assessment (a case study of Primorsky Territory)</i>	115
Solovchenkov S.A. , Kalinina I.V. <i>Countryside problems and social mood in the border region</i>	123
Kalinina I.V., Sukhoveeva A.B. <i>Infrastructure of rural countryside in Jewish Autonomous Region: 15 years of change</i>	129
Nikitenko V.N. <i>Interdependence of natural and social components of the Russian Amur Region in the studies of the scholars from ICARP FEB RAS</i>	139
THE SCIENTIFIC LIFE	146
Ivashov P.V. <i>Biogeochemistry and the biosphere (X International Biogeochemical School)</i>	146

© ICARP FEB RAS, 2017

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

Формат 60x84 1/8 Уч.-изд. л. 13,9
Тираж 300 экз.

БИОЛОГИЯ. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

УДК 51-76:630.434

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЛИСТВЕННИЧНИКОВ НА ПИРОГЕННОМ УЧАСТКЕ ЗАПОВЕДНИКА «БАСТАК»

А.Н. Колобов¹, Е.С. Лонкина²

¹Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,
ул. Шолом-Алейхема 4, г. Биробиджан, 679016,
e-mail: alex_0201@mail.ru

² Государственный заповедник «Бастак»
ул. Шолом-Алейхема 69а, г. Биробиджан, 679016,
e-mail: lonkina83@mail.ru

В работе приводятся модельные сценарии восстановления запаса, численности и структуры лиственничников на пирогенном участке заповедника «Бастак». Основным инструментом исследования служила разработанная ранее индивидуально-ориентированная модель пространственно-временной динамики древостоя. Показано, что при таких начальных условиях моделирования древостой достигает возраста естественной спелости, который характеризуется максимальным значением запаса, через 230 лет. Далее начинается процесс формирования разновозрастной структуры древостоя, который завершается переходом в постсукцессионную (климаксную) стадию развития (через 600 лет от начала моделирования).

Ключевые слова: лиственничный древостой, пирогенный участок, имитационная модель.

Введение

К одному из важнейших факторов, влияющих на состав, строение и развитие лесных сообществ Дальнего Востока, относятся пожары. Природное разнообразие лесов складывается в основном из различных стадий послепожарных сукцессий. В результате участвовавших пожаров резко сократились лесные площади, включая наиболее ценные хвойные породы. В связи с этим первостепенное значение приобретают вопросы восстановления лесов, улучшения их состава и повышения продуктивности [2, 3].

Решение проблемы сохранения биоразнообразия и восстановления растительных сообществ после пожара требует детального анализа их динамики. Основные трудности, с которыми сталкиваются исследователи при изучении лесных экосистем, связаны со значительной продолжительностью процессов их развития, а также длительностью реакции лесных насаждений на управляющие воздействия. Решить эту проблему невозможно без создания математических моделей и специальных программных средств, учитывающих естественную динамику лесных насаждений и их изменение под воздействием внешних и внутренних факторов. Метод математического

моделирования представляет собой инструмент для углубленного исследования структуры и функционирования лесных экосистем, средство построения сценариев их развития и разработки эффективных стратегий по использованию и восстановлению леса.

В настоящей работе приводятся результаты моделирования процессов восстановления лиственничников на пирогенном участке заповедника «Бастак». Основным инструментарием исследования служила разработанная ранее имитационная модель пространственно-временной динамики древесных сообществ TEMFORM [1, 7].

Материалы и методы

Для изучения послепожарных лесовосстановительных сукцессий в древесных сообществах дальневосточного региона была заложена постоянная пробная площадь размером 50×50 м в горельнике лиственничника заповедника «Бастак». На момент сбора данных после пожара прошло семь лет. При описании пробной площади собирали следующий эмпирический материал: координаты, вид, диаметр ствола на уровне груди, диаметр кроны и высота каждого дерева. Координаты деревьев измеряли с помощью рулетки, предварительно разбив площадку на полосы размером

Таблица 1
Видовой и количественный состав деревьев
на исследуемой пробной площади
через семь лет после пожара

Table 1

Larch forest-stand' species and qualitative composition
seven years after the fire

Вид дерева	Деревья	Подрост
Лиственница Каяндера	131	500
Береза плосколистная	4	84
Ольха	0	31
Осина	0	1
Всего	135	616

10×50 м. Ширину кроны измеряли по 4 направлениям (юг, север, запад, восток) от центра ствола до самой широкой части в данном направлении. Подростом считали деревья, диаметр ствола которых не превышает 6 см, учитывая все особи, включая проростки.

В табл. 1 приведен видовой и количественный состав деревьев на рассматриваемой пробной площади. На рис. 1 показано распределение деревьев с диаметром ствола больше 6 см по ступеням толщины. Из табл. 1 видно, что после пожара сохранилась часть древостоя, который в основном представлен небольшими деревьями

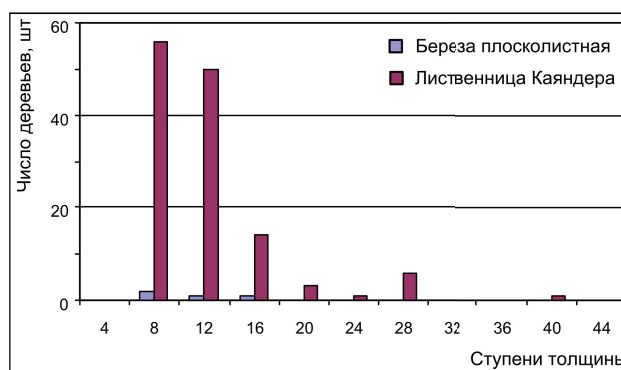


Рис. 1. Распределение деревьев по диаметру
ствола на пробной площади

Fig. 1. Distribution of trees according
to the trunk diameter

лиственницы Каяндера [*Larix sibirica*] с диаметром до 16 см (рис. 1). Также на участке присутствуют несколько деревьев березы плосколистной [*Betula platyphylla*]. Возобновление лиственницы за семилетний период составило порядка 500 саженцев, что существенно больше по сравнению с подростом ольхи и березы, последняя является пионерным видом (табл. 1). Это может быть связано с более благоприятными условиями для возобновления лиственницы.

На рис. 2 показано пространственное расположение деревьев и подроста лиственницы на рассматриваемой пробной площади. Плотность

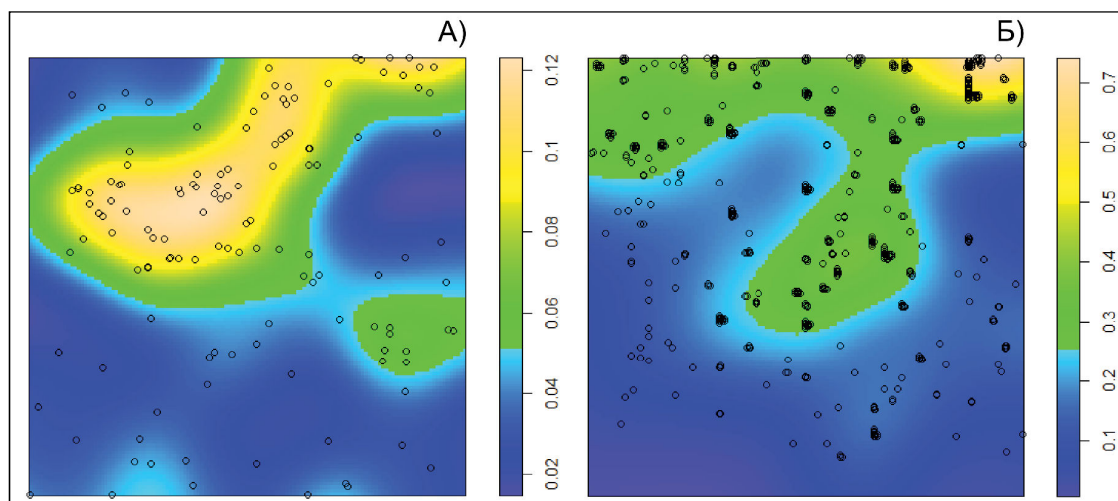


Рис. 2. Пространственное расположение деревьев (А) и подроста (Б) лиственницы Каяндера на пробной площади (50×50 м). Цветом обозначена разная степень плотности древостоя (шт/м²)

Fig. 2. Location of trees (A) and larch undergrowth (B) on the sample plot.
The color indicates different density of the stand

распределения подроста на участке относительно равномерная (рис. 2Б), что свидетельствует об одинаковых условиях произрастания.

Результаты моделирования

Для моделирования процессов восстановления лиственного древостоя на рассмотренном пирогенном участке заповедника «Бастак» использовали имитационную модель TEMFORM. В основе построения модели лежит индивидуально-ориентированный подход, согласно которому моделирование динамики древостоя складывается из описания роста каждого дерева с учетом его видовых характеристик и локально доступных ресурсов. Деревья размещены на площадке с заданными пространственными координатами и оказывают взаимное влияние друг на друга через конкуренцию за свет. Таким образом, можно рассматривать различные комбинации возрастной и видовой структуры древостоя, а также формировать начальное пространственное расположение деревьев на участке.

В качестве исходных данных для моделирования использовали пространственные координаты подроста и деревьев лиственницы на исследуемой пробной площади (рис. 2). Диаметр ствола каждого дерева также определяли в соответствии с данными измерений (рис. 1). При моделировании, на этом этапе исследования, рассматривали только лиственницу, не учитывая другие виды, произрастающие на площадке. Оценка параметров модели для лиственного древостоя производилась на основе фактических данных таблицы хода роста [5], результаты которой приведены в работе [6].

На рис. 3 показан модельный сценарий динамики запаса и численности лиственного древостоя на исследуемой пробной площади. Запас древостоя увеличивается, достигая максимума через 230 лет, после чего снижается, за счет отмирания старых деревьев. Далее возникают затухающие колебания и, начиная с 600 лет, устанавливается стационарный режим. При этом запас древостоя в одновозрастной стадии развития (230 лет) выше, чем в стационарном состоянии (рис. 3А). Численность деревьев также увеличивается, достигая максимального значения через 25 лет, затем на интервале 25–40 лет падает. Далее она снова возрастает и примерно через 100 лет от начала моделирования выходит на стационарный режим (рис. 3Б).

Снижение численности древостоя на интервале 25–40 лет (рис. 3Б) происходит за счет отмирания подроста с диаметром ствола до 4 см (рис. 4). На этом рисунке показаны графики динамики численности деревьев разных ступеней толщины в лиственном древостое. В результате увеличения плотности древостоя усиливается напряженность конкурентных отношений, что приводит к интенсивному процессу отмирания мелких деревьев как менее конкурентоспособных. Падение численности подроста влечет за собой снижение числа деревьев следующих классов по ступеням толщины со сдвигом по времени порядка 20–30 лет (рис. 4).

Как видно из графиков, число деревьев во всех классах, кроме последнего, имеет тенденцию к возрастанию (рис. 4). Уменьшение численности в последнем классе связано с высокой плотностью

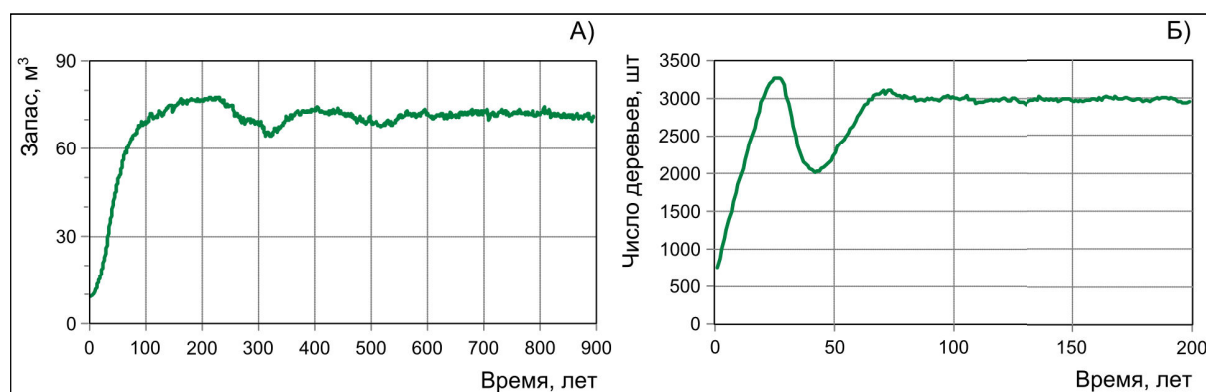


Рис. 3. Модельный сценарий динамики запаса (А) и численности (Б) лиственного древостоя на исследуемой пробной площади

Fig. 3. Model scenario for the larch forest stands stock (A) and trees number (B) dynamics on the pyrogenic site of the reserve «Bastak»

деревьев в верхнем ярусе, которые взаимно подавляют друг друга и не достигают максимальных размеров. Таким образом, деревья остаются в предыдущем классе (20–24 см), часть из них также отмирает в результате высокой конкуренции.

Заключение

На основе разработанной имитационной модели были построены сценарии восстановления лиственничного древостоя на одном из пирогенных участков заповедника «Бастак». Показано, что при таких начальных условиях моделирования древостой достигает возраста естественной спелости через 230 лет, который характеризуется максимальным значением запаса. Далее начинается процесс формирования разновозрастной структуры древостоя, он завершается переходом в постсукцессионную (климаксную) стадию развития (через 600 лет от начала моделирования) [4]. Численность древостоя увеличивается, достигая

максимального значения через 25 лет, после чего падает за счет отмирания подроста в результате конкуренции за свет. Далее она снова возрастает и выходит на стационарный режим. Такие режимы динамики возможны при условии устойчивого возобновления подроста, порядка 500 саженцев в год на гектар, и отсутствия нарушений, вызванных внешними факторами.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Колобов А.Н. Моделирование пространственно-временной динамики древесных сообществ: индивидуально-ориентированный подход // Лесоведение. 2014. № 5. С. 72–82.
2. Комарова Т.А. Послепожарные сукцессии в лесах южного Сихотэ-Алиня. Владивосток: ДВО РАН, 1992. 224 с.
3. Комарова Т.А., Сибирина Л.А., Яковлева А.Н. Формирование и развитие послепожарных древостоев в лесах южного Сихотэ-Алиня // Лесоведение. 2007. № 2. С. 12–21.
4. Коровин Г.Н. и др. Долгосрочное прогнозирование динамики породно-возрастной структуры лесов // Лесоведение. 2011. № 6. С. 94–109.
5. Швиденко А.З., Щепаченко Д.Г., Нильссон С., Булуй Ю.И. Таблицы и модели хода роста и продуктивности насаждений основных лесобразующих пород Северной Евразии (нормативно справочные материалы). 2-е изд., доп. М.: Международный институт прикладного системного анализа, 2008. 886 с.
6. Kolobov A.N., Frisman E.Ya. Evaluate the initial spatial structure and heterogeneity of the composition for spruce and larch stands on real data self-thinning of even-aged stands // Ecological Complexity. In press. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ecocom.2017.09.005> (дата обращения: 11.10.2017).
7. Kolobov A.N., Frisman E.Ya. Individual-based model of spatio-temporal dynamics of mixed forest stands // Ecological Complexity. 2016. № 27. P. 29–39.

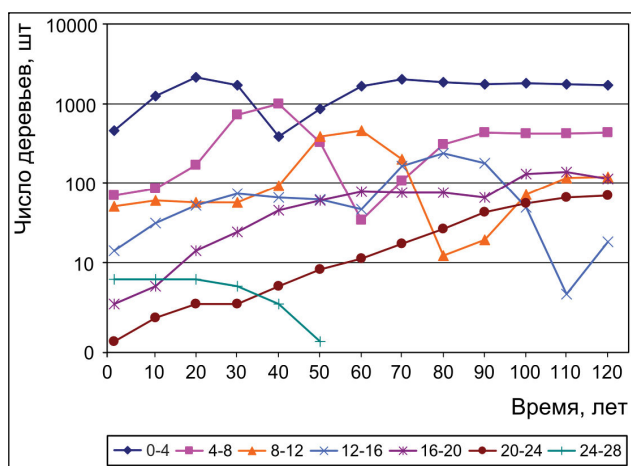


Рис. 4. Графики динамики численности деревьев разных ступеней толщины (диаметр ствола 0–4, 4–8 см и т.д.) в лиственничном древостое на исследуемой пробной площади

Fig. 4. Graphs of trees number dynamics in a larch stand, according to their trunk diameter (0–4, 4–8 sm., etc.)

SIMULATION MODELING OF THE LARCH FOREST STANDS RESTORATION ON THE PYROGENIC SITE OF THE RESERVE «BASTAK»

A.N. Kolobov, E.S. Lonkina

The paper presents model scenarios for the larch forest stand restoration - its stock, number and structure – on the Bastak reserve pyrogenic site. A previously developed individually oriented model for the spatio-temporal dynamics of forest stand was used as the main instrumentation of research. It is shown that under these initial terms of modeling, the stand reaches the age of natural ripeness in 230 years, which is characterized by the maximum value of the stock. And further, the formation of the stand uneven-aged structure begins. This process proceeds to the post-succession (climax) stage of development (600 years after the start of the simulation).

Keywords: larch forest stand, pyrogenic site, simulation model.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ВЗАИМОДЕЙСТВУЮЩИХ ПОПУЛЯЦИЙ:
РАСТИТЕЛЬНояДНЫЕ ЖИВОТНЫЕ И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ

О.Л. Ревуцкая, М.П. Кулаков, А.Н. Колобов

Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН

ул. Шолом-Алейхема 4, г. Биробиджан, 679016,

e-mail: oksana-rev@mail.ru, k_matvey@mail.ru, alex_0201@mail.ru

Предложена и исследована математическая модель системы «хищник – две жертвы», описывающая динамику численности популяции растительноядных животных и двух видов растительности. Предполагается, что растительноядные с различной интенсивностью поедают конкурирующие между собой виды растений. Продемонстрирована возможность устойчивого сосуществования взаимодействующих видов при определенных значениях популяционных параметров. Изучены сценарии возникновения колебательных режимов.

Ключевые слова: математическое моделирование, система «хищник – жертва», растительноядные животные, растительность, устойчивость, динамические режимы.

Введение

Исследование трофических взаимоотношений растений и животных является одной из важнейших задач экологии сообществ на протяжении многих десятилетий [1, 3, 4, 6]. На динамику фитоценозов оказывают влияние как мелкие (например насекомые-вредители), так и крупные (в частности копытные) растительноядные животные. Основной целью изучения систем «растительноядные насекомые – фитоценозы» является прогнозирование вспышек насекомых и разработка мер борьбы с вредителями. В системе «копытные – растительность» важны как исследования воздействия копытных на фитоценозы, так и изучение закономерностей влияния растительности на популяции копытных. От трофических характеристик среды обитания зависят состояние популяций животных, их численность и пространственное распределение [5]. Вместе с тем при значительной плотности населения они наносят существенный вред лесным насаждениям, повреждая подрост и молодняк. Вследствие этого, понимание причинно-следственных связей и правильное определение естественной емкости угодий является необходимым условием для оценки наиболее целесообразной в хозяйственном отношении численности копытных без ущерба экосистеме [5].

Воздействие растительноядных животных на прирост биомассы растений определяется множеством параметров, в частности, избирательностью потребления животными различных видов

растений и скоростью восстановления растений после повреждения растительноядными. Хорошо известно, что избирательность питания растительноядных животных весьма отличается. Например, большинство листогрызущих насекомых многоядны. Вместе с тем оптимум развития у этих видов наблюдается при питании на ограниченном круге растений, определяющих разную выживаемость, плодовитость и сроки развития. Хвоегрызущие насекомые обычно предпочитают какую-либо одну породу и плохо развиваются на остальных хвойных. Хвойные и лиственные породы деревьев имеют различную скорость восстановления после атаки вредных насекомых, у них нарушается нормальный водообмен и ассимиляция, что ведет к потере прироста и устойчивости. Лиственные насаждения переносят повреждения листы насекомыми лучше, чем хвойные, но потери прироста тоже достигают больших размеров, особенно при весеннем питании гусениц. Хвойные насаждения обычно резко снижают прирост под влиянием потери хвои, при повторных атаках насекомых начинают усыхать [2].

Математические исследования систем трофических взаимоотношений растений и животных основаны на идеях теории взаимодействия между популяциями по типу «хищник – жертва». В литературе широко представлены исследования динамических систем «хищник – жертва» («ресурс – потребитель» или «паразит – хозяин»). Подробно изучена динамика двухвидового сообщества «хищник – жертва» [1, 3–5, 10–12]. В боль-

шинстве исследований динамика многовидовых систем описывается различными модификациями классических моделей Лотки-Вольтерра и Николсона-Бейли, предложенных для двухвидовых сообществ, путем добавления дополнительных видов. Так, были описаны системы, например, состоящие из двух естественных врагов, атакующих одного хозяина или жертву [7–9], двух хозяев или жертв, атакованных общим естественным врагом [7, 13].

В данной работе рассматривается система трофических взаимодействий: растительноядные животные – двухвидовой лес. Исследуемая модель представляет собой модификацию классической модели Николсона-Бейли. В качестве переменных выступают плотность животных и биомасса двух видов растений. Целью работы является изучение сценариев устойчивого сосуществования взаимодействующих видов и выявление механизмов потери их устойчивости.

1. Описание модели

Будем полагать, что увеличение плотности растительноядных животных лимитировано количеством доступного кормового ресурса – растительности. Предполагается, что биомасса двух видов растительности уменьшается с ростом плотности растительноядных. В отсутствие растительноядных рост биомассы популяций растений регулируется внутри- и межвидовой конкуренцией, вызванной ограниченностью ресурсов. Применительно к лесным популяциям растений основными тормозящими факторами являются взаимное затенение деревьями друг друга и конкурентная борьба за водные и почвенные ресурсы.

Обозначим через H – плотность популяции растительноядных, P_1 и P_2 – съедобную биомассу двух типов растительности. Влияние растительноядных на прирост двух видов растительности описывается нелинейными функциями $g_1(r, H)$ и $g_2(q, H)$, где $g_1(r, 0) = 1$ и $g_2(q, 0) = 1$. Параметры r и q соответствуют скоростям потребления биомассы первого и второго видов растений и характеризуют интенсивность ущерба, нанесенного им популяцией растительноядных животных. Регуляция роста популяций растений с учетом процессов внутри- и межвидовой конкуренции описывается нелинейными функциями $f_1(P_1, P_2)$ и $f_2(P_1, P_2)$, которые убывают по каждому из своих аргументов. Предполагается, что плотность растительноядных прямо зависит от плотности самих растительноядных и выражается функцией $w_i(H)$ ($i = 1, 2$), а также от роста биомассы растительности $h_1(P_1)$ и $h_2(P_2)$. Рассматриваемая модель может быть записана следующей системой трех рекуррентных

уравнений:

$$\begin{cases} P_{1,n+1} = a_1 P_{1,n} f_1(P_{1,n}, P_{2,n}) g_1(r, H_n) \\ P_{2,n+1} = a_2 P_{2,n} f_2(P_{1,n}, P_{2,n}) g_2(q, H_n) \\ H_{n+1} = w_1(H_n) h_1(P_{1,n}) + w_2(H_n) h_2(P_{2,n}) \end{cases}, \quad (1)$$

где n – период размножения, a_1 и a_2 – коэффициенты роста первого и второго видов растительности соответственно.

Одной из простых форм нелинейной связи, описывающих внутри- и межвидовую конкуренцию в двухвидовом сообществе растений, может выступать следующая функциональная зависимость [3]: $f_1(P_1, P_2) = 1/[1 + \alpha_1 P_1](1 + \beta_1 P_2)$, $f_2(P_1, P_2) = 1/[1 + \alpha_2 P_1](1 + \beta_2 P_2)$, где α_i и β_i – коэффициенты, характеризующие интенсивность снижения биомассы растительности в результате конкурентного взаимодействия.

Будем полагать, что биомасса растительности первого и второго видов после потребления растительноядными будет уменьшаться на величину: $g_1(r, H) = \exp(-rH)$ и $g_2(q, H) = \exp(-qH)$.

Вид функций $h_1(P_1)$ и $h_2(P_2)$, описывающих рост плотности растительноядных животных от потребления доступной биомассы растительности, будет различен для случаев, когда потребление растительности происходит в начале или в конце вегетационного сезона. Если животные потребляют растительную биомассу до момента активного роста, то $h_i(P_i) = P_i$. В этом случае растительноядными (в частности насекомыми) преимущественно повреждаются почки и молодые побеги. Если интенсивный рост растений происходит раньше, чем их начинают потреблять животные, тогда $h_i(P_i) = a_i P_i f_i(P_1, P_2)$, $i = 1, 2$. В рамках настоящей работы рассматривается первый случай.

Функции $w_i(H)$ описывают доли от $h_i(P_i)$, которых потребляют хищники, то есть $w_1(H) = 1 - \exp(-rH)$ и $w_2(H) = 1 - \exp(-qH)$.

Таким образом, с учетом рассмотренных предположений модель (1) примет вид:

$$\begin{cases} P_{1,n+1} = \frac{a_1 P_{1,n} \exp(-r H_n)}{(1 + \alpha_1 P_{1,n})(1 + \beta_1 P_{2,n})} \\ P_{2,n+1} = \frac{a_2 P_{2,n} \exp(-q H_n)}{(1 + \alpha_2 P_{1,n})(1 + \beta_2 P_{2,n})} \\ H_{n+1} = P_{1,n}(1 - \exp(-r H_n)) + P_{2,n}(1 - \exp(-q H_n)) \end{cases}. \quad (2)$$

При $P_2=0$ модель (2) сводится к системе двух рекуррентных уравнений, описывающих взаимодействие растительности и растительноядных животных, которая была подробно исследована в

работе [10].

Система (2) имеет семь неподвижных точек, соответствующих стационарным состояниям: $(0,0,0)$, $(P_1,0,0)$, $(0,P_2,0)$, $(P_1,P_2,0)$, $(P_1,0,H)$, $(0,P_2,H)$, (P_1,P_2,H) , координаты которых могут быть получены численным способом. Каждое состояние равновесия отвечает определенному поведению, другими словами, сценарию сосуществования взаимодействующих видов.

В соответствии со значениями координат неподвижных точек возможны семь вариантов сосуществования видов в системе взаимодействующих популяций (2):

1) $(0, 0, 0)$ – вымирание всех трех видов. В этом случае хищник слишком эффективен в поисках жертвы, в результате чего он полностью истребляет два вида жертвы, после чего и сам погибает.

2) $(P_1, 0, 0)$ – существование только первого вида растительности с биомассой P_1 в отсутствии второго вида растений и популяции растительноядных. С одной стороны, здесь первый вид как более сильный конкурент всегда будет вытеснять второй, с другой – вид-потребитель (хищник) не способен прокормиться за счет данной жертвы и со временем вымирает, а сама жертва (первый вид) достигает определенной стационарной величины биомассы.

3) $(0, P_2, 0)$ – существование только второго вида растительности с биомассой P_2 в отсутствии первого вида и популяции хищника.

4) $(P_1, P_2, 0)$ – сосуществование двух видов растительности с биомассами P_1 и P_2 в отсутствии популяции хищника. Два вида жертв сосуществуют, но при этом их биомассы недостаточно, чтобы обеспечить кормом хищника, вследствие чего он погибает.

5) $(P_1, 0, H)$ – сосуществование первого вида растительности с биомассой P_1 и популяции хищника с плотностью H в отсутствии второго вида растительности. Здесь первый вид как более сильный конкурент вытесняет второй, причем биомассы жертвы достаточно, чтобы существовал вид-потребитель (хищник).

6) $(0, P_2, H)$ – сосуществование второго вида растительности с биомассой P_2 и популяции хищника с плотностью H в отсутствии первого вида растительности.

7) (P_1, P_2, H) – сосуществование двух видов растительности и хищника с плотностями P_1 , P_2 и H . Существует единственная комбинация биомассы растений и плотности хищника – растительноядного, при которой все популяции сосуществуют.

2. Сценарии сосуществования видов в системе взаимодействующих популяций: результаты численных экспериментов

В связи с тем, что рассматриваемая система (2) имеет 8 параметров, ее исследование удобно проводить последовательно, анализируя частные случаи. Заметим, что далее речь пойдет только о возможных вариантах сосуществования видов, а не об их устойчивости.

Сначала рассмотрим случай, когда хищники с одинаковой скоростью выедают биомассу двух видов растений, то есть $r = q$, при этом межвидовая конкуренция между растительными сообществами различна – $\alpha_2 \neq \beta_1$ (рис. 1а-в). Как видно из рис. 1а-в, разным параметрам исследуемой системы (2) соответствуют семь различных сценариев сосуществования взаимодействующих видов, обозначенных цифрами от 1 до 7. Можно заметить, что область сосуществования двух видов растений с биомассой P_1 и P_2 и их потребителя – растительноядных животных с плотностью H расширяется при ослаблении межвидовой конкуренции двух видов растений (рис. 1а-в). Если в результате конкуренции за общие ресурсы второй вид растений вытесняет первый сильнее (т.е. $\alpha_2 < \beta_1$), то область устойчивости оказывается тем шире, чем меньше скорость роста биомассы второго вида a_2 и больше рост биомассы первого вида a_1 (рис. 1а). В случае более сильного подавления растений второго вида первым (т.е. $\alpha_2 > \beta_1$) область устойчивости, наоборот, тем шире, чем больше коэффициент роста биомассы второго вида растений a_2 и меньше прирост первого a_1 (рис. 1в).

Рассмотрим случай, когда межвидовая конкуренция между растительными сообществами одинакова: $\alpha_2 = \beta_1$, а скорость потребления (т.е. выедания) хищниками различна: $r \neq q$ (рис. 1з-е). В случаях, когда хищник специализируется в основном на одном виде растений ($r < q$ или $r > q$), в системе взаимодействующих видов (2) возможны все рассмотренные сценарии развития, однако они реализуются при более высоких значениях скоростей роста растительных сообществ (рис. 1з,е). При достаточно высоких скоростях потребления хищниками обоих видов растений область сосуществования всех видов (то есть область 7) сильно сужается по сравнению со случаем, когда скорость потребления одного из видов намного ниже скорости потребления другого вида растений (рис. 1д). Заметим, при низкой скорости потребления хищниками одного из видов жертв области, соответствующие существованию только

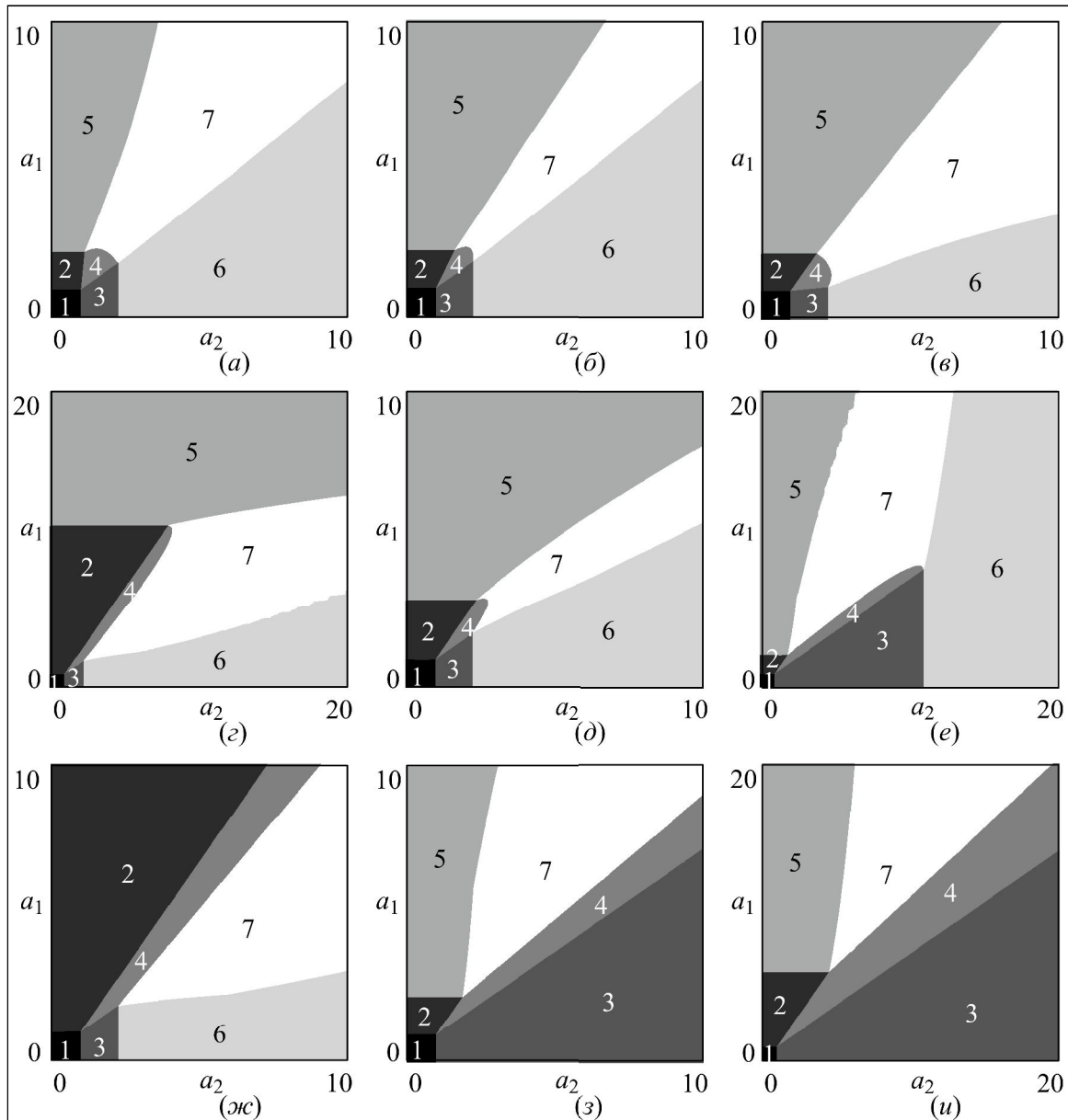


Рис. 1. Параметрические портреты системы (2) при $\alpha_1 = \beta_2 = 1$ и (а) $\beta_1 = 0.7, \alpha_2 = 0.1, r = q = 0.8$; (б) $\beta_1 = 0.7, \alpha_2 = 0.5, r = q = 0.8$; (в) $\beta_1 = 0.1, \alpha_2 = 0.7, r = q = 0.8$; (г) $r = 0.1, q = 0.8, \alpha_2 = \beta_1 = 0.7$; (д) $r = 0.5, q = 0.8, \alpha_2 = \beta_1 = 0.7$; (е) $r = 0.8, q = 0.1, \alpha_2 = \beta_1 = 0.7$; (ж) $r = 0, q = 0.8, \alpha_2 = \beta_1 = 0.7$; (з) $r = 0.8, q = 0, \alpha_2 = \beta_1 = 0.7$; (и) $r = 0.2, q = 0, \alpha_2 = \beta_1 = 0.7$

Pic. 1. Parametric portraits of the system (2) with $\alpha_1 = \beta_2 = 1$ и (а) $\beta_1 = 0.7, \alpha_2 = 0.1, r = q = 0.8$; (б) $\beta_1 = 0.7, \alpha_2 = 0.5, r = q = 0.8$; (в) $\beta_1 = 0.1, \alpha_2 = 0.7, r = q = 0.8$; (г) $r = 0.1, q = 0.8, \alpha_2 = \beta_1 = 0.7$; (д) $r = 0.5, q = 0.8, \alpha_2 = \beta_1 = 0.7$; (е) $r = 0.8, q = 0.1, \alpha_2 = \beta_1 = 0.7$; (ж) $r = 0, q = 0.8, \alpha_2 = \beta_1 = 0.7$; (з) $r = 0.8, q = 0, \alpha_2 = \beta_1 = 0.7$; (и) $r = 0.2, q = 0, \alpha_2 = \beta_1 = 0.7$

одного вида растительности в отсутствии другого вида растений и популяции хищника (то есть области 2 и 3 на рис. 1г и 1е соответственно), существенно шире, чем в случае высоких значений потребления обоих видов растений (рис. 1г-е). Вероятно, это соответствует ситуации, когда, во-первых, вид растения с наибольшим приростом биомассы (при этом наименее употребляемый в пищу

хищниками) вытесняет слабого конкурента и, во-вторых, доля потребляемой хищником растительной биомассы настолько мала, что он гибнет от голода.

Далее рассмотрим случай, когда хищники специализируются лишь на одном виде жертв, то есть $r = 0, q \neq 0$ или $r \neq 0, q = 0$ (рис. 1ж-и).

В случае, когда растительные

животные питаются только биомассой второго вида растений, являющегося для них основным пищевым ресурсом, то есть ($r = 0, q \neq 0$), из 7 возможных типов система (2) имеет только 6 сценариев развития взаимодействующих видов (рис. 1ж). При отсутствии потребления растительноядными (хищниками) биомассы первого вида (жертв) исключено их совместное сосуществование при гибели второго вида растений. Это легко объясняется тем, что хищники потребляют только один вид, и при его отсутствии их жизнедеятельность невозможна. С ростом прироста биомассы a_1 происходит смена сценариев сосуществования трех взаимодействующих видов. Сначала сосуществование трех видов сменяется существованием двух видов жертв в отсутствие хищников, а позднее при более высоких значениях a_1 первый вид растений может полностью вытеснить второй в результате межвидовой конкуренции (рис. 1ж). Одновременно с этим при достаточно высоких значениях коэффициента прироста биомассы второго вида a_2 уменьшение роста биомассы первого вида a_1 приводит к его вытеснению, при этом второй вид растений и хищник сосуществуют (рис. 1ж).

Когда хищник не потребляет биомассы второго вида растений и для него основным кормом является первый вид растений (то есть $r \neq 0, q = 0$), ситуация противоположна предыдущей (рис. 1з). Здесь невозможно сосуществование второго вида растений и хищников в отсутствие первого вида растений. Падение скорости прироста биомассы

второго вида a_2 при достаточно высокой величине a_1 ведет к сосуществованию первого вида растений и хищников. А увеличение скорости прироста второго вида растений a_2 ведет сначала к сосуществованию двух видов растений и гибели хищников, а потом к существованию только второго вида растений. При уменьшении уровня потребления хищниками первого вида жертв (то есть убывании величины r) поведение системы (2) сохраняется, однако рассмотренные режимы наблюдаются при более высоких значениях скоростей прироста биомасс двух видов растений (рис. 1у).

3. Динамические режимы в системе взаимодействующих видов

Для изучения динамики системы (2) помимо параметрических портретов (рис. 2а) были построены карты динамических режимов (рис. 2б). Значения модельных параметров в этом случае подбирались таким образом, чтобы показать все многообразие вариантов сосуществования видов и различные динамические режимы.

Как отмечалось выше, существует область параметров, при которых возможна комбинация устойчивых ненулевых значений биомасс растений и хищника – растительноядного. Эта область параметров соответствует пересечению области 7 на рис. 2а и области 1 на рис. 2б. При данных популяционных параметрах наблюдаются затухающие колебания плотностей вокруг стационарного состояния, в котором два вида растений и растительноядное животное

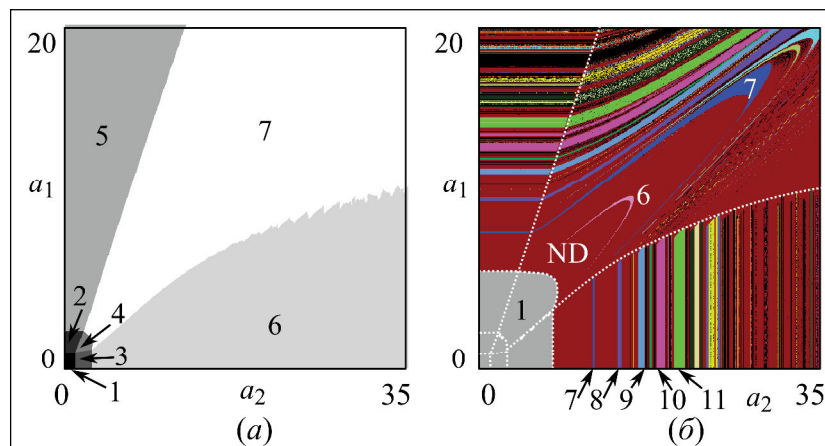


Рис. 2. а) Параметрический портрет (цифрами выделены сценарии сосуществования видов) и б) карта динамических режимов (числами выделены наблюдаемые режимы динамики, ND – нерегулярная динамика) системы (2) при $\alpha_1 = \beta_2 = 1, \beta_1 = 0.1, \alpha_2 = 0.7, r = 0.8, q = 0.6$

Fig. 2. а) Parametric portrait (numbers correspond to scenarios of species coexistence) and б) chart of dynamic modes (numbers are the observable dynamics modes, ND is the irregular dynamics) of the system (2) with $\alpha_1 = \beta_2 = 1, \beta_1 = 0.1, \alpha_2 = 0.7, r = 0.8, q = 0.6$

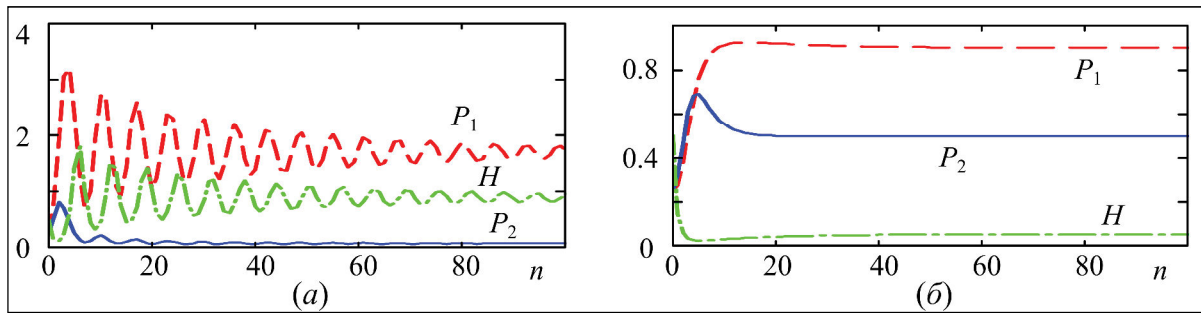


Рис. 3. Динамика системы (2) при $\alpha_1 = \beta_2 = 1$, $\beta_1 = 0.1$, $\alpha_2 = 0.7$, $r = 0.8$, $q = 0.6$,
а) $a_1 = 5.52$, $a_2 = 3.99$, б) $a_1 = 2.08$, $a_2 = 2.52$

Fig. 3. Dynamics of the system (2) with $\alpha_1 = \beta_2 = 1$, $\beta_1 = 0.1$, $\alpha_2 = 0.7$, $r = 0.8$, $q = 0.6$,
а) $a_1 = 5.52$, $a_2 = 3.99$, б) $a_1 = 2.08$, $a_2 = 2.52$

после переходных процессов могут устойчиво сосуществовать неограниченно долго (рис. 3). При одних значениях параметров затухающие колебания могут наблюдаться достаточно долго, пока не установится равновесие (рис. 3а), а при других – колебания весьма быстро затухают и через короткий срок вовсе исчезают (рис. 3б). Последний случай, по-видимому, соответствует ситуации, когда хищник достаточно эффективен в поисках пищи и может быстро снижать биомассу растительности до равновесного уровня.

В результате численных экспериментов установлено, что потеря устойчивости решений системы (2) происходит по сценарию Неймарка-Сакера и сопровождается рождением инвариантной кривой в фазовом пространстве системы (рис. 4а слева). Биомассы двух видов жертв и хищника при этом колеблются вокруг неустойчивой неподвижной точки (P_1, P_2, H) (рис. 4а справа).

Колебания биомассы двух видов растений оказываются синхронными (коэффициент

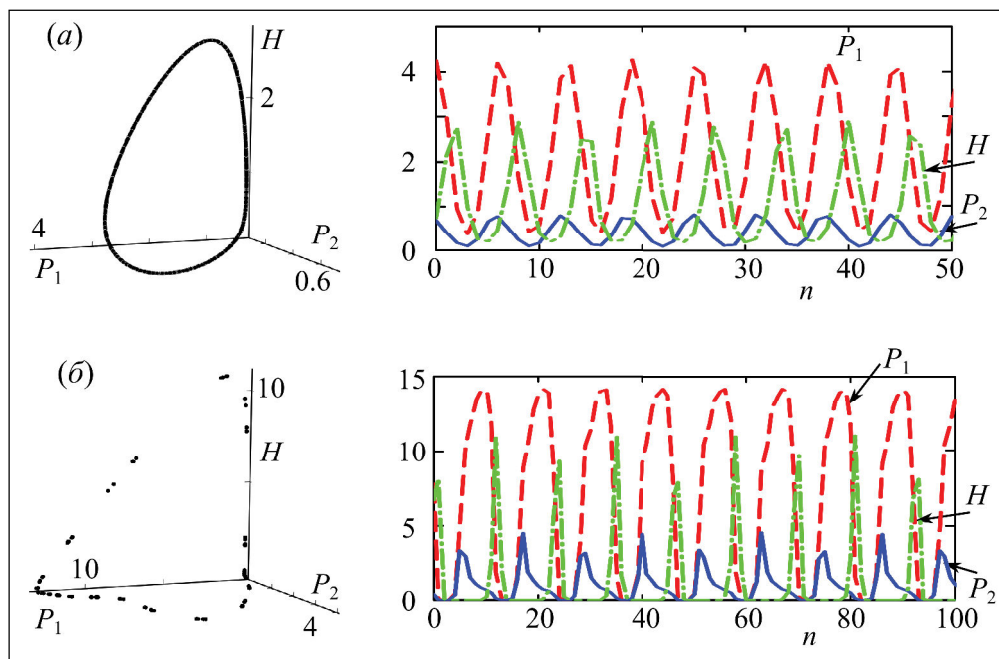


Рис. 4. Фазовый портрет и динамика системы (2) при $\alpha_1 = \beta_2 = 1$ и (а), $\beta_1 = 0.1$, $\alpha_2 = 0.7$, $r = 0.8$, $q = 0.6$, $a_1 = 7.16$, $a_2 = 6.23$; (б) $\beta_1 = 0.1$, $\alpha_2 = 0.7$, $r = 0.8$, $q = 0.6$, $a_1 = 16.68$, $a_2 = 16.31$

Fig. 4. Phase portrait and dynamics of the system (2) with $\alpha_1 = \beta_2 = 1$ и (а), $\beta_1 = 0.1$, $\alpha_2 = 0.7$, $r = 0.8$, $q = 0.6$, $a_1 = 7.16$, $a_2 = 6.23$; (б) $\beta_1 = 0.1$, $\alpha_2 = 0.7$, $r = 0.8$, $q = 0.6$, $a_1 = 16.68$, $a_2 = 16.31$

корреляции составляет 0,92), причем амплитуда величины биомассы у первого вида выше, чем у второго, поскольку, во-первых, скорость роста биомассы у этого вида выше ($a_1 > a_2$) и, во-вторых, первый вид является более сильным конкурентом ($\alpha_2 > \beta_1$) (рис. 4а справа). Растительные хищники воздействуют на прирост лесных насаждений с некоторым запаздыванием. Применительно к системе «насекомые – фитоценозы» допустима следующая интерпретация. В начале фазы развития вспышки насекомых-вредителей прирост биомассы еще какое-то время продолжается, и наносимые повреждения в кронах деревьев не критичны. Но затем при последующем резком увеличении плотности насекомых ситуация меняется. В результате хищники подрывают запасы биомассы обоих видов растений, вследствие чего в последующие годы прирост биомассы существенно снижается. Вслед за падением прироста биомассы растений следует снижение плотности и самих хищников. При низкой плотности вредителей постепенно происходит восстановление и рост лесных насаждений до тех пор, пока численность хищника не станет вновь высокой. После процесс повторяется.

Области нерегулярной динамики перемежаются областями регулярной, то есть решение системы (2) стремится к незамкнутой траектории, движение по которой осуществляется с периодом конечной длины (рис. 4б слева). Эта траектория характеризует колебательный режим в системе взаимодействующих видов (рис. 4б справа). Интересно заметить, что колебания не всегда оказываются полностью синхронными. Например, на рис. 4б проиллюстрирована ситуация, когда биомасса первого вида растений P_1 и плотность насекомых H изменяется с периодом 184, а биомасса второго вида P_2 – с периодом 92 (нет полного захвата периода колебаний).

Как видно на рис. 4б, при практически равных коэффициентах прироста биомассы оба вида растений после их повреждения насекомыми начинают восстанавливаться одновременно (колеблются с одной фазой). Однако через некоторое время после их активного роста начинают срабатывать регуляторные механизмы межвидовой конкуренции, в результате чего биомасса более слабого конкурента P_2 начинает снижаться. Одновременно с этим, после некоторой паузы в развитии насекомых (в этот период их плотность почти нулевая), составляющей в данном случае около 5–6 лет, плотность растительных видов начинает увеличиваться, что приводит в свою очередь

к падению биомассы и первого вида растений. В результате атаки насекомых на растения биомасса растений уничтожается, и насекомые тоже погибают. В последующие годы биомасса двух видов растений постепенно восстанавливается (рис. 4б справа).

Важно отметить, что при переходе из области 7 в 5 или 6 (рис. 2а) характер динамики системы сохраняется, то есть нерегулярная динамика или циклы конечного периода также наблюдаются в случае, когда один из конкурирующих видов растений вытесняется другим. В этом случае значение биомассы вытесненного вида оказывается нулевым, в то время как плотности двух оставшихся видов испытывают колебания.

Обсуждение

Проведенное исследование рассмотренной модели взаимодействующих видов по типу «хищник – 2 жертвы» выявило наличие семи различных устойчивых сценариев сосуществования популяций. При одних значениях параметров происходит полная гибель всех трех видов, при других – растения сосуществуют в отсутствие растительных животных, либо в результате межвидовой конкуренции или вследствие хищничества остается только один вид растений. Наконец, возможна относительно небольшая область популяционных параметров, при которой все виды сосуществуют. Показано, что реализация каждого из этих сценариев сложным образом зависит от соотношений параметров системы. Например, сосуществование трех видов возможно при сопоставимых скоростях роста двух видов растительности, а также разных интенсивностях конкурентного вытеснения. Если при этом лесные насаждения слабо отличаются друг от друга по степени избирательности в их потреблении хищниками, то область их сосуществования оказывается минимальной и один вид легко вытесняет другой. Интересно, что если хищник специализируется на одном виде, то возможностей для совместного произрастания видов жертв оказывается больше. Хотя это и требует значительного перекоса в скоростях роста в сторону того вида, который более интересен хищнику.

Описаны условия формирования периодических и квазипериодических режимов динамики биомассы трех рассматриваемых видов. Показано, что динамика растений часто оказывается синхронной (с захватом фаз и периодов колебаний) или близкой к ней (без захвата периода). Динамика хищника при этом всегда отстает по фазе и следует за динамикой наиболее обильного по биомассе вида растительности.

Таким образом, проведенное исследование показывает некоторые условия сосуществования двух видов растений (жертв) и растительноядных животных (хищников).

Исследования проведены при финансовой поддержке гранта Президента (№ МК-8898.2016.5).

ЛИТЕРАТУРА:

1. Базыкин А.Д. Математическая биофизика взаимодействующих популяций. М.: Наука, 1985. 181 с.
2. Воронцов А.И. Лесная энтомология: учебник для студентов лесохозяйств. спец. вузов. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа, 1982. 384 с.
3. Логофет Д.О., Уланова Н.Г., Белова И.Н. Две парадигмы математической популяционной биологии. Попытка синтеза // Журнал общей биологии. 2011. Т. 72, № 5. С. 369–387.
4. Федоров В.Д., Гильманов Т.Г. Экология. М.: МГУ, 1980. 464 с.
5. Шереметьев И.С., Прокопенко С.В. Экология питания парнокопытных юга Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука, 2005. 167 с.
6. Abbott K.C., Dwyer G. Food limitation and insect outbreaks: complex dynamics in plant–herbivore models // Journal of Animal Ecology. 2007. Vol. 76. P. 1004–1014.
7. Hassell M. P. Host-parasitoid population dynamics // Journal of Animal Ecology. 2000. Vol. 69. P. 543–566.
8. Hogarth W.L., Diamond P. Interspecific competition in larvae between entomophagous parasitoids // American Naturalist. 1984. Vol. 124. P. 552–560.
9. Kakehashi N., Suzuki Y., Iwasa Y. Niche overlap of parasitoids in host–parasitoid systems: its consequence to single versus multiple introduction controversy in biological control // Journal of Applied Ecology. 1984. Vol. 21. P. 115–131.
10. Kang Y., Armbruster D. Noise and seasonal effects on the dynamics of plant–herbivore models with monotonic plant growth functions // International Journal of Biomathematics. 2011. Vol. 4, N 3. P. 255–274.
11. Kang Y., Armbruster D., Kuang Y. Dynamics of a plant–herbivore model // Journal of Biological Dynamics. 2008. Vol. 2, Is. 2. P. 89–101.
12. Kon R. Multiple attractors in host–parasitoid interactions: Coexistence and extinction // Mathematical Biosciences. 2006. Vol. 201, Is. 1–2. P. 172–183.
13. Liao X., Ouyang Z., Zhou S. Permanence and stability of equilibrium for a two-prey one-predator discrete model // Applied Mathematics and Computation. 2007. Vol. 186. P. 93–100.

MODELING OF THE DYNAMICS OF INTERACTING POPULATIONS: HERBIVOROUS ANIMALS AND PLANTS

O.L. Revutskaya, M.P. Kulakov, A.N. Kolobov

The authors have proposed and investigated a mathematical model of the «predator – 2 preys» system describing the population dynamics of herbivorous animals and two types of vegetation. It is assumed that herbivorous eat competing plants with different intensity. The research demonstrates a possibility of stable coexistence of interacting species – under certain values of the population parameters. It has been studied the scenarios for the emergence of oscillatory modes in the system.

Keywords: mathematical modeling, system «predator – prey», herbivorous animals, vegetation, stability, dynamic modes.

УДК 51-76:574.34

КЛАССИФИКАЦИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ
И НАБЛЮДАЕМЫХ В НИХ НЕЛИНЕЙНЫХ ЭФФЕКТОВ

Е.Я. Фрисман, М.П. Кулаков, О.Л. Ревуцкая

Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН

ул. Шолом-Алейхема 4, г. Биробиджан, 679016,

e-mail: frisman@mail.ru, k_matvey@mail.ru, oksana-rev@mail.ru

Проведена классификация динамических математических моделей, используемых в популяционной биологии. В основу предлагаемой классификации положены способы задания времени и пространства (непрерывность или дискретность), в которых происходит динамика исследуемого объекта. Приведены примеры модельных эффектов, часть из которых объясняет наблюдаемое поведение живых систем. Продемонстрировано наличие нелинейных эффектов, в частности мультирежимности и мультистабильности, которые слабо изучены в динамике реальных систем.

Ключевые слова: динамические системы, математические модели, нелинейные эффекты, дискретное и непрерывное время и пространство.

Введение

Математическое моделирование как инструмент анализа окружающего мира является естественным продолжением подходов, связанных с наблюдением и экспериментом. Суть моделирования заключается в том, что на основании эмпирических данных записываются некоторые количественные соотношения между разными величинами (математическая модель), которые можно непосредственно измерить в ходе наблюдения или эксперимента. Такие соотношения дают возможность формализовать связи между процессами, протекающими в реальной системе, что, с одной стороны, позволяет обосновать связь между разными компонентами объекта исследования, а с другой – служит основанием для новых экспериментов и наблюдений. Однако главное преимущество, которое дают такие соотношения, независимо от их вида (регрессионные уравнения, законы распределения, дифференциальные уравнения и др.), заключается в возможности обоснованного прогноза эволюции объекта во времени или пространстве. Возможность прогноза позволяет предсказывать ранее не наблюдаемые свойства или поведение объекта. Возникает вопрос, не являются ли новые свойства лишь чисто математическими эффектами или артефактами, никогда не происходящими в окружающем мире. Однозначный ответ может быть получен лишь в ходе нового эксперимента и наблюдений в новых условиях, обоснование и цель которых вытекают из построенной модели. В этой логике процесс моделирования

естественным образом выстроен в следующую цепочку познания окружающего мира: эксперимент/наблюдение → количественные данные → математические соотношения/модели → прогноз/модельные эффекты → эксперимент/наблюдение → ... Таким образом, математические модели могут значительно обогатить и расширить методологию естественнонаучных исследований.

Исторически первые модели в виде соотношений статичных величин были получены физиками. Например, эксперименты Галилея позволили записать простые (линейные) соотношения между скоростью и ускорением, а также массой тела, ускорением и силой. Однако законы движения Ньютона, которые опираются на эти соотношения, потребовали создания другого типа моделей – детерминированных динамических математических моделей, которые описывают изменение этих величин во времени вследствие взаимодействия разных тел, например, Луны, Солнца и Земли. Эти соотношения позволили объяснить их наблюдаемое движение, а также предсказать множество неизвестных на тот момент эффектов. Например, отклонение орбиты Нептуна от модельной позволило обнаружить Плутон, а затем множество других объектов на границе Солнечной системы.

Многочисленные успехи в этом направлении укрепили веру многих исследователей в широкие возможности динамических математических моделей, и эти подходы нашли применение во множестве других направлений науки, напри-

мер, технике, биологии, экономике, социальных науках. Вместе с тем новые объекты требовали расширений методов и подходов моделирования. Например, изучение систем с большим числом степеней свободы (жидкости, газы, технические системы, население) потребовало учета количественных показателей иного рода – вероятностных характеристик отдельных объектов, т.е. вероятностей нахождения в том или ином состоянии, что в итоге привело к созданию стохастических динамических моделей.

В данной работе проводится классификация детерминированных математических моделей, используемых в популяционной биологии, на основе способов задания времени и пространства (непрерывность или дискретность), в которых происходит динамика исследуемого объекта.

1. Классификация динамических математических моделей

Динамические математические модели – математические соотношения, описывающие изменение некоторых объектов или систем во времени и пространстве. Предполагается, что рассматриваемая система описывается набором некоторых количественных характеристик (численности, массы, плотности, концентрации и т.д.). Динамические модели представлены двумя основными типами: детерминированные (в качестве переменных рассматриваются значения самих характеристик системы) и стохастические (значения характеристик системы считаются случайными величинами, а в качестве переменных рассматриваются распределения вероятности этих величин) модели.

Дальнейшее справедливо в основном для обоих типов моделей, но для определенности бу-

дем рассматривать только детерминированные модели.

Все переменные динамических моделей являются функциями времени, кроме того, они могут зависеть от пространственных координат. Способы задания времени и пространства лежат в основе предлагаемой классификации динамических моделей. Из физических соображений время и пространственные координаты естественно считать непрерывными величинами и полагать их значения действительными числами. Однако в силу особенностей ряда динамических объектов и способов наблюдений за этими объектами время или (и) пространство в моделях их динамики целесообразно представлять дискретным и описывать их целыми числами. В предельном случае можно считать объект изолированным (или пространственно однородным) и вообще отказаться от пространственного описания, рассматривая только временную динамику. В этом случае пространство будем рассматривать как локальное. Следовательно, время может быть либо непрерывным, либо дискретным, а пространство либо локальным, либо дискретным, либо непрерывным. В табл. приведена классификация уравнений, используемых при построении динамических моделей.

Далее приведем примеры динамических систем согласно классификации, представленной в табл.

Время непрерывно, пространство локально

Здесь в качестве примеров можно указать локальную изолированную биологическую популяцию или сообщество видов. В первом случае естественными переменными являются численности различных возрастных классов или стадий развития. В целях математического удобства

Классификация математических моделей и применяемого математического аппарата

Таблица

Classification of mathematical models and applied mathematical apparatus

Table

Пространство		Время	
		Непрерывно	Дискретно
	Локально	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Рекуррентные уравнения (отображения)
	Дискретно	Системы обыкновенных дифференциальных уравнений большой размерности	Системы рекуррентных уравнений большой размерности
	Непрерывно	Уравнения в частных производных, интегро-дифференциальные уравнения	Интегро-разностные уравнения, системы рекуррентных уравнений по времени с интегралами по пространству в правых частях

предпочтительно иметь дело с вещественными переменными, а не с целочисленными, поэтому от численностей переходят либо к плотностям населения, либо к биомассам, либо к относительным безразмерным переменным. Второй пример – локальное биологическое сообщество, состоящее из популяций разных видов, которые взаимодействуют друг с другом путем конкуренции или находятся в отношениях типа «ресурс – потребитель». Это одни из самых интересных и изучаемых классов популяционно-экологических динамических моделей [24].

Время непрерывно, пространство дискретно

Одним из примеров можно привести систему локальных популяций или сообществ, связанных миграционными потоками. В этом случае на некотором ареале существуют несколько изолированных местообитаний с населяющими их локальными популяциями или сообществами, особи которых совершают миграционные перемещения из одного местообитания в другое. Для количественного описания динамики распределенной популяционной системы каждую локальную популяцию описывают одной переменной (или вектором в случае наличия сложной структуры локальной популяции). При этом предполагается, что динамика подобной распределенной системы складывается из динамики каждой локальной популяции, которая может развиваться по собственному закону воспроизводства и описывается своей подсистемой дифференциальных уравнений с учетом возможного миграционного или иного типа взаимодействий. Количество локальных местообитаний в этом случае фиксировано, а их пространственная структура определяет только характер миграционных связей [24].

Время и пространство непрерывны

Характерный пример – биологическая популяция или сообщество, обитающее на непрерывном ареале. В этом случае предполагается, что воспроизводство и перемещение по ареалу – непрерывные процессы. Особи популяции рассматриваются как агенты, которые могут размножаться, умирать, взаимодействовать между собой и свободно перемещаться в любом направлении вдоль своего ареала. Классической моделью, описывающей такие системы, являются уравнения Колмогорова-Петровского-Пискунова [11] и диффузионные уравнения Фишера [44]. Они представляют собой уравнения в частных производных параболического типа, в которых скорость роста популяции в некоторой точке пространства складывается из локального воспроизводства и

диффузионного члена, описывающего баланс перемещения особей между соседними точками пространства. В большинстве работ рассматривается простейший случай, когда особи, по аналогии с атомами, движутся согласно второму закону Фика, т.е. их поток пропорционален градиенту плотности (концентрации) [6, 58]. Уравнения такого типа называют уравнениями «реакции-диффузии».

Для широкого класса функций воспроизводства (в том числе вегетативного размножения, характерного для большинства растений) и случаев сложного характера расселения вместо уравнений математической физики предлагается альтернативный подход, основанный на использовании интегро-дифференциальных уравнений, в которых производные переменных системы по времени зависят от интегралов по пространству. В этих моделях демонстрируется наличие огромного спектра возможных решений, включающего сложные по форме стационарные и нестационарные волны [26, 27, 66].

Время дискретно, пространство локально

Динамика численности популяций биологических видов с неперекрывающимися поколениями – типичный пример для данного типа моделей. Подавляющее большинство таких видов имеют четко очерченный период размножения, во время которого каждая локальная популяция представляет собой совокупность дискретных, не пересекающихся возрастных классов. Это обуславливается тем, что за время развития очередного поколения все предыдущее поколение, представленное в период размножения взрослыми особями, успевает вымереть. Если условия среды от поколения к поколению меняются не очень сильно и можно сделать предположение об их постоянстве, то численность X_{n+1} некоторого поколения будет определяться только численностью предыдущего поколения X_n . Тогда динамику численности популяций видов с неперекрывающимися поколениями (например насекомых) можно записать следующим детерминистическим уравнением:

$$X_{n+1} = F(X_n) \quad (1).$$

По сравнению с дифференциальными уравнениями модели с дискретным временем должны давать более реальное описание динамики численности популяции, по крайней мере, для тех биологических видов, поколения которых не перекрываются.

В случае наличия у локальной популяции сложной внутренней структуры, например, пола или возраста, для количественного описания дина-

мики каждого из них используются матричные модели, в которых применяется столько переменных, сколько структурных единиц содержит популяция. Одной из первых моделей, которая состоит из множества переменных и специально разработана для описания динамики возрастной структуры, является матричная модель, предложенная П. Лесли [40, 47, 56]. С математической точки зрения эта модель линейно отображает вектор, содержащий численности каждого возраста в текущем году, в такой же, но через один сезон размножения или год. В качестве оператора выступает матрица Лесли, состоящая из коэффициентов возрастных переходов или выживаемости, расположенных под главной диагональю, и коэффициентов рождаемости в первой строке, а все остальные элементы матрицы нулевые. Детальный учет демографических переходов из одного поколения в другое позволяет неплохо описывать сложное поведение возрастного состава многих реальных популяций на небольших временных масштабах [21, 22, 49, 67].

Для описания динамики какого-либо возрастного признака или стадии развития была предложена модель Лефковича [55]. В данной модели постулируется, что за один шаг по времени одни особи переходят в следующий возрастной класс, а другие не переходят и остаются в нем, т.е. осуществляется задержка в развитии. На основе этих постулатов в модель Лефковича – обобщение модели Лесли – добавляются ненулевые коэффициенты задержки, стоящие на главной диагонали в матрице Лесли [18].

Для разрешения проблемы неограниченного роста, характерного для матриц Лесли и Лефковича, было сделано предположение, что демографические параметры должны быть функциями численности, т.е. должна осуществляться плотностная регуляция каких-либо коэффициентов рождаемости или (и) возрастных переходов [24, 40]. В результате было показано, что, помимо ограниченного роста популяции, нелинейный характер коэффициентов рождаемости или возрастных переходов способен приводить к периодическим или даже нерегулярным колебаниям численностей [28, 34].

Время и пространство дискретны

Модели такого типа возникают, например, для систем локальных популяций или сообществ биологических видов с сезонным характером размножения, связанных миграционными потоками. В данном случае динамика каждой локальной популяции, которая может развиваться по собственному закону воспроизводства, описывается своей

подсистемой рекуррентных уравнений с учетом возможного миграционного или иного типа взаимодействий. При этом наличие на некотором ареале изолированных местообитаний с населяющими их локальными популяциями или сообществами, особи которых совершают миграционные перемещения из одного местообитания в другое, приводит к формированию на ареале дискретной по пространству структуры [15, 16].

Время дискретно, пространство непрерывно

Модели подобного типа встречаются редко и весьма слабо изучены. Для широкого класса функций воспроизводства и случаев сложного характера расселения видов с сезонным характером размножения предлагается подход, основанный на использовании рекуррентных (по дискретному времени) уравнений относительно переменных, являющихся непрерывными функциями пространственных координат. При этом в ходе построения соответствующих динамических моделей в правых частях рекуррентных уравнений появляются интегралы по пространству, вследствие чего их называют интегро-разностными уравнениями. В этих моделях демонстрируется наличие огромного спектра возможных решений [26, 41, 54].

2. Нелинейные эффекты

Время непрерывно, пространство локально

Один из первых результатов математической популяционной биологии связан с тем, что в локальных моделях с непрерывным временем при рассмотрении двух популяций взаимодействующих видов были обнаружены колебания численности этих популяций. Классическим примером служит модель Лотки-Вольтерра, которая показывает, что взаимодействия между популяциями хищника и жертвы способны приводить к периодическим колебаниям численности, причем колебания численности хищника отстают по фазе от колебаний численности жертв [5]. Такой тип динамики в целом неплохо описывает реальную ситуацию, когда рост хищника невозможен без роста жертв, но рост числа хищников со временем приводит к сокращению плотности жертв. В результате наблюдаются колебания их численностей. Однако такие периодические решения в этой модели асимптотически неустойчивы, т.е. малые вариации начальной численности приводят к иному виду аттрактора, а сама модель является «негрубой», т.е. незначительные изменения в правой части системы уравнений приводит к изменению типа особой точки и характера фазовой траектории.

Существует огромное число модификаций

этой модели, лишенных таких недостатков. Например, модель взаимодействия видов типа «хищник – жертва» Колмогорова [11], модель, предложенная А. Розенцвейгом и Р.Х. Мак-Артуром [63]. В отечественной литературе очень известна модификация системы типа «хищник – жертва», принадлежащая А.Д. Базыкину, которая учитывает ограниченность субстрата в форме Мано, т.е. насыщение роста хищника, и ограниченный характер роста численности жертвы, по аналогии с ограниченным ростом в модели Ферхюльста [2]. Обобщающая классическую модель Лотки-Вольтерра модель Базыкина демонстрирует более сложное поведение – наличие двух устойчивых стационарных состояний, между которыми происходят переключения в зависимости от начальных численностей популяции, затухающие колебания численностей и др. Кроме того, при некоторых значениях параметров система становится автоколебательной, а в фазовом пространстве формируется асимптотически устойчивый предельный цикл, вид которого не зависит от начальных численностей. При больших размерах фазового пространства (наличии трех и более взаимодействующих популяций) в системе оказываются возможны странные аттракторы, типа аттрактора Лоренца.

Время непрерывно, пространство дискретно

В камерном подходе ареал обитания сообщества разбивается на p участков (камер), которые независимы и связаны друг с другом лишь миграционными потоками. Например,

$$\frac{d u_{ik}}{d t} = f_{ik}(u_{1k}, \dots, u_{pn}) + M_{ik}(u_{i1}, \dots, u_{ip}),$$

($i = 1, 2, \dots, n$, $k = 1, 2, \dots, p$), где u_{ik} – биомасса (численность) i -го вида на k -ом участке, M_{ik} – поток мигрантов i -го вида на k -ый участок, n – количество видов, p – количество участков. Д.О. Логофет (1978) показал, что при любой структуре взаимодействий в изолированном сообществе (любом виде f) объединение камер за счет миграции (введение M) в изотропной среде не может улучшить устойчивость равновесия [17]. В анизотропной среде возможна стабилизация неустойчивого режима. Различия в моделях, рассматриваемых разными авторами [51, 53], не способны изменить качественного вывода (симметричная миграция не может стабилизировать экосистему).

Основное достоинство камерного подхода заключается в простоте модельного аппарата. Благодаря использованию обыкновенных дифференциальных уравнений камерные модели достаточно легко поддаются анализу. Однако камерный подход принципиально не может применяться для

описания сильно неоднородных систем, так как, с одной стороны, при делении ареала обитания на камеры приходится игнорировать непрерывную структуру пространства, а для улучшения аппроксимации требуется уменьшать размер камер. Но, с другой стороны, процессы, происходящие на k -ом участке, могут зависеть от состояния сообщества и на соседних участках, особенно при малых размерах участков.

Время и пространство непрерывны

Диффузионный подход (первоначально развитый в химической кинетике) был предложен для описания биологических систем в работах А.Н. Колмогорова [12] и Р.А. Фишера [44]. Предполагается, что жизнедеятельность биологического сообщества в произвольной точке пространства обитания зависит только от состояния сообщества в этой точке. По пространству же особи перемещаются случайным образом. Такие модели также называются моделями типа «реакция-диффузия»,

$$\frac{d u(t, x)}{d t} = f(t, x, u(t, x)) + D \frac{\partial^2 u(t, x)}{\partial x^2},$$

где $u(t, x)$ – плотность в точке x в момент времени t некоторой характеристики экосистемы, D – интенсивность диффузии.

В рамках диффузионного подхода были описаны многие явления в пространственно неоднородных биосистемах, например, появление бегущих волн (БВ) [25], генерация волн источниками импульсной активности, стоячие волны. БВ активно изучаются, ведутся поиски условий существования периодических БВ и их устойчивости [23, 37, 42, 46]. Рассматривается распространение БВ в среде с изменяющимся коэффициентом диффузии, при котором могут появиться эффекты типа ударных волн.

Особый интерес представляет описание возникновения и развития в неоднородных биогеоценозах «диссипативных структур» (ДС). В.Н. Разжевайкин исследовал возможность возникновения устойчивых ДС в системе типа «хищник – жертва» [19]. В ней происходит диффузионное размытие пространственно однородного решения и образование стоячих волн, что можно трактовать как аналог мозаичности биогеоценозов. В работе Н.В. Белотелова и Д.А. Саранчи (1985) приводятся необходимые условия существования ДС в двухвидовых моделях (в частности, из этих условий следует невозможность образования ДС в моделях двух «почти» одинаковых конкурирующих видов в однородных условиях) [4]. Там же строятся пространственно неоднородные стационарные решения (ПНСР) в окрестностях

точек бифуркаций. Подробную классификацию решений системы нелинейных диффузионных уравнений в окрестности точки бифуркации можно найти в работе Т.С. Ахромеевой с соавторами [1]. Там же изучены основные типы пространственно-временной упорядоченности, диффузионный хаос, последовательности бифуркаций, приводящие к усложнению решений. Отдельно были построены глобальные бифуркационные диаграммы общего диффузионного уравнения вида $\dot{u} = d_1 u_{xx} + f(u, v)$, $\dot{v} = d_2 v_{xx} + g(u, v)$ с граничными условиями Неймана на одномерном пространстве [45] и исследован случай медленной диффузии [64]. В.Н. Разжевайкиным подробно изучен вопрос об устойчивости диссипативных решений в моделях экосистем с подвижными и закрепленными в пространстве компонентами, указаны условия существования стационарных пространственно неоднородных решений, допускающих исследование на устойчивость вторым методом Ляпунова [20].

Добавление зависимости интенсивности диффузии от плотности существенно усложняет анализ свойств модели, делая нетривиальным даже существование единственного решения задачи Коши [36, 38]. Применению моделей с плотностно зависимой диффузией в изучении пространственного распределения популяций посвящено достаточно много работ [39, 59, 60].

Диффузионные модели были использованы для исследования пространственных неоднородностей в водных экосистемах [8], роста бактериальной культуры, обладающей свойством гестерезиса [52], лесных экосистем [7].

В ряде работ [26, 27, 31, 66] развивается подход к моделированию пространственных взаимодействий в экосистемах, основанный на учете нелокальных взаимодействий между особями, находящимися в различных точках пространства. В рамках этого интегрального подхода разработан ряд моделей экосистем с дискретным и непрерывным временем, предложена оригинальная методика описания миграций. В результате подробного исследования динамики одновидовой интегро-дифференциальной модели показано, что существует единственное нетривиальное однородное по пространству решение. В зависимости от значений функциональных параметров может существовать пустое, конечномерное или бесконечномерное множество стационарных, неоднородных по пространству решений. Количество стационарных решений зависит также от геометрии пространства обитания. Описан характер

потери устойчивости однородного по пространству стационарного решения. Для сообществ, состоящих из нескольких конкурирующих видов, проведено исследование, иллюстрирующее процесс сосуществования видов и способы раздела между видами пространства обитания. Например, для двувидовой модели показано, что когда особи внутри вида конкурируют между собой сильнее, чем с особями другого вида, то оба вида равномерно распределяются по пространству и устойчиво сосуществуют. Если же межвидовая конкуренция преобладает, то виды делят пространство на «среды обитания». Далее рассмотрены сообщества типа «хищник – жертва». С использованием аналитических и численных методов анализируются биологические механизмы, приводящие к появлению пятнистости. В частности показано, что рост нелокальной конкуренции всегда ведет к возникновению неоднородных распределений. Отдельно отметим описание процесса макроэволюции. На основе интегрального подхода предложен один из возможных механизмов видообразования. В его рамках естественным образом описывается возникновение дискретных биологических таксонов и образование гомологических рядов наследственной изменчивости [27, 31].

Время дискретно, пространство локально

В начале 70-х гг. XX в. появились достаточно глубокие исследования дискретных моделей динамики численности, которые сильно изменили наши представления о роли плотностно-зависимых лимитируемых факторов в поддержании устойчивости одновидовых сообществ. Неожиданно оказалось, что эти модели обладают колоссальным разнообразием возможных динамических режимов, весьма сложно эволюционирующих при изменении параметров системы. В первую очередь эти исследования связаны с именами А.П. Шапиро [33] и Р.М. Мэя [57]. Запишем уравнение (1) в виде

$$X_{n+1} = a X_n f(X_n) \quad (2),$$

где $f(X)$ – функция, описывающая лимитирование, a – репродуктивный потенциал популяции, характеризующий скорость роста популяции в пустоту (т.е. a выбирается так, чтобы выполнялось $f(0)=1$).

Было показано, что динамика численности популяции, описываемая уравнением (2), может оказаться весьма сложной, если функция $F(X)=aXf(X)$ убывает при больших X достаточно быстро (например, быстрее, чем $1/X^2$). Изменение характера динамики численности связано с изменением параметра модели и заключается в возникновении серии устойчивых циклических траекто-

рий с длинами циклов, равными целым степеням числа 2, называемых первой серией бифуркаций. Если параметр a превосходит точку накопления a^* , при которой заканчивается первая серия бифуркаций, то появляются области его значений, в которых поведение численности популяции теряет сколько-нибудь регулярный характер и становится хаотическим. Однако зоны хаотического поведения численности перемежаются с «окнами» периодического, т.е. регулярного поведения [33, 57].

Из числа функций $f(X)$ хорошо изучены дискретный аналог модели Ферхюльста, для которого $f(X)=1-kX$, и модель Рикера, для которой $f(X)=\exp(-kX)$ [62]. Интересным частным случаем является трехпараметрическая модель Хасселла [48] $X_{n+1} = a X_n / (1 + \gamma X_n)^\beta$, позволяющая исследовать динамику численности популяции при различной интенсивности экологического лимитирования, характеризующегося параметром β .

Исследование хаотических режимов динамического поведения, получаемого в моделях Рикера, Хасселла и др., позволяет выявить некоторые общие закономерности, проявляющиеся при достаточно больших значениях репродуктивного потенциала и степени экологического лимитирования. Если в начале такого хаотического поведения значение численности невелико, то в течение достаточно большого ряда последовательных поколений будет наблюдаться медленный рост (который может сопровождаться в отдельных поколениях даже некоторыми небольшими спадами), после чего происходит резкое увеличение численности (скачок вверх), сопровождающееся в следующей генерации значительно большим падением ее до значения, близкого к начальному уровню. Эти периодические «переломы» не будут, однако, возвращать популяцию точно на начальный уровень. Следовательно, несмотря на явный периодический характер изменения численности, не будет обнаружено полных совпадений ни по значениям численности, ни по числу генераций в фазе возрастания. Подобное не строго периодическое поведение численности характерно для многих естественных популяций высших организмов, особенно насекомых (например, саранчи, кузнечиков, ночных мотыльков).

В простейших моделях популяционной динамики рассматривают лишь изменения общей численности популяции в предположении, что различные ее поколения не перекрываются. Если же продолжительность жизни (онтогенез) каждого поколения оказывается существенно больше

времени, протекающего между сезонами размножения, то каждая локальная популяция во время размножения состоит из особей, принадлежащих к разным возрастным группам или стадиям развития. В этом случае численности каждой выделяемой стадии развития естественно рассматривать в качестве переменных модели. Способ разбиения популяции на возрастные группы или стадии развития обычно определяется биологическими особенностями рассматриваемого вида. В общем случае предполагается, что коэффициенты воспроизводства и выживаемости возрастных групп являются функциями численности, и тем самым осуществляется плотностно-зависимая регуляция роста популяции. Подробное исследование соответствующих моделей показало, что наиболее эффективными механизмами регуляции роста численности являются уменьшение рождаемости с ростом числа взрослых особей и падение выживаемости приплода с увеличением его численности. Вместе с тем именно такая регуляция роста численности при увеличении репродуктивного потенциала приводит к возникновению колебаний численности, имеющих весьма сложную временную организацию [30].

Увеличение продолжительности и сложности онтогенеза не увеличивает «в среднем» степень хаотизации популяционной динамики. В пользу большей динамической устойчивости говорит обнаруженное в моделях многовозрастных популяций расширение области значений репродуктивного потенциала, соответствующей стационарной динамике, сужение размаха флуктуаций численностей возрастных групп, а также преобладание областей, в которых аттракторы имеют очень небольшую степень хаотизации. Можно сказать, что удлинение и усложнение онтогенеза, создавая потенциальные возможности для увеличения хаотизации «в среднем», в конечном итоге оказывается способным обеспечить «обратный» переход «от хаоса к порядку» и даже привести к устойчивым динамическим режимам. Этот результат дает объяснение тому факту, что при достаточно широком спектре динамических режимов, теоретически возможных для популяций с возрастной структурой, реально найденные периоды исключительно узкие и многие «дикие» популяции демонстрируют очевидно стабильную либо окологическую динамику [9].

Существенной особенностью моделей с дискретным временем оказывается весьма характерное для них явление мультистабильности динамических режимов – сосуществование несколь-

ких предельных режимов [29]. Даже в весьма простых двумерных моделях (моделях популяции, представленной двумя возрастными классами) удалось обнаружить и описать одновременное существование трех и более мультистабильных режимов. Например, сосуществование 1-, 3- и 4-цикла, а также режимов после их бифуркаций. Появление разнообразных мультистабильных режимов (в частности 1-, 3- и 4-цикла) особо примечательно, поскольку для популяций мелких грызунов отмечают циклы длины 3 и длины 4 [32], а также описаны случаи исчезновения флуктуаций [43, 50, 61]. С феноменологической точки зрения, такое модельное поведение позволяет по-новому объяснять наблюдаемые различия в динамике численности разных популяций одного вида, обитающих в практически идентичных условиях. С одной стороны, идентичные популяции могут демонстрировать различные режимы из-за неодинаковых начальных условий, когда стартовые точки попадают в бассейны притяжений различных динамических режимов (разных аттракторов). И если популяция может развиваться разными способами, то реализуется один из этих режимов в зависимости от начальной или текущей численности. С другой стороны, случайный внешний фактор способен изменить величины популяционных параметров. В результате происходит либо зашумление детерминированной составляющей динамики популяции, без существенного изменения ее характера, либо популяционные параметры изменяются настолько (не обязательно сильно), что произойдет смена одного режима на другой, вызванная перескоком из одной области устойчивости в другую, либо область текущего устойчивого режима значительно трансформируется.

Время и пространство дискретны

Исследование дискретных по времени моделей систем популяций, связанных миграциями (или метапопуляций), показало, что они обладают сложной мультистабильной динамикой. Оказалось, что эти системы способны демонстрировать как синхронную динамику между отдельными субпопуляциями или внутри некоторой большой группы субпопуляций, так и несинхронную. В целом образование групп синхронных элементов – доменов синхронной динамики или кластеров является одним из интереснейших феноменов динамики связанных колебательных элементов.

Удалось показать, что кластеризация является проявлением мультистабильности, когда при одних и тех же параметрах в зависимости от начального распределения особей по ареалу

существует множество видов кластеров или фаз кластеризации, которые как группы способны демонстрировать мультистабильное поведение. С одной стороны, различные начальные значения приводят к кластерам, различающимся размерами и расположением. С другой стороны, любая фиксированная фаза кластеризации является несинхронной динамикой между некоторыми группами элементов и поэтому может быть реализована множеством способов. В простейшем случае – это формирование двух кластеров с периодом колебаний, равным 2. В этом случае два таких кластера (с фиксированным размером и расположением) реализуются двумя способами, демонстрируя фазовую мультистабильность. С ростом периода колебаний число возможных мультистабильных режимов возрастает, а к фазовой мультистабильности добавляется мультистабильность, когда разные кластеры колеблются с разными периодами. Показано, что формирование таких режимов зависит от размера кластера. Такие режимы были обнаружены у метапопуляций с линейной и прямоугольной формой ареала.

В случае образования двух кластеров подробно исследована зависимость начальной точки итерирования и формируемой фазы кластеризации [15, 16]. Описана бифуркация, когда некогерентная фаза приобретает мультистабильный характер и формируются иные фазы кластеризации или циклы других длин.

В случае если локальная популяция состоит из двух возрастных классов, был обнаружен новый механизм кластерной синхронизации, определяемый мультистабильностью локального осциллятора [14]. В данном случае в отсутствие связи каждый элемент может колебаться с разным периодом, в зависимости от начальной численности. В результате связи между идентичными популяциями (осцилляторами) каждый кластер может испытывать колебания с разным характером. В простейшем случае это колебания с периодом 3 в одном кластере и отсутствие колебаний в другом. В результате бифуркаций каждого из этих режимов колебания в разных кластерах могут существенно отличаться. Например, один кластер – это группа синхронных осцилляторов, испытывающих устойчивые колебания – циклы конечного периода, а другой – это кластер с хаотическими элементами (это может быть полная или частичная хаотическая синхронизация, или даже режим пространственно-временного хаоса в пределах кластера). Надо отметить, что подобное поведение систем связанных нелинейных осцилляторов опи-

сано для ряда бистабильных систем. Например, для кольца идентичных моделей Фитц Хумо-Нагумо [65, 35], в котором бистабильные режимы (одно стационарное состояние положительно, а другое отрицательно) лежат в довольно простых по форме бассейнах притяжения. Модель динамики связанных двухвозрастных популяций демонстрирует несколько сосуществующих режимов (все с положительными координатами), бассейны притяжения которых причудливым образом делят фазовое пространство.

Обнаружено, что неслучайные специальные начальные условия, даже в докритических областях, приводят не только к когерентным, но и к сложным режимам, включающим смешанную динамику и химеры – одиночные популяции, динамика которых не принадлежит ни одному из кластеров, особенно при сильной связи. При случайных начальных условиях установлено, что формируемый тип пространственно-временной динамики существенно определяется параметрами распределения случайной величины. При одних начальных распределениях не возникает когерентных режимов вообще, при других возникает как полная, так и кластерная синхронизация, а также химеры. Неожиданно оказалось, что данная модель неспособна в принципе демонстрировать полностью когерентные режимы (кроме полной синхронизации) и в области смешанной динамики от одной реализации случайных величин к другой формируются либо простые кластеры, либо химерные состояния.

Время дискретно, пространство непрерывно

Для моделей с дискретным временем изучена связь устойчивости пространственно однородных решений в интегральных и соответствующих локальных моделях. Найдены общие эффекты и описаны некоторые качественные различия. Показано, что в интегральных моделях однородное по пространству решение теряет устойчивость раньше, чем в локальных моделях. Важным является результат о слабой зависимости средней (суммарной) численности от номера поколения в режимах, близких к хаотическим. Как и для моделей с непрерывным временем, проведено исследование формы предельных решений и влияния геометрии пространства обитания на распределение особей. Новым является результат о высокой размерности аттрактора в хаотическом режиме, причем показано, что высокая размерность связана не с наборами коэффициентов, а объясняется соотношением между размерами особей (радиусом их индивидуальной активности) и размерами пространства.

Исследованы различные стратегии пространственного поведения особей с точки зрения выживаемости индивидуумов, придерживающихся некоторой стратегии перемещения в пространстве. Показано, что при низкой приспособленности особей преимущество имеет стратегия «стояния на месте», а при росте приспособленности особи, активно перемещающиеся в пространстве, могут получить адаптивное преимущество, даже если это перемещение связано с крупными энергетическими затратами (уменьшением коэффициента рождаемости) [26, 41, 54].

Заключение

Итак, предложена классификация динамических математических моделей, используемых в популяционной биологии, в основу которой положены важные свойства фазовых переменных – их непрерывность или дискретность в пространстве и времени. Само по себе разделение моделей по этим свойствам довольно условно и связано, в большей степени, с удобством описания того или иного объекта, а также особенностями его функционирования. Например, популяции животных или растений с четко выраженной стадийностью развития удобнее описывать дискретными во времени моделями, предполагающими некоторую одномоментность процессов размножения и смертности. Последнее, в общем-то, верно отчасти, и всегда существует некоторый разброс по времени начала размножения отдельных особей, кроме того, особи, как правило, не умирают одновременно. Вместе тем более реалистичные непрерывные модели значительно сложнее дискретных и обладают при этом схожими, а порой одинаковыми модельными динамическими режимами, т.е. одинаково хорошо или плохо описывают объект исследования.

Кроме того, существует специфическая взаимосвязь непрерывных и дискретных во времени моделей, обусловленная тем, что для описания непрерывной во времени динамики достаточно следить за ней через определенные периоды времени или при достижении фазовой переменной определенных значений. В первом случае имеет место дискретизация временного ряда, во втором – строится отображение последования (более известное как отображение Пуанкаре). Строго доказано, что при определенных условиях переход от непрерывного к дискретному представлению динамики на основе отображений происходит без потери информации о динамике [10]. Более того, размерность построенных таким образом дискретных моделей оказывается ниже, чем соответствующих

непрерывных, что, несомненно, удобно при моделировании реальных систем. Естественно, в этом случае возникает вопрос: насколько можно упростить или «дискретизировать» реальный «непрерывный» процесс и когда это стоит делать? Ответ на это вопрос лежит в области теории реконструкции динамических систем и базируется на теоремах Такенса. Обзор этих методов дан, например, в работе Б.П. Безручко, Д.А. Смирнова [3]. Самое удивительное в связи с этим то, что сложные режимы динамики (периодические и хаотические) при дискретном представлении возможны уже в одномерных рекуррентных уравнениях, а в непрерывных они наблюдаются при размерности не менее, чем два. Вследствие такой взаимосвязи усложнение динамических режимов идет по одним и тем же сценариям независимо от типа модельных уравнений. Например, удвоение периода в рекуррентном уравнении – это не что иное, как появление предельного цикла, и его удвоение в непрерывной системе размерности не менее, чем два. Квазипериодическая динамика в системах двух рекуррентных уравнений соответствует формированию особого класса хаоса – тор-хаоса, когда траектория плотно наматывается на торы с иррациональными числами вращения, а языки синхронизации соответствуют рациональным числам вращения [13].

Следующий класс моделей, рассмотренный в работе, связан с распределением исследуемого объекта по пространству. Это означает, что в удаленных друг от друга точках пространства фазовая переменная принимает разные значения, и, более того, эти значения определенным образом связаны между собой (локально или нелокально). Пространство при этом задается либо дискретно, как состоящее из счетного, и, очень часто, конечного числа точек, либо непрерывно и континуально, когда между двумя сколько-нибудь близкими точками всегда найдется третья с ненулевым значением фазовой переменной. С одной стороны, такое деление связано со свойствами физического пространства, которое непрерывно и может быть достаточно плотно заполнено микроскопическими объектами, например, атомами или молекулами. Для количественного описания в этом случае оперируют не числом объектов, а плотностью в каждой точке пространства, что предполагает наличие достаточно большого числа моделируемых объектов (молекул, особей многочисленного вида). С другой стороны, при моделировании биологических популяций мы имеем дело с осо-

биями, т.е. макрообъектами, каждый из которых занимает некоторую часть (множество точек) этого пространства. Кроме того, пространство или территория, которую занимают особи, хотя является физически непрерывным, но часто оказывается неоднородным по некоторым характеристикам. В результате ареал того или иного вида естественным образом делится на территории, на которых особи находятся продолжительное время (очаги), и территории, которые особи посещают периодически, например, во время миграций, либо территории, которые вообще не пригодны для заселения. В этом случае популяцию можно охарактеризовать числом особей в каждом из выделенных очагов или плотностью, которая выражена через площадь этого участка.

Учитывая эти замечания, можно заключить, что модели с непрерывным пространством не являются более общими или более сложными по сравнению с дискретными, как это происходит для непрерывных и дискретных во времени моделей, которые связаны через отображение Пункаре. Несмотря на это, демонстрируемые двумя этими типами моделей режимы оказываются на удивление схожи. Оказалось, что формируемые режимы определяются характером локальной динамики и взаимодействиями с удаленными точками пространства. Например, дальнodelствующие взаимодействия, описываемые интегралом по пространству в интегро-дифференциальных и интегро-разностных уравнениях, приводят к схожим эффектам и в системах нелокально связанных отображений, в которых дальнodelствие описывается суммой по пространству (пространственные ячейки, бегущие и стоячие волны, спиральные структуры, пространственно-временной хаос и др.). В этих трех моделях сложные локальные внутри- или межвидовые взаимодействия в одной точке пространства оказывают влияние не только на соседние, но и на довольно удаленные популяции. В результате формируются сложные, зачастую мультистабильные режимы, связанные как с механическим перераспределением особей по ареалу, так и с явлениями типа пространственной синхронизации. В последнем случае сложные режимы динамики локальной популяции синхронизируются с динамикой на удаленных территориях.

Таким образом, каждый из приведенных типов моделей имеет свою область применения, связанную с особенностями как наблюдаемых динамических рядов реальных систем, так и функционирования исследуемого объекта.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Ахромеева Т.С., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г., Самарский А.А. О классификации решений системы нелинейных диффузионных уравнений в окрестности точки бифуркации // Итоги науки и техники. Серия: Современные проблемы математики. Новейшие достижения. Т. 28. М.: ВИНТИ, 1986. С. 207–313.
2. Базыкин А.Д. Математическая биофизика взаимодействующих популяций. М.: Наука, 1985. 181 с.
3. Безручко Б.П., Смирнов Д.А. Математическое моделирование и хаотические временные ряды. Саратов: ГосУНЦ «Колледж», 2005. 320 с.
4. Белотелов Н.В., Саранча Д.А. Линейный анализ устойчивости систем с диффузией на экологическом примере // Биофизика. 1984. № 6. С. 725–731.
5. Вольтерра В. Математическая теория борьбы за существование. М.: Наука, 1976. 288 с.
6. Гурли С.А., Соу Дж.В.-Х., Ву Дж.Х. Нелокальные уравнения реакции-диффузии с запаздыванием: биологические модели и нелинейная динамика // Современная математика. Фундаментальные направления. 2003. Т. 1. С. 84–120.
7. Джансеитов К.К., Кузьмичев В.В., Черкашин В.П. Пространственная и временная изменчивость процесса прироста леса // Доклады Академии наук СССР. 1978. Т. 239, № 1–3. С. 245.
8. Домбровский Ю.А. Учет пространственной неоднородности в моделях водных экосистем // Экологический прогноз. 1986. С. 140–156.
9. Жданова О.Л., Фрисман Е.Я. Нелинейная динамика численности популяции: влияние усложнения возрастной структуры на сценарии перехода к хаосу // Журнал общей биологии. 2011. Т. 72, № 3. С. 214–229.
10. Каток А.Б., Хасселблат Б. Введение в современную теорию динамических систем с обзором последних достижений / пер. с англ. под ред. А.С. Городецкого. М.: МЦНМО, 2005. 464 с.
11. Колмогоров А.Н. Качественное изучение математических моделей динамики популяций // Проблемы кибернетики. 1972. № 5. С. 100–106.
12. Колмогоров А.Н., Петровский И.Г., Пискунов Н.С. Исследование уравнения диффузии, соединенной с возрастанием количества, и его применение к одной биологической проблеме // Вопросы кибернетики. М.: Наука, 1975. Вып. 12. С. 3–24.
13. Кузнецов С.П. Динамический хаос: курс лекций. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Физматлит, 2006. 356 с.
14. Кулаков М.П., Неверова Г.П., Фрисман Е.Я. Мультистабильность в моделях динамики миграционно-связанных популяций с возрастной структурой // Нелинейная динамика. 2014. Т. 10, № 4. С. 407–425.
15. Кулаков М.П., Фрисман Е.Я. Бассейны притяжения кластеров в системах связанных отображений // Нелинейная динамика. 2015. Т. 11, № 1. С. 51–76.
16. Кулаков М.П., Фрисман Е.Я. Использование эффекта кластеризации в системах связанных отображений для описания динамики метапопуляций // Математическая биология и биоинформатика. 2015. Т. 10, № 1. С. 220–233.
17. Логофет Д.О. Способна ли миграция стабилизировать экосистему? (Математический аспект) // Журнал общей биологии. 1978. Т. 39. С. 123–129.
18. Логофет Д.О., Ключкова И.Н. Математика модели Лефковича: репродуктивный потенциал и асимптотические циклы // Математическое моделирование. 2002. Т. 14, № 10. С. 116–126.
19. Разжевайкин В.Н. О возникновении стационарных диссипативных структур в системе типа «хищник-жерва» // Автоволновые процессы в системах с диффузией / Горький: Горьковский ун-т, 1981. С. 243–249.
20. Разжевайкин В.Н. Устойчивость диссипативных решений в моделях экосистем с подвижными и закрепленными в пространстве компонентами. М.: ВЦ АН СССР, 1986. 46 с.
21. Розенберг Г.С. Модели в фитоценологии. М.: Наука, 1984. 264 с.
22. Ромашин А.В. Эколого-популяционный анализ высокогорных копытных животных Западного Кавказа и их рациональное использование. Сочи: КГБЗ, 2001. 183 с.
23. Свирижев Ю.М. Нелинейные волны, диссипативные структуры и катастрофы в экологии. М.: Наука, 1987. 368 с.
24. Свирижев Ю.М., Логофет Д.О. Устойчивость биологических систем. М.: Наука, 1978. 352 с.
25. Свирижев Ю.М., Гигаури А.А., Разжевайкин В.Н. Волны в экологии // Нелинейные волны с самоорганизацией. М.: Наука, 1983. С. 32–47.
26. Тузинкевич А.В. Интегральные модели пространственно-временной динамики экоси-

- стем. Владивосток: ИАПУ ДВО АН СССР, 1989. 184 с.
27. Тузинкевич А.В., Громова Н.П. Об одном механизме, приводящем к образованию дискретных классов в распределении наследуемых признаков // Журнал общей биологии. 1991. Т. 52, № 2. С. 172–179.
28. Фрисман Е.Я. Странные аттракторы в простейших моделях динамики численности популяций с возрастной структурой // Доклады Академии наук. 1994. Т. 338, № 2. С. 282–286.
29. Фрисман Е.Я., Неверова Г.П., Кулаков М.П., Жигальский О.А. Явление мультирежимности в популяционной динамике животных с коротким жизненным циклом // Доклады Академии наук. 2015. Т. 460, № 4. С. 488–493.
30. Фрисман Е.Я., Ревуцкая О.Л., Неверова Г.П. Сложные режимы динамики численности популяции с возрастной и половой структурами // Доклады Академии наук. 2010. Т. 431, № 6. С. 844–848.
31. Фрисман Е.Я., Тузинкевич А.В., Громова Н.П. «Пятнистость» пространственных структур популяции и происхождение видов как следствие динамической неустойчивости // Вестник ДВО РАН. 1996. № 4. С. 120–129.
32. Чернявский Ф.Б., Лазуткин А.Н., Большаков В.Н. Циклы леммингов и полевков на Севере. Магадан: ИБПС ДВО РАН, 2004. 150 с.
33. Шапиро А.П. К вопросу о циклах в возвратных последовательностях // Управление и информация. Вып. 3. Владивосток: ДВО АН СССР. 1972. С. 96–118.
34. Шапиро А.П., Луппов С.П. Рекуррентные уравнения в теории популяционной биологии. М.: Наука, 1983. 132 с.
35. Шепелев И.А., Вадивасова Т.Е. Уединенные состояния в 2D-решетке бистабильных элементов при глобальном и близком к глобальному характере взаимодействия // Нелинейная динамика. 2017. Т. 13, № 3. С. 317–329.
36. Aronson D.G. Density-dependent interaction-diffusion systems // Dynamics and Modelling of Reactive Systems: proceedings of an Advanced Seminar Conducted by the Mathematics Research Center, the University of Wisconsin–Madison, October 22–24, 1979. 1980. P. 161–176.
37. Barrow D.L., Bates P.W. Bifurcation and stability of periodic traveling waves for a reaction-diffusion system // J. Differential Equations. 1983. Vol. 50. P. 218–233.
38. Brézis H., Crandall M. G. Uniqueness of solutions of the initial-value problem for UT-DELTA-PHI(U)=0 // Journal de mathématiques pures et appliquées. 1979. Vol. 58, N 2. P. 153–163.
39. Brown J.H. On the relationship between abundance and distribution of species // The American Naturalist. 1984. Vol. 124, N 2. P. 255–279.
40. Caswell H., Matrix Population Models: construction, analysis, and interpretation. Massachusetts: Sinauer Associates Inc., 2001. 722 p.
41. De-Camino-Beck T., Lewis M.A. Invasion with stage-structured coupled map lattices: Application to the spread of scentless chamomile // Ecological Modelling. 2009. Vol. 220. P. 3394–3403.
42. Dunbar S.R. Traveling Waves in Diffusive Predator–Prey Equations: Periodic Orbits and Point-to-Periodic Heteroclinic Orbits // SIAM J. Appl. Math. 1986. Vol. 46, N 6. P. 1057–1078.
43. Elmhagen B., Hellström P., Angerbjörn A., Kindberg J. Changes in Vole and Lemming Fluctuations in Northern Sweden 1960–2008 Revealed by Fox Dynamics // Annales Zoologici Fennici. 2011. Vol. 48, N 3. P. 167–179.
44. Fischer B.A. The wave of advance of advantageous genes // Ann. Eugenica. 1937. Vol. 7. P. 355–369.
45. Fujii H., Mimura M., Nishiura Y. A picture of the global bifurcation diagram in ecological interacting and diffusing systems // Physica D: Nonlinear Phenomena. 1982. Vol. 5, N 1. P. 1–42.
46. Hagan P.S. Traveling Wave and Multiple Traveling Wave Solutions of Parabolic Equations // SIAM J. Math. Anal. 1982. Vol. 13, N 5. P. 717–738.
47. Hansen P.E. Leslie matrix models // Mathematical Population Studies. 1989. Vol. 2, N 1. P. 37–67.
48. Hassell M.P. Density-dependence in single-species population // J. Animal. Ecology. 1975. Vol. 45, N 1. P. 283–294.
49. Hayes D.B. A biological reference point based on the Leslie matrix // Fish. Bull. 2000. Vol. 98. P. 75–85.
50. Henttonen H., Wallgre H. Rodent dynamics and communities in the birch forest zone of northern Fennoscandia // In book Nordic Mountain Birch Ecosystems. Man and biosphere series 27. Ch 22, Paris Parthenon, New York: UNESCO, 2001. P. 262–278.
51. Hilborn R. The effect of spatial heterogeneity on the persistence of predator-prey interactions // Theoretical Population Biology. 1975. Vol. 8, N 3. P. 346–355.
52. Hoppensteadt F.C., Jäger W., Pöppe C.A. Hysteresis model for bacterial growth patterns // Modelling of patterns in space and time. – Springer, Berlin, Heidelberg, 1984. P. 123–134.

53. Jones D.D. Stability Implications of Dispersal Linked Ecological Models Stability Implications of Dispersal Linked Ecological Models. IIASA Research Memorandum. IIASA, Laxenburg, Austria: RM-75-0441975, 1975. URL: <http://pure.iiasa.ac.at/472> (дата обращения: 07.10.2017).
54. Kot M., Lewis M., Van den Driessche P. Dispersal data and the spread of invading organisms // *Ecology*. 1996. Vol. 77, N 7. P. 2027–2042.
55. Lefkovich L.P. The study of population growth in organisms grouped by stages // *Biometrics*. 1965. Vol. 21. P. 1–18.
56. Leslie P.H. On the use of matrices in certain population mathematics // *Biometrika*. 1945. Vol. 33. P. 183–212.
57. May R.M. Biological populations with non-overlapping generations: stable points, stable cycles and chaos // *Science*. 1974. Vol. 186. P. 645–647.
58. Murray J.D. *Mathematical biology*. Berlin–Heidelberg–New York: Springer, 2002. 551 p.
59. Namba T. Density-dependent dispersal and spatial distribution of a population // *Journal of Theoretical Biology*. 1980. Vol. 86, N 2. P. 351–363.
60. Peletier L.A., Tesei A. The critical size problem in a spatially varying habitat // *Nonlinear parabolic equations: qualitative properties of solutions*. 1987. Vol. 149. P. 171.
61. Rai V. Chaos in natural populations: edge or wedge? // *Ecological Complexity*. 2004. Vol. 1. P. 127–138.
62. Ricker W.E. Stock and recruitment // *J. Fish. Res. Board Can.* 1954. V. 11. P. 559–623.
63. Rosenzweig A., MacArthur R.H. Graphical representation and stability conditions of predator-prey interaction // *Amer. Natur.* 1963. Vol. 97. P. 209–223.
64. Rubinstein J., Sternberg P., Keller J.B. Fast Reaction, Slow Diffusion, and Curve Shortening // *SIAM J. Appl. Math.* 1989. Vol. 49, N 1. P. 116–133.
65. Shepelev I.A., Vadivasova T.E., Bukh A.V., Strelkova G.I., Anishchenko V.S. New type of chimera structures in a ring of bistable FitzHugh–Nagumo oscillators with nonlocal interaction // *Physics Letters A*. 2017. Vol. 381, N 16. P. 1398–1404.
66. Tuzinkevich A.V., Frisman E.Ya. Dissipative structures and patchiness in spatial distribution of plants // *Ecol. Modelling*. 1990. N 52. P. 207–223.
67. Usher M.B. A matrix model for forest management // *Biometrics*. 1969. Vol. 25, N 3. P. 309–315.

CLASSIFICATION OF DYNAMIC MATHEMATICAL MODELS AND NONLINEAR EFFECTS

E.Ya. Frisman, M.P. Kulakov, O.L. Revutskaya

The article classifies dynamic mathematical models of population biology. The proposed classification is based on the ways of describing time and space coordinates (continuous or discrete) of the studied object. We give the examples of nonlinear model effects, and some of them explain the observed behavior of living systems. We show the presence of nonlinear effects – multimode and multistability, in particular, which are poorly studied in the dynamics of real systems.

Keywords: *dynamic systems, mathematical models, nonlinear effects, discrete and continuous time and space.*

УДК 574.34, 530.182

ФОРМИРОВАНИЕ КЛАСТЕРОВ В ПРОЦЕССЕ КОЛОНИЗАЦИИ
АРЕАЛА ДВУХВОЗРАСТНОЙ ПОПУЛЯЦИИ

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

Изучается модель пространственно-временной динамики популяций с возрастной структурой на одномерном ареале. Показано, что тип динамики определяется демографическими и миграционными параметрами, а также начальными численностями особей в разных частях ареала. Выявлено, что в ходе колонизации изначально пустого ареала основной тип динамики – это кластерная синхронизация, перемешанная с химерами, которая при определенных параметрах оказывается устойчивой и реализуется продолжительное время либо происходит быстрая десинхронизация и формируются некогерентные режимы.

Ключевые слова: популяция, возрастная структура, миграция, пространственно-временная динамика, синхронизация.

Введение

Как известно, многие популяции характеризуются неравномерным или мозаичным распределением по ареалу, и существует множество гипотез такого распределения. Часто его связывают с географическими особенностями ареала. Например, естественные барьеры типа гор, рек и т.п. определяют то, куда особи популяции в принципе способны распространиться, т.е. предполагается, что особи достаточно подвижны и за непродолжительное время (за небольшое число поколений) способны перераспределиться по ареалу [5, 6]. Кроме того, пространственная приуроченность популяции к тому или иному местообитанию может быть связана с распределением по территории пищевого ресурса, необходимого для жизнедеятельности. В результате особи в большом числе локализуются на территориях с богатыми ресурсами, а на бедных территориях численность оказывается минимальной. С другой стороны, существует гипотеза о «внутренних» механизмах формирования неоднородного распределения, связанного с конкурентными взаимодействиями особей между собой или другими видами. Например, особи разных стадий развития могут отличаться своей подвижностью, конкурировать между собой или представителями другого вида. В результате, если существует несколько местообитаний, то особи мигрируют между ними вследствие этих взаимодействий или особенностей жизненного цикла, т.е. происходит вытеснение

представителя той или иной стадии развития на другую территорию из-за конкурентных взаимоотношений. Взаимодействие же с другими видами может выражаться, например, в том, что происходит миграция хищника за жертвой (таксис) [3, 16].

Одним из методов изучения неравномерного распределения является математическое моделирование. В данной работе исследуется модель пространственной динамики структурированных популяций с дискретным временем и пространством, которая представляет собой систему или решетку связанных двумерных отображений (двух рекуррентных уравнений) [15]. Рассматривается популяция с двумя возрастными классами – младшим и старшим. Предполагается, что существует несколько местообитаний с проживающими там локальными популяциями с возрастной структурой, между которыми наблюдаются сезонные миграции особей старшего поколения [9, 10].

В рамках данной модели рассматриваются механизмы синхронизации (в том числе кластерной) и формирования неоднородного распределения в процессе расселения или колонизации одномерного линейного ареала (кольца) из единственной субпопуляции с ненулевой численностью. Подобная форма ареала возникает для популяций животных, у которых ареал вытянут вдоль какого-либо природного объекта, например, русла реки, долинного комплекса, берега острова или озера, склона горы, границы между лесом и лугом [2, 4, 7]. Заселение ареала из единственной

локальной популяции наблюдается, например, в случае катастрофического уничтожения популяции почти на всем ареале и последующего его восстановления из единственной выжившей популяции. Кроме того, такая ситуация характерна для новых и пионерских для данной территории видов, заселяющих территорию [11].

Вместе с тем вопросы расселения и формирования неравномерного распределения в данной модели тесно связаны с вопросами пространственной синхронизации и десинхронизации, т.е. тем, как особенности динамики популяции на удаленных территориях связаны между собой, и тем, как это влияет на формируемые пространственные структуры. Данный вопрос, в частности, предполагает, что динамика популяции носит колебательный характер, т.е. численность не постоянна и периодически или аperiodически изменяется во времени, или сложным образом флуктуирует. В этой связи интересны разнообразные нелинейные феномены, характерные для связанных колебательных элементов. Это, например, такие явления, как синхронизация, в том числе хаотическая и кластерная, пространственно-временной хаос, пространственно-временная перемежаемость, химеры и др. [1, 12–14]. Данная работа посвящена исследованию таких явлений в структурированных популяциях методами математического моделирования и теории синхронизации.

Модель пространственной динамики популяции с возрастной структурой

В работе исследуется следующая математическая модель с дискретным временем и пространством, предложенная в [10]:

$$\begin{cases} x_{n+1}^{(i)} = a y_n^{(i)} \exp(-\rho x_n^{(i)} - y_n^{(i)}) \\ y_{n+1}^{(i)} = s x_n^{(i)} + y_n^{(i)} + \frac{m v}{2P} \sum_{j=i-P}^{i+P} (y_n^{(j)} - y_n^{(i)}) \end{cases} \quad (i = 1, 2, \dots, N). \quad (1)$$

где $x_n^{(i)}$ и $y_n^{(i)}$ – численности младшего и старшего возрастных классов в i -м локальном участке в n -й сезон, a – репродуктивный потенциал или максимальный коэффициент рождаемости, s и v – коэффициенты выживаемости соответствующих возрастных групп, параметр N определяет степень участия младшего возрастного класса в плотностно-зависимой регуляции рождаемости [9, 10]. Рассматривался ареал в форме одномерного кольца, а это значит, что имеется N связанных местообитаний с проживающими там субпопуляциями.

Связь в системе (1) представляет собой не-локальную миграцию старших особей, а это означает, что доля взрослых, равная величине m , один раз в сезон покидает свое родное местообитание и мигрирует не только на соседние участки, но и на P удаленных от него территорий, соответственно слева и справа от его родного участка. Если $P=1$, то связь локальная и связанными оказываются только соседние субпопуляции. Например, первая связана со 2-й и с N -й. Если $P=2$, то первая популяция связана со 2-й и 3-й, а также N -й и $N-1$ -й, и т.д. В этом смысле расстояние между субпопуляциями определяется их расположением на кольцевом ареале, т.е. номером i , а также радиусом связи, равным величине P . Такое модельное описание миграции предполагает, что особи явно отличаются своей мобильностью (при $P>1$), т.е. одна их часть способна мигрировать лишь локально (в соседние местообитания с номерами $i \pm 1$), а другая часть перемещается на более отдаленные территории (с номерами $i \pm 2$, $i \pm 3$ и т.д., но не далее чем $i \pm P$, где $P < N/2$).

Надо заметить, что в отсутствии связи (т.е. $m = 0$) каждая локальная популяция, которая описывается этой моделью, демонстрирует весьма сложное поведение [9]. Например, в зависимости от соотношений демографических параметров системы (1) возможна потеря устойчивости по двум сценариям. Во-первых, через образование предельной инвариантной кривой, во-вторых, через удвоение периода, и, соответственно, при определенных популяционных параметрах формируются квазипериодические, а при других хаотические режимы динамики численности. Кроме того, в этом случае наблюдается мультистабильность, т.е. в зависимости от начальных численностей взрослых y_0 и детей x_0 формируются принципиально разные динамические режимы, например, колебания численностей с разными периодами. В этой связи особый интерес вызывает то, к чему приводит миграционная связь между популяциями со столь сложным динамическим поведением.

Синхронизация, кластеризация, химеры в ходе колонизации

Основные феномены, которые возникают в модели (1), связаны с явлением синхронизации динамики соседних и удаленных субпопуляций [8–10]. Если все субпопуляции оказываются синхронными, т.е. их динамика максимально близка друг к другу (совпадают периоды, близки фазы и амплитуды колебаний), то говорят о полной синхронизации. Если же можно выделить две или бо-

лее группы синхронных элементов, то говорят о кластерной синхронизации или, просто, кластеризации. Кроме того, возможна ситуация, когда среди синхронных элементов могут начать появляться одиночные несинхронные элементы, которые выбиваются из общего ритма колебаний. В этом случае говорят о химерных состояниях или, для простоты, о химерах [13]. И, наконец, все элементы могут быть несинхронными друг другу, и тогда говорят о несинхронном или о некогерентном поведении. Кроме того, несинхронные элементы сами могут образовать кластер, о котором можно говорить, если одновременно с ним существует кластер с синхронной динамикой.

Рассмотрим особенности формирования неоднородного пространственного распределения по ареалу при следующих начальных условиях:

$$\begin{aligned} x_0^{(1)} = \dots = x_0^{(100)} = y_0^{(1)} = \dots = y_0^{(49)} = y_0^{(51)} = \dots = \\ = y_0^{(100)} = 0, y_0^{(50)} > 0, \end{aligned} \quad (2)$$

которые приводят к задаче заселения или колонизации изначально пустого ареала. Здесь существенно, что ареал имеет кольцевую форму и поэтому не столь важно, какую именно ненулевую субпопуляцию рассматривать.

В этом случае пространственно-временную динамику системы (1) при начальных условиях (2) удобно представить тремя способами, показанными на рис. 1, где $y_0^{(50)} = 1.6$. Выбранные популяционные параметры a, s, v и ρ в данном случае соответствуют устойчивым колебаниям периода 2 (2-цикл) локальной популяции.

На рис. 1, во-первых, приведены профили (снизу) асимптотических пространственно-временных режимов, на которых по оси абсцисс отложен номер субпопуляции i , а по оси ординат значения переменной y за достаточно большой период времени. В результате численность i -й субпопуляции в n -й сезон, равная $y_n^{(i)}$ ($i = 1, 2, \dots, N$),

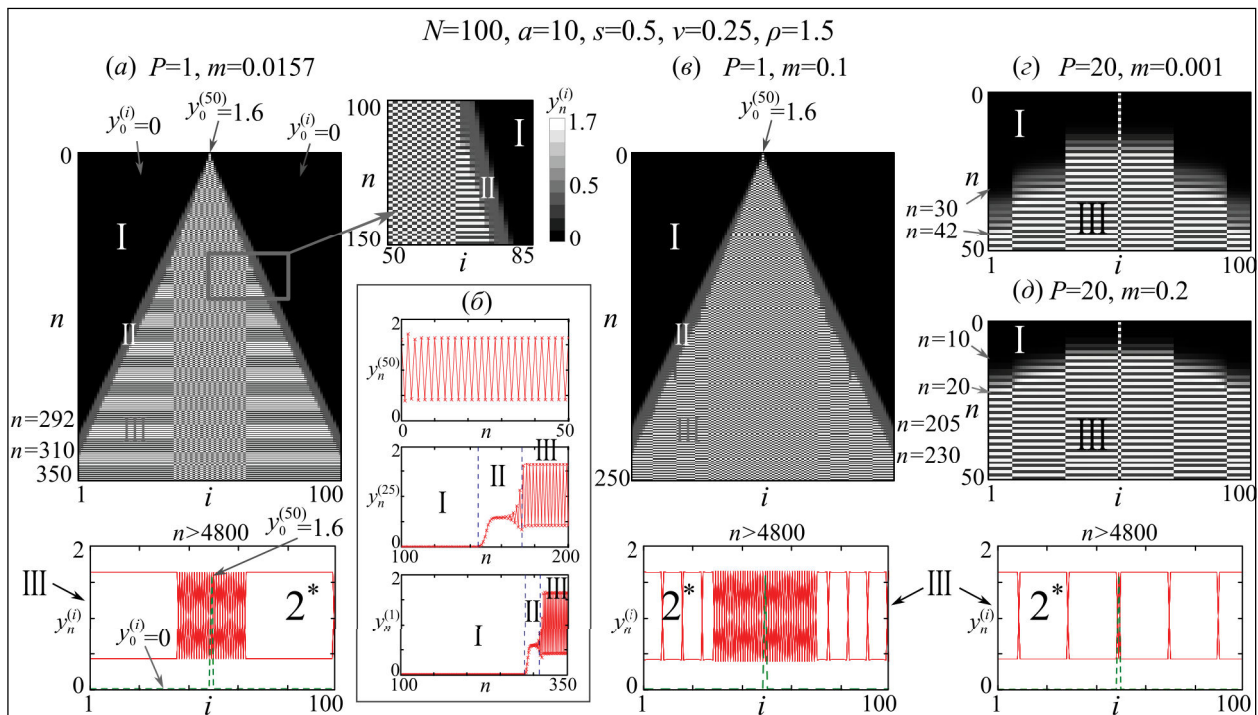


Рис. 1. Кластеры и химеры, возникающие в процессе колонизации кольцевого ареала, состоящего из 100 местообитаний, из единственной ненулевой субпопуляции с численностью $y_0^{(50)}$ при различных параметрах связи, а также профили (снизу). I–III – этапы колонизации, число – регистрируемый период колебаний, 2* – химера

Fig. 1. Clusters and chimeras arising at colonization of the ring-shaped area, consisted of 100 habitats, of a single non-zero subpopulation with the number equal to $y_0^{(50)}$, at various couple parameters; and profiles, as well (below). I–III – the stages of colonization, figure – a detected period of fluctuation, 2* – chimera

соответствует одной точке на профиле, соединив которые, для всех N субпопуляций получаем одну из линий профилей для n -го сезона. Вычислив достаточное число итераций ($n = 0, 1, 2, \dots, 5000$) уравнений (1) и отбросив большую их часть от начала (оставив $n = 4800, 4801, \dots, 5000$), получаем несколько линий, изображенных на профилях, которые полностью характеризуют асимптотическую пространственную динамику. Например, часть этих линий сливается, что, с одной стороны, говорит о том, что имеет место точная повторяемость значений численностей через определенное число итераций (проверено численно с точностью 10^{-9}), а, с другой, по их числу легко судить о периоде колебаний (с точностью 10^{-9}), который отмечен для каждого профиля. Если такой повторяемости нет, то имеет место нерегулярная или хаотическая динамика во времени. Кроме того, видно, что некоторые линии пересекаются, а это значит, что когда численность субпопуляций в одной группе (кластере) достигает максимальных значений, другие субпопуляции демонстрируют минимальные значения, и наоборот, т.е. их динамика оказывается несинхронной (не совпадают фазы). Таким образом, по виду профилей легко судить о наличии кластеров синхронных субпопуляций, у которых полностью совпадает фаза и период колебаний.

Во-вторых, на рис. 1 (сверху) показана динамика субпопуляций во времени, где по оси абсцисс отложен номер субпопуляции i , по оси ординат дискретное время n сверху вниз, а значению численностей соответствует яркость точек на пересечении номера i и времени n . Черной точке соответствует нулевая численность субпопуляций, белой – максимальная, а серой – некоторые промежуточные значения (легенда показана на выноске в рис. 1а). Такое представление, в отличие от профилей асимптотических пространственно-временных режимов, позволяет проследить динамику с первых итераций модельных уравнений и в деталях изучить процесс колонизации.

Наконец, динамика отдельных субпопуляций на рис. 1б представлена в виде графиков численностей, т.е. показана зависимость $y_n^{(i)}$ от дискретного времени n для фиксированных номеров местообитаний i .

Численные эксперименты позволяют заключить, что модельный процесс расселения состоит из трех этапов, обозначенных на рис. 1 латинскими цифрами I, II и III.

(I) На первом этапе происходит начальное заселение ареала из единственной непустой

субпопуляции с выбранным в соотношениях (2)

номером $i = 50$ ($y_0^{(50)} > 0$). На рис. 1а это начальное состояние расположено на вершине полосатого треугольника, а справа на рис. 1б показана динамика численности именно этой субпопуляции, которая представлена колебаниями с периодом 2 практически с самых первых итераций модельных уравнений (рис. 1б). Благодаря миграции пустые местообитания постепенно заполняются мигрантами, и чем дальше местообитание расположено от начального, тем позже оно заполняется. Следует ожидать, что это произойдет ровно через $N/2$ сезонов. Однако этого не происходит, что связано с несколькими обстоятельствами.

Во-первых, помимо механического движения по типу диффузии (миграционный член в системе (1)), в популяции присутствует смертность особей старшего возрастного класса (член uy), в том числе вновь прибывших, а также выживаемость неполовозрелых особей (член sx). В результате прирост численности на колонизируемых территориях оказывается значительно ниже того, что имел бы место при простой диффузии и отсутствии смертности ($s=1$, $v=1$). Таким образом, за $N/2$ сезонов «края» ареала никто не достигает (модельная численность меньше 10^{-32}). Во-вторых, модельные темпы воспроизводства на колонизируемых территориях оказываются значительно ниже темпов смертности и миграции на сопредельные территории, что, вероятно, связано с небольшими численностями мигрантов и/или с низким репродуктивным потенциалом. В результате, например, 24-ю субпопуляцию мигранты достигают примерно через 150 сезонов, а 1-ю лишь через 292 сезона (рис. 1б). В данном случае мы считаем, что местообитание колонизировано, если плотность населения там значительно больше нуля (больше 10^{-6}). Графически этот этап на рис. 1а изображен в виде двух черных треугольников, где численность субпопуляций примерно равна нулю (меньше 10^{-6}).

(II) На втором этапе, после того как численность начинает превышать некоторое критическое значение (более 10^{-6}) и можно считать, что в местообитании проживает достаточное число особей, происходит качественная смена типа динамики – от монотонного роста очень малых величин к ограниченному (логистическому) росту со скоростями порядка репродуктивного потенциала a . Этот рост указывает на то, что рождаемость на этом этапе полностью компенсирует смертность и эмиграцию и происходит активное заселение территории. Вместе с тем ограниченный рост

продолжается до тех пор, пока эмиграционный отток полностью компенсирует рост внутренней конкуренции, однако при достижении некоторых критических плотностей включаются плотностно-зависимые механизмы регуляции, описываемые экспонентой в системе (1), и динамика переходит к устойчивым колебаниям с периодом 2. Соответственно этот этап на рис. 1а показан серой полосой, где динамика субпопуляций оказывается квазистационарной.

(III) На третьем этапе динамика всех субпопуляций становится колебательной и в ряде случаев наблюдается синхронизация. Вместе с тем популяции, близкие к начальной 50-й популяции, часто оказываются не синхронными друг другу, а удаленные могут образовывать кластеры синхронных элементов. Данный факт подтверждается профилями снизу, которые показывают асимптотическую динамику системы (1) через достаточно большое число сезонов ($n > 4800$).

Вместе с тем время начала второго этапа колонизации существенно определяется радиусом связи и коэффициентом миграции. Причем эта зависимость довольно нетривиальная. Например, увеличение коэффициента миграции m примерно в 6 раз ($m = 0,0157$ на рис. 1а и $m = 0,1$ на рис. 1в) приводит к тому, что полное заполнение ареала произойдет на 80 сезонов позже (230 сезонов на рис. 1в против 310 на рис. 1а), а с ростом радиуса связи P в 20 раз ($P = 1$ на рис. 1в и $P = 20$ на рис. 1з), это произойдет примерно от 6 до 10 раз быстрее, в зависимости от коэффициента миграции (рис. 1в и рис. 1з-д). Кроме того, с ростом радиуса связи второй этап расселения становится короче и практически не наблюдается для больших значений P .

По всей видимости, второй этап, в принципе, возможен лишь в случае сценария удвоения периода, а при сценарии Неймарка-Сакера он не наблюдается и после первого этапа расселения субпопуляции демонстрируют квазипериодические колебания либо формируется один из резонансных или мультистабильных режимов. В этом смысле это обобщает ранее полученные результаты в исследованиях расселения в системе связанных популяций с непересекающимися поколениями, описываемых системой локально связанных одномерных отображений Рикера [8].

Серия других вычислительных экспериментов показала, что асимптотический пространственно-временной режим существенно зависит от параметров связи. В частности, при очень слабой связи, как в первых двух случаях на рис. 1, получить хоть какой-нибудь режим синхронизации

очень проблематично. В этом случае преимущественно возникает множество небольших кластеров, сосуществующих с кластером несинхронных элементов, т.е. наблюдаются прежде всего фазовые химеры, а полная синхронизация, в том числе кластерная, возможна при довольно большой связи, как в последних двух примерах (рис. 2з-д).

Кроме того, начальная популяция с ненулевой численностью, из которой идет заселение ареала, часто становится неким центром, вокруг которого располагаются несинхронные субпопуляции, и профили на рис. 2 демонстрируют это утверждение. Здесь 50-я субпопуляция, в ряде случаев, оказывается несинхронной соседним, которые, в свою очередь, образуют кластеры довольно причудливых форм.

Помимо прочего, на рис. 2 показано, как усложняются пространственно-временные режимы при разных значениях параметров. Если в первом случае наблюдаются преимущественно синхронные колебания с периодом 4 (за исключением несинхронной начальной популяции и некоторых других), то по мере того как происходит каскад удвоения периода и формируется развитой хаотический режим, все субпопуляции оказываются несинхронными. Причем они окончательно теряют свою синхронность и формируется пространственно-временной хаос лишь после того, как ареал полностью заполнится. Например, в первом и втором случаях (рис. 2а-б) сразу после заполнения ареала формируется семь кластеров и один несинхронный элемент, представленный начальной субпопуляцией. Но только в первом случае кластеры оказываются устойчивыми и существуют продолжительное время (на время счета), в то время как во втором они быстро десинхронизируются и уже через 20 итераций имеют абсолютно несинхронное поведение.

Аналогичная ситуация наблюдается и в других примерах, где сразу после колонизации ареала наблюдается один несинхронный элемент и три кластера, расположенные примерно на тех же местах во всех шести случаях (рис. 2в-з). Однако в зависимости от параметров связи и начальной численности асимптотические пространственные режимы оказываются принципиально разными. Это, например, несинхронный режим на рис. 2в, режим сосуществования кластеров с синхронной и несинхронной динамикой на рис. 2з-е и, наконец, когерентная динамика с разным числом кластеров на рис. 2ж-з.

Интересно, что разрушение кластеров, которые всегда образуются после полного заполне-

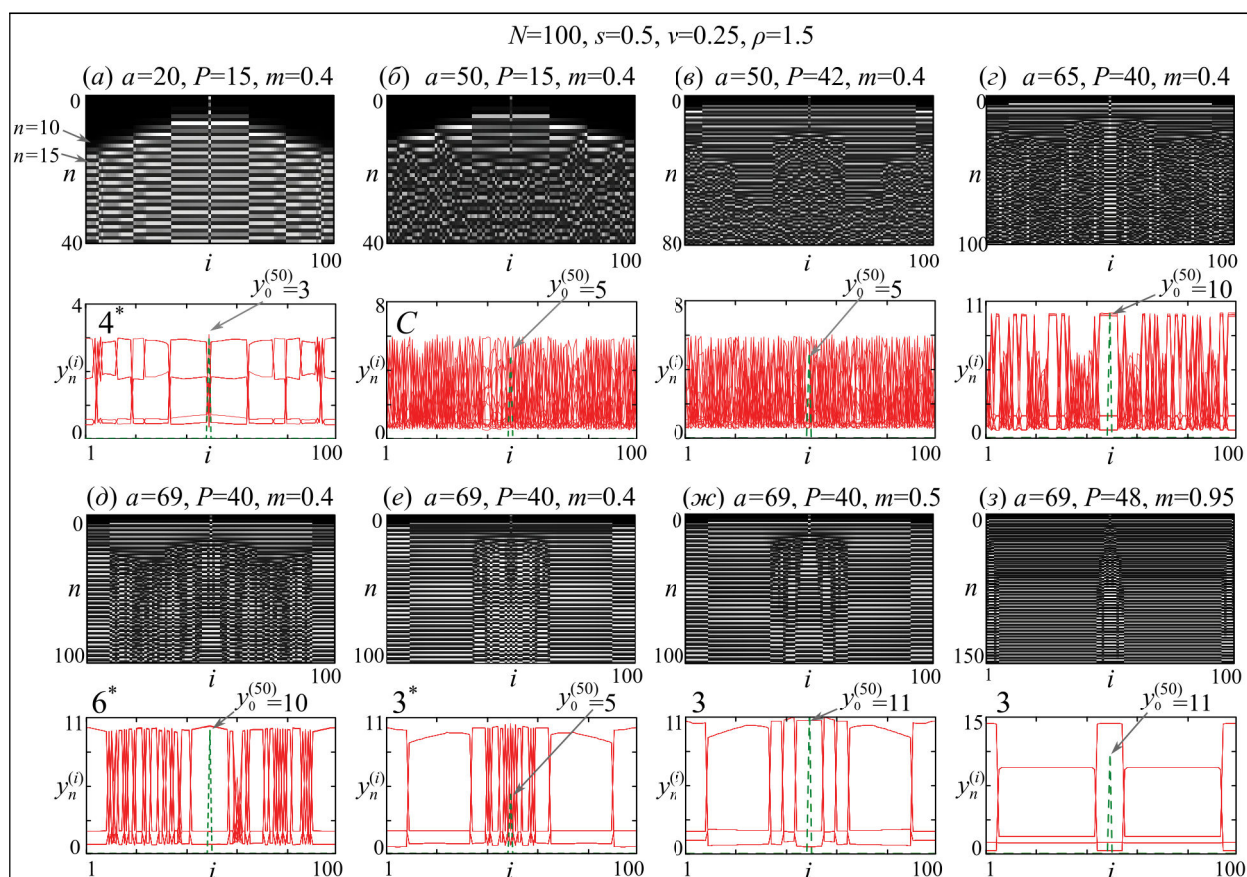


Рис. 2. Ход колонизации (сверху) и профили асимптотических пространственно-временных режимов (снизу) при разных популяционных и миграционных параметрах, а также начальных численностях. Число – регистрируемый период колебаний, C – хаотическая динамика, верхний индекс «*» – химера

Fig. 2. Process of colonization (at the top), and profiles of asymptotic spatial-temporal regimes (below), at different population and migration parameters and the initial population numbers Figure-a detected period of fluctuation, «*» – chimera

ния ареала, происходит по-разному. Например, в последних трех примерах (рис. 2е-з) в окрестности начальной популяции, из которой происходит заселение, несинхронными оказываются довольно большое число субпопуляций. Однако в первом (рис. 2е) они остаются несинхронными навсегда, но в последних двух примерах они все же синхронизируются через довольно продолжительный период времени (более 100 и 150 сезонов соответственно) и образуются один (рис. 2ж) или несколько (рис. 2з) кластеров синхронных элементов.

Выводы

Таким образом, в работе обнаружено, что тип пространственно-временной динамики популяций с возрастной структурой существенно определяется управляющими параметрами, а так-

же начальными численностями особей в разных частях ареала. Основные типы динамики связаны с когерентным или синхронным поведением связанных популяций, частным проявлением которого является кластерная синхронизация, а также химеры как переходное состояние между синхронным и несинхронным поведением. В этом смысле динамика структурированных популяций демонстрирует мультистабильность в самом широком смысле, которая проявляется в следующем: различные начальные численности приводят не только к кластерам, элементы которых отличаются лишь фазами колебаний («классическая» когерентная динамика), но также разными амплитудами и периодами в смежных кластерах («смешанная» кластерная синхронизация). Например, кластер с хаотической динамикой сосуществует

с кластером, испытывающим регулярные колебания, либо кластер синхронных элементов реализуется одновременно с кластером некогерентных элементов. Кроме того, в рамках данной модели описан режим, известный как уединенные состояния [14], интересный тем, что на фоне слабых синхронных или несинхронных колебаний возникают одиночные некогерентные элементы с много большей амплитудой.

С использованием предложенной модели в работе изучен процесс расселения или колонизации изначально пустого ареала из единственной субпопуляции с ненулевой численностью. Показано, что это проходит в три этапа.

На первых двух происходит первичное заполнение ареала, которое сопровождается ограниченным ростом численностей в разных местообитаниях. Выявлено, что колонизация кольцевого ареала с N потенциальными местообитаниями и локальной связью (миграцией на смежные территории) невозможна за короткое время (всегда больше $N/2$). Кроме того, колонизация идет быстрее при больших коэффициентах миграции и радиусах связи.

На последнем этапе формируются устойчивые колебания, которые в ряде случаев оказываются синхронными, и образуются кластеры. Показано, что существует сложная связь между параметрами связи, начальной численностью и формируемым режимом. В частности, кластеры возможны при сильной связи (радиусе и силе), а при слабой связи возникают преимущественно несинхронные или «смешанные» режимы. Кроме того, оказалось, что после первичного заполнения ареала, до выхода на устойчивый режим, кластеры возникают практически всегда. Однако в зависимости от параметров связи они либо существуют продолжительное время, т.е. оказываются устойчивыми, либо десинхронизируются и формируются некогерентные режимы.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Богомолов С.А., Стрелкова Г.И., Schöll E., Анищенко В.С. Амплитудные и фазовые химеры в ансамбле хаотических осцилляторов // Письма в ЖТФ. 2016. Т. 42, вып. 14. С. 103–110.
2. Гилев А.В. Закономерности пространственного распределения и научные основы охраны рыжих лесных муравьев // Зоологический журнал. 2010. Т. 89, № 12. С. 1413–1420.
3. Говорухин В.Н., Моргулис А.Б., Тютюнов Ю.В. Медленный таксис в модели хищник-жертва // Доклады академии наук. 2000. Т. 372, № 6. 730–732.
4. Громов В.С. Пространственно-этологическая структура популяций грызунов. М.: Т-во науч. изданий КМК, 2008. 581 с.
5. Домбровский Ю.А. Пространственная структурированность и жизнеспособность популяций // Журнал общей биологии. 1985. Т. 46, № 2. С. 278–283.
6. Домбровский Ю.А., Тютюнов Ю.В. Структура ареала, подвижность особей и живучесть популяции // Журнал общей биологии. 1987. Т. 48, № 4. С. 493–498.
7. Коробченко М.А. Расширение ареала крота европейского (*talpa europaea*) в долине реки Северный Донец // Зоологический журнал. 2009. Т. 88, № 4. С. 465–472.
8. Кулаков М.П. Закономерности кластеризации динамики численности популяций, находящихся в процессе расселения особей по линейному ареалу // Региональные проблемы. 2015. Т. 18, № 4. С. 33–39.
9. Кулаков М.П., Неверова Г.П., Фрисман Е.Я. Мультистабильность в моделях динамики миграционно-связанных популяций с возрастной структурой // Нелинейная динамика. 2014. Т. 10, № 4. С. 407–425.
10. Кулаков М.П., Фрисман Е.Я. Кластеризация и химеры в пространственной динамике популяций с возрастной структурой на кольцевом ареале // Региональные проблемы. 2016. Т. 19, № 4. С. 5–11.
11. Лобков В.А. Причины и особенности динамики ареалов некоторых млекопитающих // Ученые записки Таврического национального университета. Серия «Биология, Химия». 2004. Т. 17, № 56. С. 3–11.
12. Павлов Е.А., Осипов Г.В. Синхронизация и хаос в сетях связанных отображений в приложении к моделированию сердечной динамики // Компьютерные исследования и моделирование. 2011. Т. 3, № 4. С. 439–453.
13. Семенова Н.И., Анищенко В.С. Переход «когерентность – некогерентность» с образованием химерных состояний в одномерном ансамбле // Нелинейная динамика. 2016. Т. 12, № 3. С. 295–309.
14. Шепелев И.А., Вадивасова Т.Е. Уединенные состояния в 2D-решетке бистабильных элементов при глобальном и близком к глобальному характере взаимодействия // Нелинейная динамика. 2017. Т. 13, № 3. С. 317–329.
15. Castro, M.L., Silva, J.A.L., Justo D.A.R., Stability in an age-structured metapopulation model // J. Math. Biol. 2006. Vol. 52. P. 183–208.

16. Tyutyunov Yu.V., Titova L.I., Senina I.N. Prey-taxis destabilizes homogeneous stationary state in spatial Gause-Kolmogorov-type model for predator-prey system // Ecological Complexity. 2017. Vol. 31. P. 170–180.

FORMATION OF CLUSTERS AT COLONIZATION OF THE AREA BY THE TWO-AGED POPULATION

M.P. Kulakov, E.Ya. Frisman

We study the model of spatial-temporal dynamics of populations with age structure on a one-dimensional area. We show that the type of dynamics is determined by demographic and migration parameters, as well as by the initial numbers of individuals in different parts of the area. It is shown that during colonization of the initially empty area, the main type dynamics is cluster synchronization including chimeras. Under certain parameters it demonstrates stability and can exist for a long time. Or, there is a rapid desynchronization, and incoherent modes arise.

Keywords: population, age structure, migration, spatial-temporal dynamics, synchronization.

УДК 595.762.12(571.62)

К ФАУНЕ ЖУКОВ ЖУЖЕЛИЦ (COLEOPTERA, CARABIDAE) МАЛОГО ХЕХЦИРА (ХАБАРОВСКИЙ КРАЙ)

П.В. Будилов

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

В работе приведен список 23 видов жуужелиц, впервые зарегистрированных в заказнике «Хехцирский» (Хабаровский край).

Ключевые слова: жуужелицы, заказник «Хехцирский», Хабаровский край.

Заказник «Хехцирский» расположен в системе хребтов Малый и Большой Хехцир в непосредственной близости от города Хабаровска. В 2009 г. заказник был присоединен к заповеднику «Большехехцирский», а с 2014 г. входит в состав ФГБУ «Объединенная дирекция государственных природных заповедников и национальных парков Хабаровского края» «Заповедное Приамурье».

Большая часть территории заказника (40,4 тыс. га) имеет горный рельеф с высотами до 400 м и покрыта преимущественно кедрово-широколиственными лесами. Остальная (15,6 тыс. га) – занята густой сетью малых рек, берущих начало на хребтах Большой и Малый Хехцир.

По своим задачам заказник является буферной зоной заповедника «Большехехцирский» и служит для сохранения, восстановления и воспроизводства объектов животного мира; сохранения среды обитания и путей миграции объектов животного мира; проведения научных исследований; осуществления экологического мониторинга и экологического просвещения.

Одной из первичных задач любого ООПТ является проведение инвентаризации видового разнообразия, выявление ранее не отмеченных видов и составление наиболее полной картины охраняемой территории.

Жуки жуужелицы являются одним из наиболее удобных объектов для экологических исследований. Благодаря высокой численности, большому видовому разнообразию и присутствию практически во всех известных биотопах они широко используются при комплексных исследованиях биогеоценозов как индикаторы почвенно-растительных и микроклиматических условий [1, 6].

На сегодняшний день данные о жуках жуужелицах в большей степени отображают видовое разнообразие Большого Хехцира [2, 4, 6] или же

более южных районов [3]. На территории Малого Хехцира, в границах природного заказника «Хехцирский», подобные исследования карабидокомплексов проведены впервые.

Целью данной работы является расширение географии изучения фауны жуков жуужелиц хребтов Малый и Большой Хехцир.

Материал для данной работы был собран с 14 по 17 августа 2017 г. на северном макросклоне хребта Малый Хехцир, в долине реки Елька, в смешанном мелколистном лесу. Для выяснения видового разнообразия применялся ряд общепринятых методик сбора насекомых: почвенные ловушки Барбера и просеивание подстилки через сифтер и колонку почвенных сит. Всего было установлено 40 ловушек без фиксатора, выборка материала проводилась два раза в сутки.

За период исследования было собрано 133 экземпляра имаго жуужелиц, относящихся к 23 видам из 12 родов и 11 триб. Ниже приведен список видов, названия и порядок таксонов в котором даны по систематическому списку жуужелиц России [5]. Виды, ранее не указанные для основной территории заповедника «Большехехцирский», отмечены звездочкой (*).

Триба *Notiophilini*

Notiophilus impressifrons A. Morawitz, 1862

Материал: 14–17.VIII.2017, 1♂

Триба *Carabini*

Carabus (Eucarabus) billbergi Mannerheim, 1827

Материал: 14–17.VIII.2017, 1♀

Carabus (Morphocarabus) hummeli Fischer, 1823

Материал: 14–17.VIII.2017, 1♂

Carabus (Aulonocarabus) canaliculatus Adams, 1812

Материал: 14–17.VIII.2017, 1♀

Примечание: требуется уточнение подвидового статуса.

Carabus (Megodontus) vietinhoffi Adams, 1812

Материал: 14–17.VIII.2017, 7♂ 3♀

Триба *Trechini*

**Trechus (Eparhius) dorsistriatus* A. Morawitz, 1862

Материал: 14–17.VIII.2017, 2♂ 5♀

Триба *Bembidiini*

**Bembidion (Trepanedoris) atripes* (Motschulsky, 1844)

Материал: 14–17.VIII.2017, 1♀

Триба *Pterostichini*

Pterostichus (Metallophilus) interruptus (Dejean, 1828)

Материал: 14–17.VIII.2017, 1♀

**Pterostichus goschi* Jedlicka, 1930

Материал: 14–17.VIII.2017, 1♀

Примечание: В настоящее время данный вид ошибочно считается младшим синонимом *Pterostichus (Biphonias) neglectus* A. Morawitz, 1862 и требует пересмотра таксономического положения.

**Pterostichus (Phonias) eobius* (Tschitscherine, 1899)

Материал: 14–17.VIII.2017, 3♂ 2♀

Pterostichus (Eosteropus) alacer A. Morawitz, 1862

Материал: 14–17.VIII.2017, 7♂ 7♀

Pterostichus (Eosteropus) orientalis (Motschulsky, 1844)

Материал: 14–17.VIII.2017, 3♀

Pterostichus (Bothriopterus) adstrictus Eschscholtz, 1823

Материал: 14–17.VIII.2017, 2♂ 1♀

Pterostichus (Morphnosoma) chehcirensis Lafer, 1979

Материал: 14–17.VIII.2017, 15♂ 29♀

Триба *Platynini*

Agonum (Olisares) dolens (C.R. Sahlberg, 1827)

Материал: 14–17.VIII.2017, 1♂ 2♀

Триба *Sphodrini*

Synuchus agonus (Tschitscherine, 1895)

Материал: 14–17.VIII.2017, 7♂ 14♀

**Synuchus orbicollis* (A. Morawitz, 1862)

Материал: 14–17.VIII.2017, 1♀

**Synuchus rjabuchinii* Lafer, 1989

Материал: 14–17.VIII.2017, 1♀

Pristosia proxima (A. Morawitz, 1862)

Материал: 14–17.VIII.2017, 1♀

Триба *Zabryni*

**Amara (Celia) brunnea* Gyllenhal, 1810

Материал: 14–17.VIII.2017, 1♂ 1♀

Триба *Stenolophini*

**Bradycellus (Tachycellus) glabratus* Reitter, 1894

Материал: 14–17.VIII.2017, 1♂ 4♀

Триба *Harpalini*

Harpalus (Pseudoophonus) ussuriensis Chaudoir, 1863

Материал: 14–17.VIII.2017, 1♀

Триба *Licinini*

**Badister (Baudia) ussuriensis* Jedlicka, 1937

Материал: 14–17.VIII.2017, 1♂ 4♀

Таким образом, в смешанном мелколиственном лесу, расположенном на северном макросклонном хребта Малый Хехцир, в долине реки Елька, были выявлены 23 вида жуков, относящихся к 12 родам из 11 триб. Впервые для системы хребтов Большой и Малый Хехцир приводятся 9 видов: *Trechus dorsistriatus*, *Bembidion atripes*, *Pterostichus goschi*, *P. eobius*, *Synuchus orbicollis*, *S. rjabuchinii*, *Amara brunnea*, *Bradycellus glabratus*, *Badister ussuriensis*. Несомненно, фауна этого хребта значительно более разнообразна, т.к. изучены далеко не все типы имеющихся биотопов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Будилов П.В. Формирование населения жуков (Coleoptera, Carabidae) на посттехногенных территориях на примере Урейского щельнодобывающего карьера: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2002. 16 с.
2. Лафер Г.Ш. Обзор жуков трибы Agonini (Coleoptera, Carabidae) Дальнего Востока СССР. Т. 4 // Насекомые Дальнего Востока. Владивосток, 1976. С. 18–40.
3. Лафер Г.Ш. К изучению жуков (Coleoptera, Carabidae) пояса темнохвойной тайги Сихотэ-Алиня в Приморском крае // Фауна и биология насекомых Дальнего Востока. Владивосток, 1977. С. 5–34.
4. Лафер Г.Ш. Жуки подрода Feroperis nov. рода Pterostichus Bon. (Coleoptera, Carabidae) // Жуки Дальнего Востока и Восточной Сибири. Владивосток. 1979. С. 3–35.
5. Макаров К.В., Крыжановский О.Л., Белоусов И.А., Замотайлов А.С., Кабак И.И., Катаев Б.М., Шиленков В.Г., Маталин А.В., Федоренко Д.Н. Систематический список жуков (Carabidae) России. 2017. URL: http://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/rus/car_rus.htm (дата обращения: 16.02.2017).
6. Рогатных Д.Ю., Якубович В.С., Куренчиков Д.К. Характеристика сезонной динамики спектра жизненных форм жуков (Coleoptera, Carabidae) во вторичном лиственном лесу Большехехцирского заповедника в Хабаровском крае // Евразийский энтомологический журнал 2013. Т. 12, № 3. С. 271–277.

TO THE FAUNA OF GROUND BEETLES (COLEOPTERA, CARABIDAE)
OF THE MALYY KHEKHTSIR MOUNTAIN RANGE (KHABAROVSK TERRITORY)

P.V. Budilov

The list of 23 species of ground beetles first registered in the Khekhtsirsky nature reserve (Khabarovsk Territory) is provided by the author.

Keywords: Coleoptera, Carabidae, Khekhtsirsky nature reserve, Khabarovsk Territory.

ГЕОЛОГИЯ. ГЕОЭКОЛОГИЯ

УДК 550.34:551.243.8+551.21(265.54)

ТЕКТОНИЧЕСКИЕ И ВУЛКАНОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ КОНТРОЛЯ СЕЙСМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ЯПОНОМОРСКОГО ЗВЕНА ЗАПАДНО-ТИХООКЕАНСКОЙ ЗОНЫ ПЕРЕХОДА КОНТИНЕНТ – ОКЕАН

Л.А. Изосов, Н.С. Ли

Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН,
ул. Балтийская 43, г. Владивосток, 690041,
e-mail: izos@poi.dvo.ru

Япономорское звено Западно-Тихоокеанской мегазоны перехода континент – океан, включающее Японское окраинное море, отличается исключительно высокой сейсмической активностью. В результате совместного анализа геолого-геофизических, морфоструктурных и сейсмологических данных авторами впервые был выявлен контроль сейсмоактивных зон: 1) Япономорской вихревой структурой, 2) системами долгоживущих разломов фундамента и 3) кайнозойскими базальтовыми вулканическими сооружениями. Эти данные следует учитывать при прогнозировании сейсмоактивных зон в Западно-Тихоокеанских окраинных морях.

Ключевые слова: сейсмическая активность, литосферные вихри, мантийные разломы, сейсмолинеаменты, сейсмические кольца.

Постановка проблемы

Исследование сейсмоактивных областей переходных зон континент – океан необходимо для установления взаимосвязи континентальных и океанических структур – проблемы, которая еще весьма далека от разрешения. Эта связь проявляется в формировании в литосфере, а, возможно, и в мантии, сейсмических очагов, характеризующихся внутренней однородностью физических свойств и рассеянной сейсмичностью. Они, вероятно, подчинены системам долгоживущих сейсмоактивных разломов, развитых в мантии и составляющих планетарную регматическую сеть [14].

Как известно, уже давно установлена связь землетрясений с разрывными нарушениями, развитие которых отражается в неотектонических движениях. Сейсмически активными являются разломы с длительной геологической историей развития: скрытые разломы фундамента и др. (в понимании М.А. Фаворской, И.Н. Томсона, И.К. Волчанской и др.) [6]. Разломная тектоника Япономорского звена (ЯЗ) определяется тем, что она расположена в транзитной зоне континент – океан, где активно протекали как древние, так и современные процессы тектонической активизации [6, 7, 9]. При этом происходила переработка и обновление одних дизъюнктивов и наложение

на них других, более поздних разрывов – то есть своеобразная «интерференция» разновозрастных полей тектонических напряжений. И, тем не менее, здесь довольно уверенно могут быть намечены главные разрывные структуры, ввиду того, что они обычно имеют мантийное заложение и магмоконтролирующий характер, обладают высокой подвижностью и зачастую сейсмоактивны. К разломам данного типа, в первую очередь, относятся мощные тектонические швы, разделяющие крупные структурно-формационные зоны: платформы и покровно-складчатые области.

По данным [11] сейсмоактивными структурами являются также кольцевые образования различного ранга (сейсмические). Они четко выделяются по характеру размещения очагов землетрясений в пространстве. Одним из планетарных сейсмических «колец» является Тихоокеанское, составляющее вместе с Атлантическим и Индо-Австралийским сейсмический пояс субширотного (экваториального) простирания. Судя по диаметрам таких сейсмических «колец», которые достигают 14 тысяч км, они имеют мантийное (или даже более глубинное) заложение. К участкам контактов планетарных колец, к их пересечениям и перекрытиям приурочены региональные сейсмические кольца значительно меньших раз-

меров, в том числе локальные. Известные многочисленные данные указывают на пространственную связь между тектоническими структурами центрального типа и эпицентрами землетрясений.

Япономорское звено Западно-Тихоокеанской зоны перехода континент – океан размещается в границах континентального и островного обрамления впадины Японского моря и отличается исключительно высокой сейсмической активностью [9]. От прилегающих окраинных морей оно отграничено островами, а от Тихоокеанской плиты – глубоководным желобом с окраинным валом. С континентальной Евразийской плитой сочленение ЯЗ выражено глубинными разломами и полициклическими палеовулканическими зонами [6 и др.]. Как известно, в таких регионах наиболее яркими сейсмоактивными структурами являются островные дуги, связанные своим происхождением с движениями литосферных плит и формированием сейсмофокальных зон [13].

Авторы поставили перед собой задачу наметить связи землетрясений ЯЗ с выделенными ранее [6, 5] тектоническими структурами, а также с центрами современного базальтового вулканизма. В ходе совместного анализа геолого-геофизических, морфоструктурных и сейсмологических данных впервые были намечены региональные сейсмоактивные вихревые и разломные структуры, а также сейсмические «кольца» (термин по: [11]), вероятно, отвечающие выходам голоценовых базальтов.

Объект и методы исследования

В результате многолетних геологических, геофизических и морфоструктурных исследований ЯЗ [5, 6, 8, 9, 12, 15] было установлено, что оно представляет собой сложное тектоническое сооружение, состоящее из докембрийских блоков, спаянных разновозрастными мобильными поясами. Основу глубинной тектоники ЯЗ составляют Япономорская впадина, относящаяся к разряду литосферных вихрей [8, 3], и системы магмоконтролирующих разломов фундамента докембрийского заложения, главные из которых имеют СВ («тихоокеанская») и субширотное («азиатская») простирание [6]. Здесь выявлены обширные по площади покровы кайнозойских базальтов [3, 4, 6], которые залегают на коре различного типа (континентальной, субконтинентальной) и на коре, лишенной «гранитного слоя» (глубоководные котловины и желоба). На Японских островах известно 150 вулканов, из которых 40 извергались в историческое время, а 15 относятся к действующим [3]. При этом цепочки современных активных вулканов па-

раллельны глубоководным желобам либо фиксируют разломы субширотного простирания (рис.).

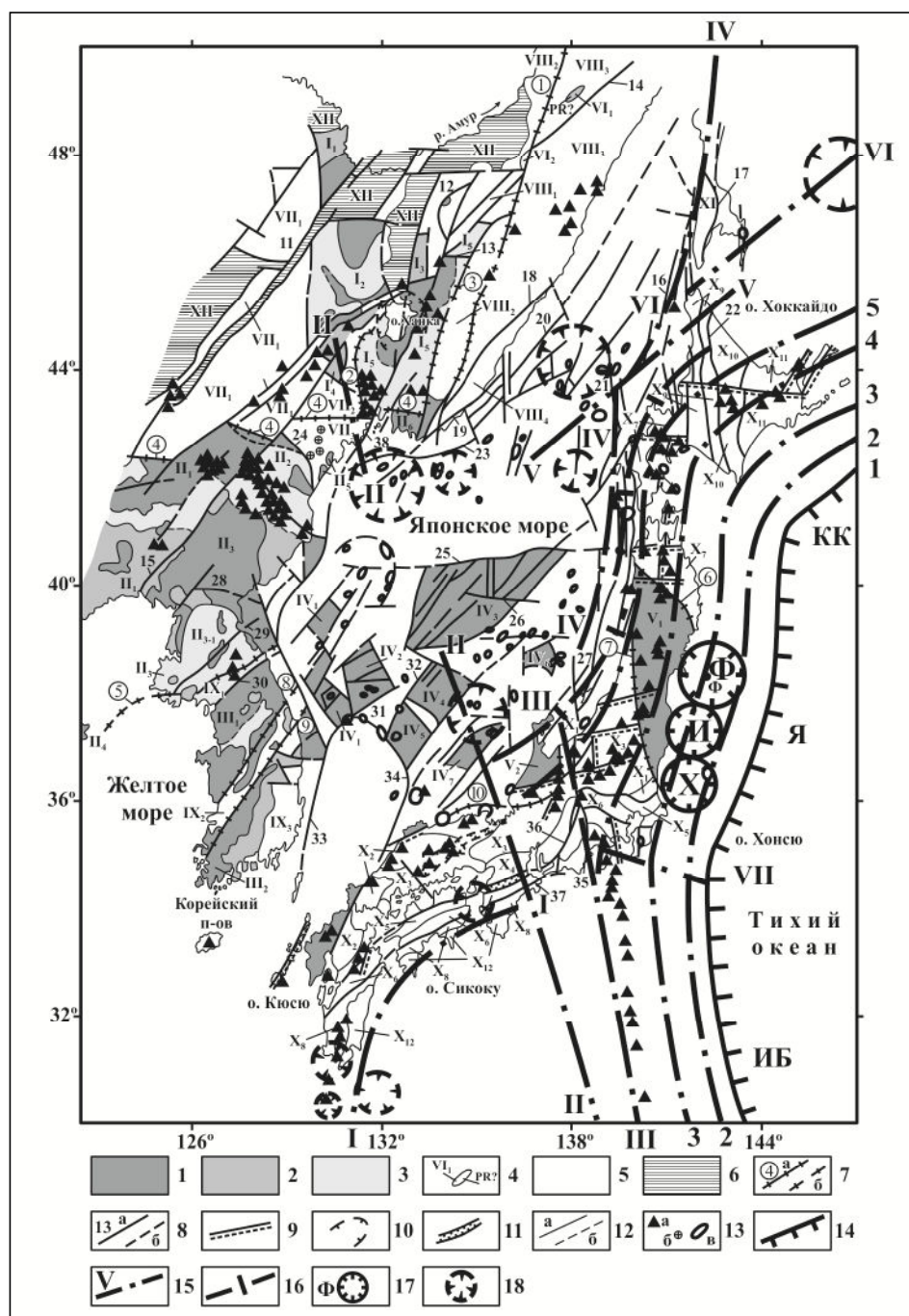
Для выявления тектонических и вулкано-генных факторов контроля сейсмоактивных зон ЯЗ нами проведен линеаментный анализ, представляющий комплекс геоморфологических, геологических, геофизических и других дистанционных методов геологического картирования [9, 11 и др.]. Главным классификационным признаком линеаментов (в понимании У. Хоббса) является их приуроченность к разрывным структурам земной коры. В процессе проведения настоящих работ были использованы: 1) материалы космических исследований, 2) топографические и батиметрические карты, а также 3) карты геологического и геофизического содержания. В настоящее время считается, что такой подход является одним из наиболее эффективных методов изучения глубинного строения территорий.

Тектоническая карта ЯЗ, составленная в масштабе 1:5 000 000 [9], с вынесенными на нее проявлениями неоген-четвертичного магматизма и эпицентрами землетрясений различной глубинности [10], послужила базой для проведения настоящих исследований. При этом, с учетом характера распространения эпицентров землетрясений в ЯЗ, выделялись сейсмоактивные линеаменты и области, расположенные на различных глубинных уровнях земной коры и мантии. В результате появилась возможность сравнительного анализа полученных результатов и определения основных закономерностей контроля сейсмоактивных зон тектоническими и вулканогенными структурами различного происхождения (рис.).

Учитывая особенности морфотектоники региона [7– 9, 12, 15], можно заметить, что в общем плане наблюдается приуроченность эпицентров землетрясений к Япономорской впадине и ее островному обрамлению, которые сформировались в кайнозое в зоне перехода континент – океан в результате взаимодействия Евразийской и Тихоокеанской литосферных плит, и сочетание вертикальных и горизонтальных тектонических движений [7– 9, 16].

Результаты исследования и их обсуждение

В изученном регионе четко выделяются системы сейсмолинеаментов [9], связанных с формированием: 1) глубоководных желобов и литосферных вихрей, а также 2) регматической сети разломов [14] СВ, СВ и субширотного простирания (рис.). Глубоководные желоба Курило-Камчатский, Японский и Идзу-Бонинский, отделяющие Евразийскую плиту от Тихоокеан-



**Рис. Карта тектонических и сейсмоактивных структур Япономорского звена
Западно-Тихоокеанской зоны перехода континент – океан**

1–3 – докембрийские структуры с выходами архея и нерасчлененного архея–нижнего протерозоя (1), нижнего протерозоя (2) и с мощным осадочным чехлом (3): кратон Бурей-Цзямусы (Северо-Восточный выступ Китайской платформы) с дорифейскими массивами – Малохинганским (I_1), Фэншуйлинским (I_2), Дахэчжэньским (I_3), Кэнтэйским (I_4) и Ханкайским (I_5); Сино-Корейская параплатформа с дорифейскими массивами: Фушуньским (II_1), Кванмоским (II_2), Наннимским (II_3) с Пхеннамской кольцевой депрессией ($II_{3,1}$), Шаньдунским (II_4), Пуго-Раксанским (II_5) и, возможно, Сергеевским (II_6); Янцзы параплатформа с дорифейскими массивами: Кенгийским (III_1), Реннамским или Собэксанским (III_2); континентальные блоки Япономорской впадины с архейско-раннепротерозойским фундаментом, возможно, относящиеся к Янцзы параплатформе: Восточно-Корейской (IV_1), Криштофовича (IV_2), Ямато (IV_3), Кита-Оки (IV_4), Западный Оки (IV_5), Хакусан (IV_6) и Восточный Оки (IV_7); докембрийские блоки – комплекс основания Японских островов (ядро), возможно, принадлежащие восточной окраине Янцзы параплатформы:

Абукума-Южный Китаками (V_1) и Хида (V_2); 4 – протерозойские выступы Наданьхада-Сихотэ-Алинской покровно-складчатой системы: Анюйский (VI_1) и Хорский (VI_2); 5 – полициклические покровно-складчатые системы: каледонско-яньшаньская Цзилинь-Хэйлунцзянская с зонами – Цзилиньской (VII_1) и Туманган-Лаоэлин-Гродековской или Яньбяньской (VII_2), с активизированным Хасанским блоком Сино-Корейской параплатформы (VII_3); яньшаньская Наданьхада-Сихотэ-Алинская с зонами – Наданьхада-Бикинской ($VIII_1$), Западно-Сихотэ-Алинской ($VIII_2$), Центрально-Сихотэ-Алинской ($VIII_3$) и Восточно-Сихотэ-Алинской ($VIII_4$); Корейская с зонами – индосинийской Имджиганской (IX_1), раннеяньшаньской Окчхонской (IX_2) и позднеяньшаньской Кенгсанской (IX_3); Японская с зонами – каледонской Циркум-Хида-Нагато (X_1), герцинской Тюгоку (X_2), раннеяньшаньскими Мино-Тамба-Ашио (X_3), Реке (X_4), Самбагава (X_5), Титибу-Самбосан (X_6), Северный Китаками (X_7), позднеяньшаньско-гималайскими – Северный Симанто (X_8), Сораки-Эдзо (X_9), Хидака (X_{10}), Токоро (X_{11}) и Южный Симанто (X_{12}); яньшаньско-гималайская Сахалинская (XI); 6 – мезозойские разломные депрессии (XII): Сонгляо и др.; 7 – тектонические швы, установленные (а) и предполагаемые (б): Центральный Сихотэ-Алинский (1), Западно-Приморский (2), Арсеньевский (3), Северо-Яньцзиньский или Чонли-Чэндэ (4), Таньлу-Циндао (5), Хаячине (6), Танакура (7), Окчхонский (8), Собэкский (9), Циркум-Хида (10); 8 – региональные разломы установленные (а) и предполагаемые (б): Илань-Итун (11), Западный Наданьхада-Алинский (12), Дальнереченский (13), Таньлу-Мишань-Сюркумский (14), Ялуцзян-Циндао (15), Рисири-Монерон (16), Центрально-Сахалинский (17), Прибрежный (18), Находка-Ольгинский (19), Восточно-Приморский (20), Восточно-Япономорский (21), Хидака (22), Южно-Приморский (23), Чхончжинский или Сусончхонский (24), Центрально-Япономорский (25), Ямато (26), Садо (27), Кучжан-Кымя (28), Синвон-Осан (29), Канхва-Косон (30), Уллындэ (31), Северо-Окийский (32), Западно-Цусимский (33), Восточно-Цусимский (34), Итоигава-Шизуока (35), Медианная тектоническая линия (36), Бутсузо (37); 9 – разломы, контролирующие четвертичные вулканы; 10 – границы Ханкайской субколыцевой разломной депрессии; 11 – рифтогенная зона с ранне-палеозойскими офиолитами; 12 – геологические границы установленные (а) и предполагаемые (б); 13 – неоген-четвертичная щелочно-базальтоидная формация: вулканы (а), неоген-четвертичные интрузивные массивы (б) и вулканические постройки Япономорской впадины (в); 14 – глубоководные желоба: Курило-Качатский (КК), Японский (Я), Идзу-Бонинский (ИБ); 15 – сейсмолинементы первого порядка: I – Нансей-Мацуэ, II – Западный Нампо-Хасан; III – Центральный Нампо-Итоигава-Шизуока; IV – Западный Хонсю-Западный Сахалин; V – Вакканай; VI – Лаперуза; VII – Нодзима; линементы, входящие в систему: Курило-Камчатского и Японского желобов (1–5), Идзу-Бонинского желоба (1–3); 16 – сейсмолинементы второго порядка; 17 – сейсмические «кольца» выделенные уверенно: Фукусима (Ф), Иваки (И) и Хитати (Х); 18 – сейсмические «кольца» предполагаемые

Fig. Tectonic and seismic structures map of the Japan Sea Link of the West-Pacific Continent–Ocean Transitional Megazone

1–3 – Precambrian structures with outcrops Archean and undivided Archean–Lower Proterozoic (1), Lower Proterozoic (2) and thick sedimentary cover (3): Bureya-Jamuse Craton (North-East Nose of Chinese Platform) with Preriphean Massifs: Malohingan (I_1), Fengshuilin (I_2), Dahejen (I_3), Kentei (I_4) и Khanka Lake (I_5); Sino-Korean Paraplatfrom with Preriphean Massifs: Fushun (II_1), Kwanmo (II_2), Nangnim (II_3) with Phengnam circular depression (II_{3-1}), Shandun (II_4), Pugo-Raksan (II_5) and, probably, Sergei Massif (II_6); Yangtze Paraplatfrom with Preriphean Massifs: Kengi (III_1), Rennam or Sobeksan (III_2); *continental blocks of Japan Sea depression* with Archean–Lower Proterozoic basement, probably, belonging to Yangtze Paraplatfrom: East-Korean (IV_1), Krishtofovitch (IV_2), Yamato (IV_3), Kita-Oki (IV_4), West-Oki (IV_5), Hakusan (IV_6) и East-Oki (IV_7); *Precambrian blocks – basement complex of Japan Islands (nucleus)*, probably, belonging to East Margin Yangtze Paraplatfrom: Abukuma-Southern Kitakami (V_1) and Hida (V_2); 4 – the Proterozoic outcrops of Nadankhada-Sikhote-Alin nappe-folded system: Anui (VI_1) и Khor (VI_2); 5 – polycyclic nappe-folded systems: Caledonian-Yenshanian Jilin-Heilongjiang with zones – Jilin (VII_1) и Tumangan-Laoelin-Grodekovo or Yanbian (VII_2), with activated Hassan block of Sino-Korean Paraplatfrom (VII_3); Yenshanian Nadankhada-Sikhote-Alin with zones – Nadankhada-Bikin ($VIII_1$), West-Sikhote-Alin ($VIII_2$), Central- Sikhote-Alin ($VIII_3$) and East-Sikhote-Alin ($VIII_4$); Korean with zones – Indosinian Imjingan (IX_1), Early Yehshanian Okcheon (IX_2), Late Yehshanian Kengsan (IX_3); Japan with zones – Caledonian Circum-Hida-Nagato (X_1), Hercynian Tugoku (X_2), Early-Yenshanian Mino-Tamba-Ashio (X_3), Ryoke (X_4), Sambagawa (X_5), Chichibu-Sambosan

(X₆), Northern Kitakami (X₇), Late-Yenshanian-Himalayan – North Shimanto (X₈), Soraki-Edzo (X₉), Hidaka (X₁₀), Tokoro (X₁₁) и Southern Shimanto (X₁₂); Yenshanian-Himalayan Sakhalin (XI); 6 – Mesozoic fault depression (XII): Songliao and other; 7 – tectonic sutures established (a) and supposed (b): Central Sikhote-Alin (1), West-Prymorye (2), Arsenyev (3), North-Yangtze or Chonli-Chengde (4), Tanlu-Qingdao (5), Hayachine (6), Tanakura (7), Okcheon (8), Sobek (9), Circum-Hida (10); 8 – regional faults established (a) and supposed (b): Ilan-Itun (11), Western Nadankhada-Alin (12), Dalnerechensk (13), Tanlu-Mishan-Syurkum (14), Yalujian-Qingdao (15), Rishiri-Moneron (16), Central-Sakhalin (17), Pribrejny (18), Nakhodka-Olga (19), East-Primorye (20), East-Japan Sea (21), Hidaka (22), South-Prymorye (23), Chonjin or Susoncheon (24), Central-Japan Sea (25), Yamato (26), Sado (27), Kujan-Kimya (28), Sinvon-Osan (29), Kanhwa-Kosong (30), Ullindo (31), North-Okii (32), West-Tsushima (33), East-Tsushima (34), Itoigawa-Schizuoka (35), Median Tectonic Line (36), Butsuzo (37); 9 – the faults, controlling Quarternary volcanoes; 10 – borders of Khanka Lake subcircular depression; 10 – geological borders established (a) and supposed (b); 11 – riftogenic zone with Early Paleozoic ophiolites; 12 – the geological borders established and assumed; 13 – Neogene-Quarternary intrusive bodies (a) and volcanic buildings of Japan Sea depression (b); 13 – the boundaries of seismic «ring» established (a): Fukushima (F), Iwaki (I), Hitachi (H); estimated (b); 14 – deep-water trenches: Kuril-Kamchatka (KK), Japanese (J), Izu-Bonin (IB); 15 – seismic lineaments of the first order: I – Nansei-Matsue, II – Western Nampo-Hasan; III – Central Nampo-Itoigawa-Shizuoka; IV – Western Honshu-Western Sakhalin; V – Wakkanai; VI – La Perouse; VII – Nojima; seismolineaments, included in the system: The Kuril-Kamchatka and Japanese trenches (1–5), Izu-Bonin trench (1–3); 16 – seismic lineaments of the second order; 17 – the seismic «rings» allocated surely: Fukushima (F), Iwaki (I) and Hitachi (X); 18 – seismic «rings» estimated

ской, фиксируют сейсмофокальную зону Вадати–Заварицкого–Бениофа (ВЗБ) [19]. Они выражены системами сейсмолинементов, ограничивающих сейсмоактивные зоны (рис.).

Судя по широко известным данным Л.А. Маслова и японских исследователей [18], Тихоокеанская океаническая плита вращается как целостная мегаструктура относительно прилегающих континентов и периодически испытывает повороты по и против часовой стрелки примерно на 10°. Можно полагать, что вращение Тихоокеанской плиты [7 и др.], которая субдуцирует под Евроазиатский континент [18], должно приводить к формированию сейсмоактивных вихревых структур вдоль всей поверхности сейсмофокальной зоны ВЗБ. Вообще, по мнению многих исследователей, процессы тектонического вращения являются важной составной частью тектонического движения: в частности, выделяются эффекты горизонтального тектонического вращения за счет неравномерного перемещения по сдвигам, ограничивающим жесткие блоки, и вертикального тектонического вращения, примером которого служат конвективные течения. Вероятно, при изменении скорости вращения планеты как раз и возникают мощные горизонтальные и провоцируемые ими вертикальные напряжения [8, 9], создаются условия для активизации магматизма и формирования различных тектономагматических структур.

Весьма важный вывод о контроле землетря-

сений тектоническими структурами сделан [7] на основе анализа морфоструктурной схемы ЯЗ, составленной по данным альтиметрических измерений. Авторами статьи показано, что многочисленные эпицентры землетрясений приурочены к Япономорскому циклоническому литосферному вихрю. В его центре располагается ядро (докембрийский блок Ямато), а по периферии – сателлиты (вихревые структуры более высоких порядков): Южно-Синегорская, Корейская, ротационные образования Японской островной дуги [6, 9 и др.]. Таким образом, по-видимому, осуществляется геодинамическая связь Япономорского литосферного вихря и Евроазиатского континента, когда во вращение вокруг впадины окраинного моря вовлекаются прилегающие участки суши и островных дуг.

Вероятно, связь сейсмической активности с Япономорским литосферным вихрем объясняется тем, что подобные структуры вращения: 1) отличаются по настоящее время исключительно высокой подвижностью; 2) проникают глубоко в литосферу и представляют собой каналы, по которым происходит поглощение земной коры (воронки) или подъем мантийного материала (диapiры), то есть формируются за счет взаимодействия горизонтальных и вертикальных движений [8]; 3) включают многочисленные блоки различной иерархии, вовлеченные в тектоническое вращение [7, 16]. В связи с этим данные структуры обладают очень сложным внутренним строением,

содержат континентальные и океанические блоки, различающиеся своими физическими свойствами. При их упругом взаимодействии, как правило, по разломам сдвигового типа, возникают тектонические напряжения, при разрядке которых и образуются очаги землетрясений. По-видимому, не последнюю роль в этом механизме играет и трение, в результате которого вдоль разломов происходит разогрев горных пород, образуется своеобразная «смазка» и контактирующие блоки проскальзывают относительно друг друга.

Учитывая данные [9 и др.], авторы проанализировали характер распределения эпицентров землетрясений и выделили сейсмоактивные структуры на представленной карте (рис.). Основная масса мелкофокусных (0–60 км) и промежуточных (60–300 км) землетрясений концентрируется в пределах Курило-Камчатского, Японского и Идзу-Бонинского глубоководных желобов и Японской островной дуги. Мелкофокусные землетрясения, наиболее широко распространенные в регионе, в основном приурочены к сейсмоактивным зонам системы Курило-Камчатского, Японского и Идзу-Бонинского желобов, ограниченных сейсмолинеаментами 1–3 (рис.). Они также фиксируют дугообразный сейсмолинеament Нансей–Мацуэ (I) на границе Японской островной дуги и Филиппинского моря, а также развиты в восточной части Японского моря, где подчеркивают сейсмолинеament Западный Хонсю – Западный Сахалин (IV) и ряд дуговых сейсмолинеamentов II порядка Япономорской вихревой системы. Сейсмолинеament (I) контролируется подводным хребтом Нансей с грядой островов и заканчивается в юго-западной части острова Хонсю (Хондо).

Эпицентры промежуточных землетрясений приурочены к сейсмоактивным зонам Курило-Камчатского, Японского и Идзу-Бонинского глубоководных желобов (3–5), причем зона 4–5 захватывает и фронтальную часть о-вов Хоккайдо и Хонсю (рис.). Кроме того, они (вместе с тем или иным количеством эпицентров мелкофокусных землетрясений) фиксируются линеаментами: Центральный Нампо–Итоигава–Шизуока (III) Вакканай (V) и Нодзима (VII). Характерно, что сейсмолинеament (III) приурочен к центральной части валообразного подводного хребта Нампо с островами, фиксируется дизъюнктивами ССЗ простирания и прослеживается до грабена Фосса-Магна [3], где контролируется региональным разломом Итоигава–Шизуока. Следует отметить, что морфоструктура Нампо является частью глобального Япономорского линеамента, прослеживающегося

вдоль меридиана 140° и представляющего собой систему глубинных разломов и флексур [12].

Глубокофокусные землетрясения (300–660 м) располагаются преимущественно в северной части Японского моря, граничащей с южной частью, по Центрально-Япономорскому глубинному разлому. Он входит в систему линеамента 40° с.ш., который, по многочисленным данным, опоясывает земной шар. Кроме того, эти землетрясения концентрируются и в сейсмолинеаментах: Западный Нампо–Хасан (II) и Лаперуза (VI). Такое распределение эпицентров глубокофокусных землетрясений объясняется тем, что в северной части Японского моря мощность коры резко сокращена (12–15 км) по сравнению с южной (18–24 км) [15]. Судя по всему, глубокофокусные землетрясения, размещенные в мантии, приурочены к зонам долгоживущих разломов фундамента и принадлежат регматической сети [14].

Представляется, что именно в мантии и зарождаются очаги землетрясений – в результате активизации регматической сети [14] и формирования вихревых структур, в том числе и окраинных морей [7, 16]. На участках с жесткой и мощной континентальной корой (например, Ханкайский кристаллический массив [6]) они практически не отражаются в верхнем структурном этаже. В то же время в таких подвижных структурах, как островные дуги, имеющие чешуйчато-надвиговое строение [17], сейсмическая энергия легко распространяется по всему геологическому сооружению. При этом в ослабленных зонах – в первую очередь в зонах разломов повышенной глубинности и в местах их пересечения – происходят катастрофические землетрясения. Наличие землетрясений в Южном и Восточном Приморье, а также под островами Хоккайдо и Хонсю, по-видимому, свидетельствует о поддвиге океанической коры под континент (на западе) и под Японскую островную дугу (на востоке), то есть отражает сейсмофокальную зону ВЗБ [18]. Сейсмолинеament Западный Нампо–Хасан (II) в прилегающей к Японской дуге части Тихого океана приурочен к пограничной зоне котловины Нампо и одноименного хребта. Далее он прослеживается фрагментарно через тектонические блоки Восточный Оки и Кита–Оки до района пос. Хасан, где эпицентры глубокофокусных землетрясений образуют своеобразный узел на его пересечении с Северо-Яньцзиньским (Чонли–Чэндэ) и Западно-Приморским тектоническими швами, а также с Уссурийским глубинным разломом [6]. Не исключено, что до раскрытия Японского моря в кайнозой вся эта сквозная

зона представляла единый тектонический шов – Западно–Приморский–Западный Нампо. Сейсмолинеament Лаперуза (VI), в общем, фиксируется разломной системой характерного для региона СВ «тихоокеанского» направления [6].

Весьма примечательно, что в Японском глубоководном желобе четко выделяются (особенно на цветном варианте карты) три локальных сейсмических «кольца» [9]: Фукусима (Ф), Иваки (И) и Хитати (Х); кроме того, подобные образования предполагаются нами и в пределах самой Япономорской впадины (рис.). В центре первого находится эпицентр катастрофического землетрясения Фукусима, который расположен в месте возможного пересечения тектонического шва Хаячине, сейсмоактивного разлома ВСВ простирания и вулканически активного Японского глубоководного желоба. Два других контролируются узлами скращения ВСВ сейсмоактивных разломов и того же Японского глубоководного желоба. Вероятно, эти сейсмические «кольца» представляют современные центры базальтового вулканизма (щитовидные вулканы, кальдеры проседания), широко развитые в ЯЗ. Ясно, что названные сейсмические «кольца» являются исключительно сейсмоопасными структурами. Все это может свидетельствовать о контроле сейсмической активности вулканотектоническими и вулканическими сооружениями.

Действительно, тектономагматическая активность в ЯЗ проявляется вплоть до настоящего времени, что привело, в частности, к развитию четвертичного и современного вулканизма и к катастрофическим землетрясениям. В Южном Приморье активно проявился кайнозойский вулканизм: развитая здесь неогеновая щелочно-базальтоидная формация образует обширные вулканические поля, где установлены многочисленные вулканические аппараты центрального типа [6]. Щелочные базальтоиды базанитовой серии изливались в рифтогенных зонах в процессе неогеновой активизации Ханкайского кристаллического массива, которая связана с раскрытием Японского моря (гималайский тектогенез).

В Япономорской котловине выявлены обширные по площади ареалы кайнозойских (миоцен-голоценовых) щелочных базальтов [4], которые залегают на коре различного типа: континентальной и субконтинентальной, а также на коре, лишенной «гранитного слоя» (глубоководные котловины). Проявления плиоцен-четвертичного калиевого щелочного базальтоидного вулканизма приурочены к жестким блокам, относящимся к Сино-Корейскому щиту, и имеют си-

алическую геохимическую специализацию: это обусловлено заложением данного вулканогенного ареала на окраине Азиатского континента. Таким образом, щелочно-базальтоидный вулканизм продолжался с раннего миоцена и вплоть до голоцена, что свидетельствует об активной тектонической обстановке, существовавшей в это время в рассматриваемом регионе.

Характерной особенностью размещения эпицентров землетрясений в ЯЗ являются также их мелкие скопления изометричной формы (рис.) – так называемые «сейсмические гвозди» [1, 2]. Это почти вертикальные, изометричные в плане, короткоживущие скопления гипоцентров землетрясений, состоящие из очагов слабых землетрясений с магнитудой 2–3. Протяженность «гвоздя» по вертикали составляет 10–50 км, глубина – не более 90 км. Эпицентральная проекция «гвоздя» имеет диаметр 5–10 км. По данным Н.В. Вадковского, не наблюдается прямой корреляции «гвоздей» с сильными землетрясениями и с современным вулканизмом; предполагается участие в этом процессе флюидов.

Заключение

Как показали предыдущие исследователи [7, 9], в ЯЗ существуют довольно четкие факторы контроля сейсмически активных зон вихревыми, линейными разломными и вулканогенными структурами. Размещение эпицентров землетрясений в ЯЗ обусловлено их приуроченностью к Япономорской литосферной вихревой структуре, сформировавшейся на глубинной (мантийной) подвижной разломной раме в кайнозойский этап активизации.

В процессе настоящих исследований с учетом геолого-геофизических и морфоструктурных признаков также выявлена связь сейсмоактивных зон: 1) с глубоководными желобами; 2) с системами разломов фундамента (регматической сети) и 3) с центрами современного базальтового вулканизма. Эти данные следует учитывать при прогнозировании сейсмоактивных зон в Западно-Тихоокеанских окраинных морях.

Работа выполнена по программе ФНИ ТОИ ДВО РАН (тема 7).

ЛИТЕРАТУРА:

1. Вадковский В.Н. Природа и механизм сейсмических «гвоздей» // Ломоносовские чтения: тезисы докладов. М.: МГУ, 1996. С. 63–64.
2. Вадковский В.Н. Субвертикальные скопления гипоцентров землетрясений – сейсмические «гвозди» // Вестник ОНЗ РАН. 2012. № 4. С. 1–8.

3. Геологическое развитие Японских островов. М.: Мир, 1968. 719 с.
4. Геология дна Японского моря. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1987. 140 с.
5. Изосов Л.А. Палеотектонические и металлогенические реконструкции Япономорской зоны перехода континент – океан // Региональные проблемы. 2014. № 2. С. 40–44.
6. Изосов Л.А., Коновалов Ю.И., Емельянова Т.А. Проблемы геологии и алмазонасности зоны перехода континент – океан. Япономорский и Желтоморский регионы. Владивосток: Дальнаука, 2000. 326 с.
7. Изосов Л.А., Чупрынин В.И. О механизме формирования структур центрального типа Западно-Тихоокеанской зоны перехода континент – океан // Геотектоника. 2012. № 3. С. 70–91.
8. Изосов Л.А., Чупрынин В.И., Мельниченко Ю.И. Фундаментальная проблема соотношения вертикальных и горизонтальных тектонических движений // Региональные проблемы. 2012. Т. 15, № 2. С. 12–20.
9. Изосов Л.А., Чупрынин В.И., Мельниченко Ю.И. и др. Связь сейсмической активности с тектоническими и вулканогенными структурами Япономорского звена Западно-Тихоокеанской мегазоны перехода континент – океан // Литосфера. 2014. № 6. С. 3–21.
10. Каталог землетрясений (USGS National Earthquake Information Center's PDE catalog) URL: <http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/index.php> (дата обращения: 22.06.2017).
11. Кац Я.Г., Козлов В.В., Полетаев А.И., Сулиди-Кондратьев Е.Д. Кольцевые структуры Земли: миф или реальность. М.: Наука, 1989. 190 с.
12. Лихт Ф.Р. Продолжение Япономорского линейamenta в геоморфологическом пространстве ТПП // Проблемы морфотектоники Западно-Тихоокеанской переходной зоны. Владивосток: Дальнаука, 2001. С. 144–146.
13. Лобковский Л.И., Баранов Б.В. Клавишная модель сильных землетрясений в островных дугах и активных континентальных окраинах // Доклады Академии наук СССР. 1984. Т. 275, № 4. С. 843–847.
14. Ломакин И.Э., Анохин В.М., Кочелаб В.В. и др. Тектонолинеаменты и некоторые вопросы геотектоники // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. 2016. № 3. С. 59–75.
15. Сигова К.И. Соотношение приповерхностных и глубинных структур земной коры впадины Японского моря. Владивосток: ДВО АН СССР, 1990. 112 с.
16. Чупрынин В.И., Изосов Л.А. Модель формирования краевых морей Западной части Тихого океана // Доклады Академии наук. 2017. Т. 472, № 1. С. 68–71.
17. Izosov L.A., Bessonova E.A. Japan Islands lineaments: geological interpretations // Regularities of the structure and evolution of geospheres. Vladivostok: Dalnauka, 2005. С. 119–123.
18. Takeuchi A. Pacific swing: Cenozoic episodicity of tectonism and volcanism in Northeastern Japan // Memoir of the Geol. Soc. of China. 1986. № 7. P. 233–248.
19. Wadati K. On the activity of deep focus earthquakes in the Japan islands and neighbourhoods // Geophysical Magazine. 1935. Vol. 8. P. 305–325.

TECTONIC AND VOLCANIC CONTROL FACTORS FOR THE SEISMIC ACTIVITY OF THE JAPAN SEA LINK OF THE WESTERN-PACIFIC ZONE OF CONTINENT– OCEAN TRANSITION

L.A. Izosov, N.S. Lee

The Japan Sea Link of the West Pacific Continent – Ocean Transitional Megazone, including Japan marginal sea, is known for its exclusively high seismic activity. As a result of the joint analysis of geologic-geophysical, morphostructure and seismological data, the authors have for the first time identified the monitoring of seismically active zones: 1) Japan Sea vortex structure, 2) systems of the long-lived mantle faults and 3) the Cenozoic basalt volcanic edifices. These data should be considered when forecasting seismic active zones in the West-Pacific marginal seas.

Keywords: seismic activity, lithosphere vortexes, mantle faults, seismic lineaments, seismic rings.

УДК 504.4.062.2:639.3(571.621)

НАПРАВЛЕНИЯ ВОЗМОЖНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТРАБОТАННЫХ ОБВОДНЕННЫХ КАРЬЕРОВ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ РЫБОВОДСТВА

В.Н. Бурик, М.В. Горюхин

Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН
ул. Шолом-Алейхема 4, г. Биробиджан, 679016,
e-mail: vburik2007@rambler.ru, goruhin@mail.ru

В работе представлены результаты первого этапа изучения возможного использования отработанных обводненных карьеров полезных ископаемых для целей рыбоводства на территории Среднего Приамурья. Представлен анализ типов добываемого минерального сырья и видов обводненных карьеров, потенциально пригодных для целей рыбоводства. В первую очередь это отработанные карьеры общераспространенных полезных ископаемых, наибольшее количество которых формируется в окрестностях крупных населенных пунктов. В целом их можно разделить на две категории: глубокие песчаные, песчано-гравийные и гравийно-галечниковые карьеры, а также мелкие болотистые, торфяные карьеры и затопленные дренажные каналы. Из всех представителей ихтиофауны региона выделены эврибионтные и лимнофильные (озерные) виды, в жизненном цикле которых нет необходимости протяженных миграций, и условия карьеров могут считаться приемлемыми для их искусственного разведения. Выделенные виды разделены по целям возможного культивирования – ценные промысловые виды рыб, объекты любительского лова и технические виды (использование для нужд сельского хозяйства, рыбоводства).

Ключевые слова: добыча полезных ископаемых, обводненные карьеры, ихтиофауна, аквакультура, рыбоводство.

Актуальность

Возрастающая антропогенная деятельность оказывает сильное воздействие на природные системы, вызывая их трансформацию, в том числе необратимую. Наиболее крупномасштабные изменения возникают под воздействием горнодобывающей промышленности, проведения горнотехнических работ при строительстве и обслуживании промышленно-транспортной инфраструктуры (дороги, туннели, мосты, каналы и др.). В результате этого образуются новые, отрицательные формы рельефа, которые представлены карьерами различных геометрических форм и размеров. Для разработки полезных ископаемых из хозяйственного оборота изымаются огромные площади земель – лесных, сельскохозяйственных, населенных пунктов и поселений. По завершении добычи минерального сырья и проведения рекультивационных работ актуализируется поиск путей возможного возврата территорий в активное освоение населением и организациями. Это особенно важно для отработанных участков месторождений, расположенных на землях населенных пунктов или поблизости от их границ, что делает их перспективными объектами для вовлечения в повторный хозяйственный оборот [7].

Еврейская автономная область (ЕАО) расположена в пределах Среднего Приамурья. на юге регион граничит с КНР, на западе с Амурской областью, на востоке с Хабаровским краем. За 150 лет развития территория ЕАО прошла ряд этапов, в результате чего сформировались две зоны расселения: приамурская – цепь сельских населенных пунктов вдоль р. Амур и прижелезнодорожная – ее формирование началось со строительством Транссибирской железнодорожной магистрали. В ее состав входят все городские населенные пункты и основные промышленные предприятия [9, 17].

Территория ЕАО разделена на части равнинную и горную – Среднеамурскую низменность и Малый Хинган с отрогами Буреинского хребта, она богата различными полезными ископаемыми. В настоящее время их добыча производится преимущественно открытым способом, с образованием карьеров различных форм и размеров. Среди неметаллических видов – брусит, строительный камень, глины и глинистые сланцы, известняки, доломиты, туфы, песчаные и песчано-гравийные и гравийно-галечниковые смеси, торф, бурый уголь и другие. Металлические виды ископаемых представлены оловом, железными и железомарганцевыми рудами, россыпным золотом. Ведутся

работы по подготовке к эксплуатации Сутарского и Костеньгинского месторождений железных руд, Союзненского графита [14, 16].

На равнинной части региона преимущественно добываются общераспространенные полезные ископаемые, такие как глины, торф, пески, песчано-гравийные и гравийно-галечниковые смеси, используемые в дорожном строительстве, производстве строительных материалов, подсыпке территорий населенных пунктов. В результате по их периферии образуются искусственные отрицательные формы рельефа – карьеры, преимущественно полностью обводненные, при этом их количество и размеры постоянно увеличиваются. В период весенне-летних половодий многие из них соединяются с реками, ручьями или другими карьерами. Глубина промерзания водоемов обычно составляет 80–120 см.

Объектом исследования являются особенности использования отработанных карьеров для целей рыборазведения (на примере Еврейской автономной области).

Цель исследования – изучение условий для осуществления рыбоводной деятельности в отработанных карьерах полезных ископаемых, возможности заселения ихтиофауной антропогенных водоемов, антропогенно нарушенных водоемов и водотоков, а также определение перспективных для рыбоводства видов рыб.

Методы исследования: полевые маршрутные исследования, ихтиологические ловы ставными сетями и крючковыми снастями, обработка и анализ литературных, опросных данных и картографического материала. Видовые названия рыб, принадлежность к систематическим группам приведены в соответствии с последними справочными руководствами [19].

Результаты исследования и их обсуждение

Затопленные карьеры по своим размерам и глубине часто отличаются от природных водоемов, представленных старицами и озерами. В этих условиях становится перспективным изучение использования искусственных водоемов для рыбоводных целей, тем более что опыт подобных исследований в нашей стране и мире имеется [15, 20]. В целом искусственные водоемы региона можно разделить на две категории:

1. Карьеры песчаные, песчано-галечные, гравийно-галечниковые. Данные водоемы характеризуются глубинами до 10 м и обедненным составом биоты. Для них характерны донные грунты: галечный, галечно-песчаный, песчано-галечный, песчаный. В подобных во-

доемах вода на поверхности (до одного метра) прогревается выше 20 °С, у дна температура обычно не поднимается выше 16 °С. В таких рода условиях обитает 17 видов рыб, преимущественно эврибионтных.

2. Мелкие болотистые, торфяные карьеры и затопленные дренажные канавы. Это водоемы глубиной 1,5–2 м, с обильной водной растительностью и грунтами дна – илисто-песчаным, песчано-илистым, илистым. Вода в этих водоемах прогревается летом выше 20 °С, наблюдаются частые заморы рыбы из-за обмеления и пересыхания водоемов летом и промерзания зимой. Состав ихтиофауны этих карьеров обеднен, здесь обитают типичные лимнофилы.

Ихтиофауна ЕАО относится к амурской ихтиофауне, представлена 93 видами рыб и рыбообразных, которые относятся к 67 родам, 23 семействам, 12 отрядам [6]. Это 73% ихтиологического разнообразия амурского бассейна, которое составляет на сегодня не менее 128 видов [13, 19]. Ихтиофауна Амуро-Маньчжурского региона имеет четко выраженный переходный характер, с приблизительно одинаковой степенью выраженности границ – на северной границе встречается 70% северных и 30% южных форм, на южной – 30% северных и 70% южных форм, различных по центрам происхождения и геологическому возрасту возникновения [1, 18]. Водная система изучаемой территории представлена южной излучиной среднего Амура и сетью его левых притоков [3]. Здесь по числу родов и видов резко преобладают сино-индийские по происхождению таксоны рыб (карпообразные, сомообразные и др.), в меньшей степени представлены рыбы палеарктического происхождения (щукообразные, лососеобразные и др.) [18]. Практически все данные виды во время паводка могут проникать в затопленные карьеры.

Жизненный цикл основного количества видов, с учетом экологической специфики, так или иначе, приурочен к руслу Амура. Основная масса рыб в теплый период поднимается на нерест и нагул в систему придаточных водоемов: в верхнее и среднее течение притоков, в озера, заливы, старицы и т.п.; осенью идет обратная миграция [12]. В связи с данными особенностями для зарыбления искусственных водоемов более подходят эврибионтные и лимнофильные (озерные) виды, в жизненном цикле которых нет необходимости протяженных миграций. Из всего разнообразия ихтиофауны и водной фауны ЕАО можно выделить ряд видов, для которых условия биоценозов

антропогенных водоемов могут считаться приемлемыми для искусственного разведения (табл.).

В трофически бедных глубоких отработанных карьерах наиболее перспективными для рыбоводства могут быть всеядные виды рыб с быстрым темпом созревания (от 2 до 6 лет) [10]. Это такие представители семейства карповых, как серебряный карась, сазан, амурский язь, конь-губарь, пестрый конь; представитель отряда сомо-

образных косатка-скрипун. В эти водоемы могут продуктивно вселяться и хищные виды (амурская щука, сомы, ауха, змееголов) в ограниченных количествах, в зависимости от обеспеченности пищевыми объектами. В качестве пищевых объектов промысловых хищных рыб и объектов любительского лова в эти же водоемы целесообразно вселять мелкие виды рыб (гольяны, пескари, горчаки, китайская трегубка, ротан-головешка) [11].

Таблица

Виды ихтиофауны Среднего Приамурья, потенциально пригодные для искусственного разведения

Table

Species of the Middle Amur River fish fauna, potentially suitable for aquaculture

Горная часть ЕАО	Равнинная часть ЕАО
Виды, используемые в пищу населением	
Кета <i>Oncorhynchus keta</i> Таймень <i>Hucho taimen</i> Ленок <i>Brachymystax tumensis</i> Хариус <i>Thymallus tugariae</i> Сиг уссурийский <i>Coregonus ussuriensis</i> Налим <i>Lota lota</i> Конь-губарь <i>Hemibarbus labeo</i> Язь амурский <i>Leuciscus waleckii</i> Дальневосточный речной рак <i>Combaroides dauricus</i>	Щука амурская <i>Esox reichertii</i> Карась <i>Carassius gibelio</i> Сазан <i>Cyprinus carpio</i> Верхогляд <i>Chanodichthys erythropterus</i> Толстолобик <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> Белый амур <i>Ctenopharyngodon idella</i> Конь-губарь <i>Hemibarbus labeo</i> Конь пестрый <i>Hemibarbus maculatus</i> Язь амурский <i>Leuciscus waleckii</i> Сом амурский <i>Silurus asotus</i> Сом Солдатова <i>Silurus soldatovi</i> Косатка-скрипун <i>Tachysurus fulvidraco</i> Ауха <i>Siniperca chuatsi</i> Змееголов <i>Channa argus</i> Дальневосточный речной рак <i>Combaroides dauricus</i>
Виды, используемые как объекты питания ценных видов рыб и объекты любительского лова	
Гольяны речные <i>Phoxinus lagowskii</i> , <i>Phoxinus oxucephalus</i> Пескари <i>Gobio cynocephalus</i> , <i>Pseudorasbora parva</i> , <i>Squalidus chankaensis</i>	Гольян озерный <i>Phoxinus phoxinus mantschuricus</i> Гольяны речные <i>Phoxinus lagowskii</i> , <i>Phoxinus oxucephalus</i> Пескари <i>Gobio cynocephalus</i> , <i>Pseudorasbora parva</i> , <i>Squalidus chankaensis</i> Китайская трегубка <i>Opsariichthys bidens</i> Востробрюшки <i>Hemiculter leucisculus</i> , <i>Hemiculter lucidus</i> Горчаки <i>Acanthorhodeus asmusii</i> , <i>Rhodeus sericeus</i>
Виды, используемые как кормовая культура в сельском хозяйстве	
Вьюн <i>Misgurnus nikolskii</i>	Вьюн <i>Misgurnus nikolskii</i>
Виды, используемые как пищевая техническая культура	
	Креветки пресноводные <i>Leander modestus</i> , <i>Palaemon czerniavskii</i> Китайский мохнаторукий краб <i>Eriocheir sinensis</i> Кристария гиганская <i>Cristaria herculea</i> (двустворчатый моллюск)

Для мелких торфяных карьеров, дренажных канав и иных подобных водоемов с дефицитом кислорода в зимний период можно рекомендовать устойчивые к промерзанию и минимуму кислорода виды – серебряный карась, озерный голянь, выюн Никольского, ротан-головешка [4].

Ряд ценных промысловых видов, таких как белый амур, толстолобик, верхогляд, в антропогенных водоемах можно выращивать при проведении дополнительных технических мероприятий, таких как дноуглубительные работы, увеличение обилия растительной и животной биоты, дополнительные корма.

Соблюдения определенных технических условий требует рыбоводство в карьерах поймы горных рек, имеющих протоки в русло. При постоянном водообмене и наличии загрязнений здесь возможно разведение пресноводных лососей (таймень, ленок, хариус, сиг уссурийский), налима. В качестве сопутствующих видов могут быть вселены конь-губарь, амурский язь, речные голяны, пескари, выюны.

Перспективными для разведения в глубоких (более 2 м) искусственных водоемах являются некоторые беспозвоночные, которые при определенных технологиях обработки могут стать ценными продуктами питания и кормом для домашних и сельскохозяйственных животных. Это представители ракообразных – речной рак, пресноводные креветки, мохнаторукий краб, а также крупные двустворчатые моллюски (кристария гигантская и др.).

На крупных отработанных карьерах в перспективе возможно рыбоводство садковым методом, при разведении товарной рыбы на искусственных кормах в специальных отгороженных участках (садках).

Для любительского рыболовства приемлемо зарыбление вышеозначенными видами с образованием локальных популяций, естественной для трофики водоемов плотности. Для промышленного рыбоводства необходимо тщательное изучение условий водоемов и проведение дополнительных технических мероприятий, подбор видов рыб для конкретного рыбоводного объекта.

Выводы

Таким образом, в изучаемом регионе имеются все необходимые составляющие для рыбоводства. На следующем этапе исследований планируется проведение дополнительных изысканий с последующей паспортизацией карьеров, которые включают в себя комплексные гидрологические, гидробиологические и гидрохимические исследова-

ния, мониторинг гидрологического режима, промеры глубин, площадей водоемов и трофики в них с составлением списка объектов, пригодных для тех или иных форм рыбоводства.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Берг Л.С. Разделение территории Палеарктики и Амурской области на зоогеографические области на основании распространения пресноводных рыб // Избр. тр. Т. 5. М.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 320–360.
2. Бурик В.Н. Ихтиофауна антропогенно нарушенных территорий в бассейне реки Сутара // Региональные проблемы. 2015. Т. 18, № 4. С. 48–51.
3. Бурик В.Н. Ихтиофауна Еврейской автономной области // Региональные проблемы. 2008. Т. 10. С. 68–75.
4. Бурик В.Н. К вопросу об изменениях в систематике рыб водоемов Еврейской автономной области // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова: тез. VII Всерос. конф., 20–22 марта 2017, Владивосток. Владивосток: ФГБУН Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, 2017. С. 19.
5. Бурик В.Н. Разнообразие ихтиофауны притоков Амура в пределах Еврейской автономной области, его зависимость от характера течения и иных характеристик водоема // Региональные проблемы. 2005. Т. 6–7. С. 50–53.
6. Буряк В.А., Журнист В.И., Кузин А.А. Золото Еврейской автономной области (геолого-промышленные типы месторождений, перспективы, проблемы освоения). Биробиджан; Хабаровск: ИКАРП ДВО РАН, 2002. 123 с.
7. Горюхин М.В. Перспективы эксплуатации карьеров по добыче строительных материалов на территории г. Биробиджана Еврейской автономной области // Региональные проблемы. 2010. Т. 13, № 2. С. 52–55.
8. Горюхин М.В., Зубарев В.А., Аношкин А.В. Антропогенное преобразование пойменно-русловых комплексов рек Среднего Приамурья // Известия Самарского научного центра РАН. 2016. Т. 18, № 2 (2). С. 337–340.
9. Калинина И.В., Комарова Т.М. Формирование расселения и социально-демографическая безопасность в Еврейской автономной области // Известия РАН. Серия географическая. 2013. № 6. С. 48–58.
10. Крыжановский С.Г., Смирнов А.И., Соин С.Г. Материалы по развитию рыб р. Амура // Труды амурской ихтиологической экспедиции

- 1945–1949 гг. Т. 2. М.: Изд-во МОИП, 1951. С. 5–222.
11. Лишев М.Н. Питание и пищевые отношения хищных рыб бассейна Амура // Труды амурской ихтиологической экспедиции 1945–1949 гг. Т. 1. М.: Изд-во МОИП, 1950. С. 19–146.
 12. Никольский Г.В. Рыбы бассейна Амура. М.: Изд-во АН СССР, 1956. 551 с.
 13. Новомодный Г.В. Рыбы Амура / Хабаровский филиал ТИНРО, 2011. URL: <http://tinro.khv.ru/amurfishes/amurfishes.htm> (дата обращения: 20.04.2017).
 14. Природные ресурсы Еврейской автономной области / В.И. Журнист, Р.М. Коган, Т.Е. Кодякова и др. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, 2004. 112 с.
 15. Русанов В.В., Гаранина И.А. О проблеме гидробиологической рекультивации карьерных водоемов // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2004. № 6. С. 154–157.
 16. Состояние минерально-сырьевой базы Еврейской автономной области / Биробиджанский филиал федерального бюджетного учреждения «Территориальный фонд геологической информации по Дальневосточному федеральному округу». URL: <http://www.tfieao.ru/SMSB.htm> (дата обращения: 28.04.2017).
 17. Фетисов Д.М. Формирование землепользования на территории современной Еврейской автономной области на первых этапах русского освоения Приамурья (в конце XIX – начале XX вв.): экологический аспект // Региональные проблемы. 2013. Т. 16, № 2. С. 64–72.
 18. Черешнев И.А. Биogeография пресноводных рыб Дальнего Востока России. Владивосток: Дальнаука, 1998. 131 с.
 19. Bogutskaya N.G., Naseka A.M., Shedko S.V. et al. The fishes of the Amur River: updated check-list and zoogeography // Ichthyological Exploration of Freshwaters. 2008. Vol. 19. No. 4. P. 301–366.
 20. Fred A. Otchere, Marcello M. Veiga, Jennifer J. Hinton, Renato A. Farias and Robert Hamaguchi Transforming open mining pits into fish farms: Moving towards sustainability // Natural Resources Forum 28 (2004). P. 216–223.

POSSIBLE USE OF FLOODED QUARRIES FOR FISH FARMING

V.N. Burik, M.V. Goryukhin

The initial results on possibilities of using exhausted quarries for fish farming are presented by the authors in the article. The flooded quarries have been analyzed from the point of view of their suitability for this purpose – the opencast mines remained after the extraction of common minerals, mainly, in the area of large settlements: (1) deep sand, sand-gravel and gravel-pebble quarries, and (2) swampy, flooded peat quarries and drainage ditches. It should be selected evribionts and limnophilic (lake) fish species without a long migration in a life cycle, suitable for this type of fish farming. These species can be subdivided into three main categories: commercially valuable species, species for recreational fishing, and for agriculture.

Keywords: *extraction of minerals, mining, flooded quarries, fish fauna, aquaculture, fish farming.*

УДК 631.4:911.2(571.61/64)

ТЕКСТУРНО-ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЕ ПОЧВЫ РАВНИН ЮГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА И ИХ ЛАНДШАФТНО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

В.И. Росликова, Л.А. Матюшкина

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН,

ул. Дикопольцева 56, г. Хабаровск, 680000,

e-mail: lira@ivep.as.khb.ru

Рассмотрены закономерности изменения морфогенетических характеристик текстурно-дифференцированных почв (подбелов) Среднеамурской, Удиль-Кизинской и Приханкайской низменностей в соответствии с различиями их широтного расположения и ландшафтными особенностями. Для элювиально-глеевого горизонта подбелов показана взаимосвязь морфохроматических признаков оглеения и отбеливания. Их соотношение и выраженность позволяют классифицировать подбелы на более низком таксономическом уровне. Раскрыты особенности трансформации твердой фазы луговых подбелов под воздействием закрытого дренажа.

Ключевые слова: юг Дальнего Востока, почвы и ландшафты равнин, подбелы, элювиально-глеевый горизонт, марганцево-железистые конкреции, окислительно-восстановительный потенциал.

Актуальность

Равнины южной части российского Дальнего Востока (Приханкайская, Среднеамурская, Удиль-Кизинская) наряду с общими чертами геологического строения, истории развития и расположения на окраине Азиатского континента в бассейне реки Амур имеют свои климатические и ландшафтные особенности, определяющие структуру почвенного покрова, свойства почв, почвообразовательные и ландшафтно-геохимические процессы [2, 3, 8, 12, 14, 18]. В почвенном покрове этих равнин широко представлены подбелы – почвы с осветленным подгумусовым горизонтом в верхней части профиля. В течение многих лет они были известны как буро-подзолистые (и даже как дерново-подзолистые) почвы. Согласно современной классификации почв России, подбелы входят в отдел текстурно-дифференцированных почв (ТДП), характеризующихся хорошо выраженной минералого-гранулометрической дифференциацией профиля с обязательным присутствием горизонтов – элювиального (осветленного, облегченного по гранулометрическому составу) и иллювиального (с уплотненной глинистой текстурой) [9, с. 61; 15, с. 153]. ТДП формируются в широком диапазоне природных условий и, кроме дальневосточных подбелов, они представлены подзолистыми, дерново-подзолистыми, серыми лесными почвами и солодами таежной, лесостепной и степной зон европейской части России и Сибири [9]. Однако природа элювиально-иллю-

виальной дифференциации профиля в этих почвах различна [4, 9, 15, 19]. Например, на Русской равнине формирование ТДП объясняется процессом подзолообразования, т.е. избирательным разрушением минералов илистой фракции (частиц <0,001 мм) и выносом продуктов разрушения за пределы профиля [4]. Ряд исследователей придает большое значение процессу лессиважа – т.е. перемещению из верхней части профиля в нижнюю илистых частиц без разрушения [15, 20]. Широкое признание получило также представление о генезисе ТДП за счет выноса тонкодисперсной фракции из верхних горизонтов во время таяния ледникового покрова и последующего наложения почвообразования на сформировавшиеся двучленные отложения [19]. Важно отметить, что по сравнению с европейской частью России на равнинах материковой части юга Дальнего Востока формирование ТДП не могло быть обусловлено двучленностью почвообразующих пород, что объясняется отсутствием четвертичного оледенения на этой территории.

Многолетние исследования показали, что в дальневосточных ТДП (подбелах) в механизме образования осветленного горизонта сочетаются процессы лессиважа и глееобразования [3, 6, 12, 20]. Последний процесс является результатом восстановительной мобилизации железа в условиях пульсирующего окислительно-восстановительного режима верхней части профиля [3, 5, 12, 18]. Широко распространенные в дальневосточных

ТДП процессы оглеения имеют ряд существенных отличий от подобных процессов на Русской равнине. Главное отличие состоит в том, что гипергенная миграция за пределы почвенного профиля образующихся при оглеении соединений восстановленного железа (и марганца) ограничена. Выносу препятствуют низкие фильтрационные свойства глинистых почв и почвообразующих пород, консервация в сезонно промерзающем слое и комплексобразование с устойчивыми бурыми гуминовыми кислотами [3, 10]. Вследствие большой амплитуды колебаний окислительно-восстановительных условий гидроксида двухвалентного железа и марганца периодически окисляются и закрепляются в одних участках почвы в виде конкреций, а в других – в виде пленок и рыхлых сегрегаций. Широкому развитию микроразнообразных процессов окисления-восстановления способствует неоднородность агрегатной структуры и порового пространства [16, 17]. При этом в осветленном элювиально-глеевом горизонте выпадает максимальное в профиле количество марганцево-железистых конкреций [16].

Однако текстурная дифференциация не всегда есть следствие элювиально-иллювиальных процессов и может являться результатом других процессов [16]. К примеру, для почв о. Сахалин также характерна текстурная дифференциация. Однако геохимический фон здесь складывается иначе. Промывной режим, гумусно-кислотная агрессия обеспечивают интенсивную миграцию металлоорганических соединений. Часть из них остается в профиле, формируя ортзандовый иллювиальный горизонт, а значительная доля этих соединений уходит из почвенного профиля, образуя студнеобразные плащи по берегам водоемов, а впоследствии уносится в океан. Тонкодисперсная фракция в этих условиях претерпевает серьезные изменения.

Подбелы важны не только с теоретической точки зрения – раскрытия генетической сущности текстурной дифференциации в различных ландшафтах, разработки общей классификации почв на соответствующих таксономических уровнях, но и в практическом плане. Они составляют значительную часть ресурсов дальневосточного агропромышленного комплекса [11]. Однако состояние, особенности и трансформация элювиально-глеевой толщи в подбелах различных ландшафтов и в зависимости от общего состояния географической среды остаются не раскрытыми.

В связи с этим основной целью настоящей работы являлось выявление закономерностей

изменения морфогенетических характеристик подбелов Приамурья в соответствии с широтной разницей их географического расположения, климатических особенностей и ландшафтной приуроченности.

Объекты и методы

В соответствии с поставленной целью в качестве объектов исследования были взяты лесные и луговые подбелы Приханкайской и Среднеамурской низменностей и «таежные» подбелы Удиль-Кизинской низменности.

Формирование их, как и других почв глеевого ряда на равнинах юга Дальнего Востока, связано с общим характером атмосферного увлажнения, которое характеризуется как временно избыточное. При этом реальное воздействие климатического фактора на ландшафтные, почвенно-географические и почвенно-генетические различия равнин определяется фактическим количеством осадков, характером их выпадения на протяжении года и коэффициентом увлажненности территории [3, 12, 14].

Для подбелов характерно однотипное сочетание 4 групп горизонтов: гумусово-аккумулятивных AUg, элювиально-глеевых конкреционных ELnn,g, текстурно-глинистых BTg и почвообразующей породы Cg. Наряду с общими чертами морфологии, подбелы могут иметь четкие отличительные признаки, проявляющиеся, прежде всего, в различных тонах светлой окраски горизонта ELnn,g, его сложении и текстуре, количестве и формах конкреционных новообразований и целого ряда физико-химических параметров [6, 12, 14, 16]. Эти различия связаны как с приуроченностью подбелов к определенным элементарным ландшафтам, так и с географическим расположением низменностей, в пределах которых они формируются. Установление этих различий имеет важное значение как для диагностики и классификации подбелов на уровнях типа и подтипа, так и для выбора подходов к их практическому освоению и использованию.

В настоящей работе подбелы равнин сравнивали по наиболее значимым для их диагностики морфогенетическим показателям – степени выраженности белесой окраски осветленных горизонтов, количеству и морфологии содержащихся в них марганцево-железистых (Mn-Fe) конкреций и характеру сложения.

Основными методами исследования были сравнительно-географический метод, позволяющий более полно оценить различия и сходство объектов исследования как в пространстве, так

и во времени; морфогенетический метод, основанный на детальном исследовании почвенного профиля в природных условиях; почвенно-геохимический метод и его разновидность – конкреционный анализ; сравнительно-аналитический метод, основанный на физико-химических и химических анализах вещественного состава почв и почвенных компонентов [1]. Дополнительные сведения дал микроморфологический метод – исследование почвенных шлифов под микроскопом.

Полевые исследования особенностей трансформации элювиально-глеевой толщи в условиях осушительной мелиорации проводили методом траншей (рис. 1), которые закладывались на междренних пространствах перпендикулярно закрытым гончарным дренам с различными расстояниями между ними ($L = 10, 15, 23$ и 35 м).

Результаты и обсуждение

В широтном направлении с юга на север самое южное положение на юге Дальнего Востока занимает Приханкайская низменность. Она располагается в лесостепной природной зоне. Ландшафты и почвы развиваются здесь в усло-

виях более теплого и сухого климата (с чертами засушливости) по сравнению со Среднеамурской и Удиль-Кизинской низменностями. Общее количество осадков 400–500 мм. Отношение суммы осадков к испаряемости (коэффициент увлажнения территории) меньше 1.

В пределах низменности выделяется два типа ТДП: луговые и лесные подбелы. Луговые подбелы приурочены к террасам высотой 4–6 м и 20–30 м, на поверхности которых они занимают независимые положения. При этом хорошо прослеживаются изменения характера и свойств почв от самых низких озерно-аллювиальных к более высоким уровням. Для озерных и озерно-аллювиальных террас низкого уровня (4–20 м) типичны луговые и лугово-степные ландшафты с луговыми подбелами. Горизонт $EL_{nn,g}$ в этих почвах имеет серовато-пепельные тона окраски. На пространствах озерно-аллювиальных террас более высокого уровня господствуют лесостепные ландшафты с более «зрелыми» луговыми подбелами (или лугово-бурыми по старой классификации). Элювиально-глеевый горизонт на более высоких уровнях становится более мощным и светлым, в ряде случаев он приобретает мозаичную окраску. Количество $Mn-Fe$ конкреций может достигать 16%, это в 2–3 раза больше, чем в луговых подбелах относительно низких позиций.

Лесные подбелы формируются на Приханкайской низменности в плакорных условиях на 30–40 и 40–60-метровых уровнях волнистой расчлененной равнины, на продуктах выветривания плейстоценовых отложений («бурых» суглинках) и 80–100-метровом плиоценовом аллювии, а также на выровненных водораздельных поверхностях гранитных массивов и базальтовых плато. В ряду этих ландшафтов горизонт $EL_{nn,g}$ имеет палевую окраску, а ее яркость уменьшается в направлении от участков на переотложенных продуктах выветривания плиоценовых базальтов к ландшафтам 30–40-метровой и 4–6-метровой озерно-речной террасы с серо-мезофитными разнотравно-арундинеллово-келериевыми группировками на луговых подбелах. Сложение элювиально-глеевого горизонта тонко-листоватое, оно заметно укрупняется при переходе от элювиальных ландшафтов к супераквальным. При этом количество конкреций в лесных подбелах на базальтовых плато достигает 25% и более, на «бурых суглинках» оно колеблется в пределах 12–18% против 4–8% в луговых подбелах низких террас. Конкреционные комплексы разнообразного состава и морфологического облика в подбелах Приханкайской

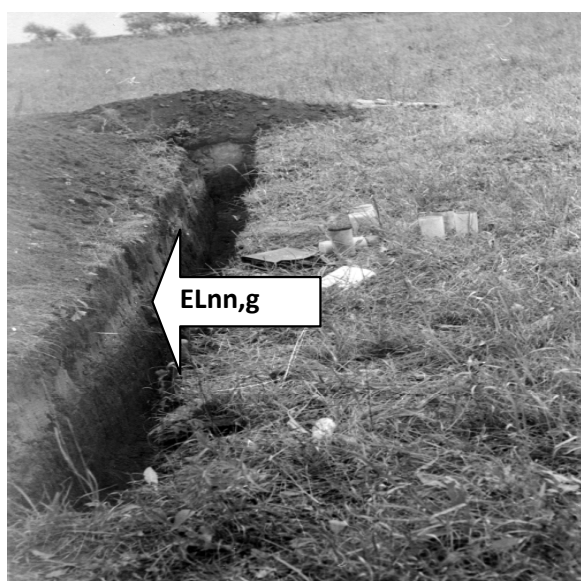


Рис. Общий вид траншеи, вскрывающей текстурно- дифференцированный профиль лугового подбела (с. Бабстово, Еврейская автономная область). В стенке траншеи хорошо виден осветленный элювиально-глеевый горизонт $EL_{nn,g}$ (показан стрелкой)

Fig. View of the trench showing the meadow podbel texture – differentiated profile, in the village of Babstovo, Jewish autonomous region. In the trench wall – the eluvial-gley horizon $EL_{nn,g}$

низменности детально исследованы в работах В.И. Росликовой [16]. Ею установлены связи морфологии и вещественного состава конкреций с литологией и возрастом подстилающих отложений, положением подбелов в различных элементарных ландшафтах и эволюционными стадиями их развития. Систематизация конкреций включает педогенные, литогенные, в т. числе конкреции *in situ*, и аллохтонные виды [16, 18].

Среднеамурская низменность занимает по широте промежуточное положение между Приханкайской и Удиль-Кизинской низменностями, она имеет по сравнению с ними наибольшую площадь и простирается вдоль Амура с юго-запада на северо-восток, располагаясь в хвойно-широколиственной природной зоне. Для климата характерно сочетание умеренной континентальности с муссонными чертами. Среднегодовая температура положительная, 0,6–1,1°. Сумма среднесуточных температур выше 10° превышает 2000°. Показатель увлажнения территории больше 1. Среднегодовое количество осадков составляет от 400–500 (на западе) до 600–700 мм (на юго-востоке), распределение их крайне неравномерно по сезонам, 40–50% годовой суммы выпадает в июле-августе. Переувлажнению ландшафтов выровненных и пониженных поверхностей способствуют низкие фильтрационные свойства суглинисто-глинистых почв и подстилающих отложений. Высокий объемный вес (11,6–1,7 г/см³), низкая пористость (36–40%), высокая водоудерживающая способность

обуславливают слабую водопроницаемость почв и почвообразующих пород (0,015–0,040 м/сутки).

Лесные подбелы формируются здесь в автономных положениях на плиоценовых базальтах, «бурых суглинках», верхнечетвертичном аллювии. Они сохраняют общие черты морфологии лесных подбелов, однако в строении горизонта ELnn,g есть отличия от подбелов Приханкайской низменности. Они заключаются в пестроте окраски и пластинчато-слоеватом характере сложения горизонта, в то время как в приханкайских подбелах преобладают устойчивые палевые тона и тонколистчатое сложение. Количество конкреций в почвах Среднего Приамурья уменьшается от лесного подбела на плиоценовых базальтах (12,8%) к почвам, формирующимся на «бурых «суглинках», среднечетвертичных и затем на верхнечетвертичных отложениях (2,4%) (табл.).

Уменьшение степени конкреционности горизонта ELnn,g в подбелах Среднеамурской низменности обусловлено общим ослаблением элювиально-глеевого процесса в хвойно-широколиственном географическом ландшафте и усилением гидроморфизма условий почвообразования. Основная масса конкреций лесных подбелов на «бурых суглинках» (озерно-речных) в основном имеет четкую овальную форму с полированной или шероховатой поверхностью. В почвах на озерно-речных отложениях встречаются и шлакообразные формы, которые ранее были заполнены карбонатами [16], а в шлакообразные преврати-

Таблица
Table

Распределение Mn-Fe конкреций в профиле луговых и лесных подбелов Среднеамурской низменности, %
Distribution of Mn-Fe concretions in the profile of forest and meadow podbels in the Middle Amur lowland, %

№ почвенного разреза, название почвы и почвообразующей породы	Горизонт; глубина отбора образца, см			
	AUg 0–14	ELnn,g 22–30	BTg 65–80	BCg >110
333, лесной подбел на плиоценовых базальтах	12,8	8,2	5,2	–
323, лесной подбел на озерно-аллювиальных среднечетвертичных отложениях	6,9	3,1	0,1	–
1, луговой подбел на озерно-аллювиальных отложениях, старая залежь	2,1	4,1	0,7	–
50, луговой подбел на озерно-аллювиальных отложениях, поверхностный дренаж	3,1	2,5	1,3	1,1
61, луговой подбел на озерно-аллювиальных отложениях, на расстоянии 7,5 м от дрены	2,8	1,1	1,0	1,6

Примечание: прочерк означает отсутствие определения

лись в результате гипергенных процессов. Среди конкреций в подбелах на продуктах выветривания базальтов значительная доля представлена конкрециями породы. Они представляют собой окатанные (овалоидной формы) обломки породы, завуалированные гидроксидами железа и марганца.

Удыль-Кизинская низменность занимает самое северное положение в ряду рассматриваемых равнин. Климат по характеру зимнего температурного режима относится к континентальному типу, а по характеру летних температур – к морскому муссонному. Отмечается значительное влияние холодного Охотского моря. Среднегодовая температура отрицательная, $-0,8^{\circ}\text{C}$ – $-2,8^{\circ}\text{C}$. Сумма температур выше 10°C составляет $1700\text{--}1800^{\circ}$. Среднегодовая сумма осадков составляет около 500 мм в районе оз. Удыль и 600–650 мм в районе оз. Кизи. На летние осадки приходится 75–80% от годовой суммы. Коэффициент увлажнения территории (по Н.Н. Иванову) больше 2. Для современных таежно-болотных ландшафтов Удыль-Кизинской низменности в целом характерно прогрессирующее увлажнение, интенсивное торфонакопление и озерообразование (14). Текстурно-дифференцированные почвы формируются здесь локально на правобережной увалистой равнине и представлены буро-таежными подбелами [2, 12, 14].

Специфику распределения таежных подбелов составляют следующие элементарные ландшафты:

1. Повышенные участки поверхностей береговых валов 12–15 м террасы Амура, тяготеющие к ее бровке на суглинистых отложениях с листовеннично-березовым редколесьем на буро-таежных подбелах.

2. Прибровочные наиболее повышенные участки краевой части 30–45 м озерно-речной террасы на суглинистых отложениях с березово-ясеновыми лесами и примесью клена приречного, лещиной манчжурской на лесных подбелах.

3. Слабовыпуклые участки 60–80 м террасы, сложенной глинами мелководного озера, с листовеннично-березовыми разнотравно-зеленомошными лесами на буро-таежных подбелах.

Устойчивыми диагностическими признаками буро-таежных подбелов являются: замедленность трансформации биомассы и, как следствие, грубогумусность аккумулятивного горизонта AUg, кислый агрессивный характер гумуса. Мощность элювиально-глеевого горизонта на 5–10 см меньше по сравнению с подбелами Приханкайской низменности. Четкость и яркость палевой

цветовой гаммы теряется, тонкая листоватая структура в буро-таежных побелах трансформировалась в плитчатую. Истинное педогенное марганцево-железистое конкрециеобразование ослаблено. В профиле, в отличие от подбелов (где марганцево-железистое конкрециеобразование традиционно тяготеет к верхней части профиля), в буро-таежных имеется два пика – в верхней и иллювиальной частях. Здесь педогенные конкреции отсутствуют. В основном они представлены породными окатышами. Для иллювиального горизонта BTg характерно наличие коричнево-бурой окраски с плотной железистой кутаной по поверхности педов.

Лесные подбелы таежной зоны (элементарный ландшафт 2) хотя и имеют стандартный набор генетических горизонтов, присущий подбелам лесостепной и хвойно-широколиственной зон, но при этом они обладают рядом отличительных черт: оторфованность органо-аккумулятивных горизонтов (особенно в северной части ландшафта), меньшую контрастность профиля, слабо выраженную четкость элювиально-глеевой толщи за счет прокраски гумусом, плотность и слитность элювиально-глеевого горизонта и наличие мощных аллохтонных глинистых кутан в иллювиальном горизонте. Отличительным признаком кривой распределения конкреций в профиле является смещение максимума их в нижнюю часть профиля [16]. Овалоидных педогенных конкреций практически нет. Основная масса их представлена обломками трубчатых, пластообразных, железисто-глинистых агрегатов. Все это свидетельствует об их разнородно-генетической природе.

Таким образом, к настоящему времени установлено, что в различных географических (климатических) и литолого-геоморфологических условиях равнин юга Дальнего Востока главный диагностический горизонт ELnn,g подбелов существенно различается по степени выраженности его светлой окраски, сложению, количеству и морфологическим и химическим особенностям конкреционных образований. Эти различия формируются в процессе почвообразования и связаны, главным образом, с поведением элементов переменной валентности (железа и марганца) в специфических окислительно-восстановительных условиях равнинных ландшафтов. Представляло большой интерес выявить эту связь экспериментальным путем.

Эксперимент был построен на выяснении взаимосвязи морфохроматических признаков оглеения и отбеливания, сочетание которых, как

правило, и определяет общий облик осветленных горизонтов подбелов. Из морфохроматических признаков были взяты интенсивность окраски горизонта $EL_{nn,g}$, определяемая по шкале Манселла, и соотношение мощностей горизонтов AUG и $EL_{nn,g}$ [13]. Из физико-химических характеристик определяли в лабораторных условиях показатели окислительно-восстановительной буферности: время стабильности ОВ равновесия (T_{st}) и интенсивность снижения ОВ потенциала ($\Delta E_h/\Delta t$) при полном затоплении почвенных образцов. В работе использовали различные варианты луговых подбелов центральной части Среднеамурской низменности (территория опытного хозяйства ДальНИИСХ, с. Восточное Хабаровского района).

По полученным данным, большая часть изученных почв имеет цветовой индекс горизонта $EL_{nn,g}$, отвечающий достаточно высокой степени оглеения – 2,5GR 4/2, 4/3, 5/2, 5/3 [13]. Признаки отбеливания подчинены признакам оглеения. Эта группа почв выделена как род слабоотбеленных глеевых подбелов, приуроченных к ровным участкам и ложбинообразным понижениям. При относительном улучшении дренированности отбеленность горизонта $EL_{nn,g}$ усиливается. Обозначение ее цветовыми индексами 7,5GR 6/1, 6/2, 7/1, 7/2 соответствует роду среднеотбеленных глееватых подбелов. Почвы с показателями цветовой окраски 10GR 6/3, 6/4, 5/3, 5/4 отнесены к роду сильноотбеленных слабооглеенных подбелов, приуроченных к пологим микросклонам. В этой группе подбелов признаки отбеленности преобладают над признаками оглеения.

Выделенные по морфохроматическим признакам группы подбелов удовлетворительно различаются и по физико-химическим показателям. При этом большей степени отбеленности соответствуют наибольшие показатели ОВ-лабильности при наименьших T_{st} . Снижение степени отбеленности и нарастание оглеения нашли отражение в повышении периода стабильности ОВ равновесия при затоплении и в снижении интенсивности падения ОВ потенциала. Наибольшей ОВ буферностью обладают в этом ряду слабоотбеленные глеевые варианты подбелов. Для них характерны высокие показатели T_{st} и слабая интенсивность развития закисной обстановки при затоплении.

Результаты проведенного исследования позволяют предварительно сделать вывод о том, что подбелы, испытывающие большее и длительное переувлажнение из-за своего расположения в микрорельефе, отличаются наиболее выраженными признаками оглеения, а высокая ОВ буферность

элювиально-глеевых горизонтов $EL_{nn,g}$ препятствует развитию в них интенсивных процессов отбеливания.

Рассмотренные особенности подбелов трех низменностей юга Дальнего Востока помогают более точной их диагностике и оценке необходимости и возможностей мелиоративного улучшения. К примеру, ТДП автономных положений в осушительных мелиорациях не нуждаются, в то время как почвам более низких положений эти мероприятия необходимы. Следует учитывать и то, что агрономические свойства ТДП также не идентичны.

Борьба с поверхностным переувлажнением почв, формирующихся на нижних уровнях дальневосточных равнин, остается первоочередной задачей. Для определения стратегии осушительных мелиораций необходимы данные о трансформации почв. Исследуя воздействия осушительных мелиораций с помощью закрытого дренажа на характер преобразования ТДП, некоторые авторы пришли к выводу, что осушение приводит к увеличению мощности горизонта $EL_{nn,g}$ и возрастанию степени конкреционности почти в 2 раза [6], ухудшению агрофизических свойств и соответственно возрастанию доли прочно связанных форм фосфора, закрепляющихся Mn-Fe конкрециями [7]. Для выяснения этих положений нами проводились специальные исследования подбелов при их осушении закрытым дренажем. В траншеях, заложенных на междренних пространствах перпендикулярно дренам с различным расстоянием между ними ($L=10, 15, 23$ и 35 м), изучалась мощность обесцвеченной толщи и степень конкреционности. Контролем явились участки старой залежи и с поверхностным дренажем. Некоторые результаты приведены в таблице. Исследования показали, что содержание конкреций в мелиорируемых вариантах традиционно тяготеет к верхней части профиля с максимальными величинами в горизонте $EL_{nn,g}$ [16, 17]. На участке с расстоянием между дренами 35 м и от дрены 15 м доля конкреций практически остается равной таковой контрольных участков. Повышенное количество конкреций отмечается в вариантах изолированных монолитов и участков с поверхностным дренажем (4–6%). Уменьшение конкрециеобразования вследствие осушающего влияния дренажа наиболее ощутимо на расстоянии 1 м от дрены. Это свидетельствует о том, что закрытый дренаж работает, но на ограниченных расстояниях, и более чем за 20-летний период работы дренажной системы на Дальневосточной опытно-мелиоративной стан-

ции (с. Бабстово, ЕАО) содержание конкреций не увеличилось. В отношении мощности элювиально-глеевой толщи следует отметить, что она колеблется в пределах 10–22 (27) см, что не отличается от контрольных участков.

Микроморфологические исследования свидетельствуют о том, что в пахотном горизонте осушаемых вариантов происходит диспергация почвенной массы. Особенно это отмечается на расстоянии 1 м от дрены. В элювиально-глеевой толще преобладают слабо-гумусовые округлые железистые микроагрегаты. В поле шлифа отмечается обилие расплывчатых железистых микроагрегатов, которые и агрегируют плазменный материал. В «зрелых» конкрециях выражены процессы их разрушения. Все тело конкреции разбито трещинами усыхания, по которым и идет транспортировка гипергенного материала, но в основном он остается на месте. Иллювиальные горизонты отличаются тем, что глинистая плазма в виде мощной кутаны окутывает структурные отдельности. Здесь на глубине более 75 см формируется обилие железистых сегрегатов. Почвенная масса, не заблокированная железом, сохраняет подвижность.

Выводы

Таким образом, проведенные нами исследования трансформации осушаемых луговых подбелов Бабстовского мелиоративного поля позволили выявить важные закономерности. Они заключаются в следующем:

1. Статистическая обработка полученных данных (около 100 разрезов) показала, что более чем за 20-летний период осушения опускания нижней части элювиально-глеевой толщи не произошло.

2. В пахотном горизонте ухудшилось агрофизическое состояние (происходит разрушение многопорядковой структуры и система порового пространства упростилась).

3. В элювиально-глеевом горизонте, напротив, отмечается тенденция к улучшению агрегатного состава. Тонкие листоватые пластинки преобразовались в уплотненные плитчатые педы, увеличилось количество водопроводящих пор, что привело к значительному улучшению дренажного стока.

4. Стабилизация окислительных условий не привела к формированию новых конкреций. Вместо них образуются ожелезненные агрегаты, которые и лежат в основе улучшения структуры элювиально-глеевой толщи.

5. В иллювиальном горизонте произошло разрушение водоустойчивых агрегатов и одновременно замечен вынос дренажными водами не агрегированного материала. Трубы были чистыми от гипергенных гидроксидов железа и марганца.

6. В любом случае осушение приводит к стабилизации ОВ условий и соответственно к улучшению водно-физических свойств ТДП, а следовательно, их фильтрационной способности. Следует отметить также, что осушительные мелиорации являются только лишь предпосылками к созданию окультуренных пахотных земель.

Полученные результаты свидетельствуют и о том, что для адекватной оценки воздействия закрытого дренажа на состояние твердой фазы почв необходимы подобные исследования в каждой ландшафтно-географической зоне. При этом обязательным условием исследования являются конкретные привязки к элементарным ландшафтам и видам дренажных систем. Только такой подход позволит получить достоверный информативный материал, который и даст возможность откорректировать различные варианты осушения.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. М.: Изд-во МГУ, 1970. 491 с.
2. Ершов Ю.И. Закономерности почвообразования и выветривания в зоне перехода от Евразийского континента к Тихому океану. М.: Наука, 1984. 282 с.
3. Зимовец Б.А. Почвенно-геохимические процессы муссонно-мерзлотных ландшафтов. М.: Наука, 1967. 167 с.
4. Зонн С.В. Современные представления о подзоло- и псевдоподзолообразовании и их проявлении в почвах // Почвоведение. 1978. № 1. С. 142–151.
5. Зонн С.В. Железо в почвах (генетические и географические аспекты). М.: Наука, 1982. 207 с.
6. Иванов Г.И. Почвообразование на юге Дальнего Востока. М.: Наука, 1976. 200 с.
7. Иванов Г.И., Стрельченко Н.Е. Об аккумуляции фосфора в конкрециях почв Приамурья // Агрохимия, 1978. № 5. С. 28–33.
8. Ковда В.А., Ливеровский Ю.А., Сун-Да-Чен. Очерк почв Приамурья // Изв. АН СССР, сер. биол. 1957. № 1. С. 91–106.
9. Классификация и диагностика почв России / сост. Д.Л. Шишов, В.Д. Тонконогов, И.И. Лебедева. М.: Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева РАСХН, 2004. 342 с.

10. Костенков Н.М. Окислительно-восстановительный режим в почвах периодического переувлажнения. М.: Наука, 1987. 191 с.
11. Костенков Н.М., Ознобихин В.И. Оценка почвенных ресурсов Дальневосточного экономического района в раках мх рационального использования и устойчивого развития территории // Ноосферные изменения в почвенном покрове: материалы международной научно-практической конференции, Владивосток, 14–22 сентября 2007 г. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2007. С. 19–26.
12. Ливеровский Ю.А. Почвы // Природные условия и естественные ресурсы СССР. Южная часть Дальнего Востока. М.: Наука, 1969. С. 159–204.
13. Матюшкина Л.А., Матрошилов Ю.А. Опыт диагностики глинисто-дифференцированных поверхностно переувлажняемых почв центральной части Среднеамурской низменности // Материалы к юбилейным датам: 25 лет Институту водных и экологических проблем ДВО РАН (1968–1993 гг.) и 85 лет со дня рождения его первого директора члена-корреспондента АН СССР А.С. Хоментовского (1908–1986 гг.). Хабаровск: ХНЦ ДВО РАН, 1993. С. 97–99.
14. Природные условия Удыль-Кизинской низменности. Новосибирск: Наука, 1973. 192 с.
15. Розанов Б.Г. К систематике элювиально-иллювиально-дифференцированных почв // Успехи почвоведения: советские почвоведы к XIII Международному конгрессу почвоведов. Гамбург, 1986. М.: Наука, 1986. С. 153–159.
16. Росликова В.И. Марганцево-железистые новообразования в почвах равнинных ландшафтов гумидной зоны. Владивосток: Дальнаука, 1996. 292 с.
17. Росликова В.И., Гынинова А.Б. Трансформация твердой фазы текстурно-дифференцированных почв среднего Приамурья под влиянием осушительных мелиораций и диагностическое значение Мт-Fe конкреций в этом процессе // Тихоокеанская геология, 2012. Т. 31, № 3. С. 93–104.
18. Росликова В.И., Сохина Э.Н. Особенности почвообразования на Среднеамурской низменности // Рациональное использование почв Приамурья. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1983. С. 40–51.
19. Соколов И.А. Гипотеза происхождения плащеобразных покровных отложений и текстурная дифференциация почв ледниковых и перигляциальных равнин // Успехи почвоведения. М.: Наука, 1986. С. 129–135.
20. Таргульян В.О. Почвы советского Дальнего Востока // Почвы островов и приокеанических регионов Тихого океана: материалы XIV Тихоокеанского научного конгресса. Владивосток, 1982. С. 36–43.

TEXTURE-DIFFERENTIATED SOILS AND LANDSCAPE-GEOGRAPHICAL FEATURES OF THE PLAINS IN THE SOUTHERN FAR EAST

V.I. Roslikova, L.A. Matyushkina

The authors have considered the regularities in changes of morphogenetic characteristics for texture-differentiated (bleached) soils (podbels) in the Middle Amur, Udyal-Kizinski and Khanka lowlands, in accordance with the differences in their latitudinal location and landscape features. For the eluvial-gley horizon of texture-differentiated soils, it is shown the interrelation of morphochromatic characteristics of gleying and bleaching. Their correlation and severity allows classifying of podbels at a lower taxonomic level. The authors have revealed the features of transformation of the meadow podbels solid phase under the influence of subsurface drainage.

Keywords: South of the Far East, soils and landscapes of plains, podbels, bleached horizon, manganese-iron concretions, redox potential.

УДК 556.114.6(282.257.512)

ГИДРОХИМИЯ РЕК НИЖНЕЙ ЧАСТИ БАССЕЙНА Р. ИНГОДА

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

Дана характеристика химического состава речных вод нижней части бассейна р. Ингода. Показаны большие различия в содержании главных ионов в воде притоков Ингоды, дренирующих лесостепные ландшафты. Установлено увеличение стока хлоридов и сульфатов натрия, минеральных форм азота и фосфора в воде р. Чита ниже г. Чита.

Ключевые слова: бассейн р. Ингода, химический состав вод, загрязнение биогенными и органическими веществами.

Сложные физико-географические условия Забайкалья определяют своеобразие гидрологического режима и условий формирования химического состава рек.

Река Ингода (левый приток р. Шилка, бассейн р. Амур) берет начало с северных склонов хр. Хентей, ниже г. Чита прорезает хребет Черского и ряд невысоких горных хребтов Забайкальского края. Сливаясь с р. Онон, образует р. Шилка. Длина р. Ингода 708 км, площадь водосбора 37 200 км². Основные притоки – реки Чита (длина 210 км, площадь водосбора 4200 км²), Тура (101 км и 2050 км²), Кручина (122 км и 1820 км²), Никишка (83 км и 590 км²).

Бассейн Ингоды представляет собой горную страну, где преобладают средневысокие горы, не достигающие снеговой линии. Основными элементами рельефа являются горные хребты, слаборасчлененные плато, межгорные впадины и котловины, всхолмленные участки и равнины. Преобладающие высоты составляют 1000–1500 м, наибольшая высота – гора Сохондо (2500 м) – расположена в истоке р. Ингода.

Суровые климатические условия Забайкалья вызывают промерзание большинства малых рек в бассейне верхнего Амура. Минимальный сток р. Ингода в средние по водности годы составляет (м³/с): в декабре 2,21, январе 0,11, феврале и марте 0,0 [4].

Среднегодовое количество осадков в районе г. Чита составляет 404 мм, 88% всех осадков выпадает в теплый период. Максимальное количество выпадающих за сутки осадков составило 104,2 мм [4]. При выпадении таких осадков формируются паводки, иногда катастрофического размера. Мак-

симальный среднемесячный водный сток р. Ингода составляет (м³/с): в июне 482, июле 608, августе 434, сентябре 644. Среднемноголетний годовой расход равен 124 м³/с. Колебания водного стока в течение года характеризуются большой неравномерностью [4].

Гидрохимическая изученность водных объектов бассейна р. Ингода низкая, хотя на территории проживает 43% от общей численности населения Забайкальского края. Открытым способом осуществляется добыча угля на разрезе «Восточный». Мониторинг за химическим составом вод бассейна р. Ингода с 1947 г. осуществляет ФГБУ «Забайкальское УГМС» на шести пунктах. По материалам этих наблюдений дана оценка изменения качества поверхностных вод с начала наблюдений по 1999 г. [8], на основе анализа данных наблюдений за 1986–1990 и 1995–2005 гг. рассмотрена гидрохимическая характеристика больших и средних рек [5]. В представленной работе ранее опубликованные материалы дополнены новыми данными о пространственной и сезонной изменчивости химического состава водотоков в бассейне р. Ингода.

Объекты и методы

Гидрохимические исследования проводились в августе 2016 г. на р. Ингода и ее притоках, расположенных ниже г. Чита (рис.). Пробы воды отбирались с поверхности. Аналитические работы осуществлялись по общепринятым при гидрохимических работах методикам в ЦКП «Межрегиональный центр экологического мониторинга гидроузлов» при ИВЭП ДВО РАН [10]. В образцах определяли содержание главных ионов (Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, HCO₃⁻, SO₄²⁻, Cl⁻), биогенных веществ



Рис. Схема расположения пунктов наблюдения в бассейне р. Ингода

Fig. Location of observation points in the Ingoda River basin

(минеральные формы азота, фосфора, кремний, железо растворенное и валовое) и органических веществ (по величине перманганатной окисляемости (ПО) и цветности), растворенные формы металлов. Пробы воды для анализа микроэлементов и биогенных веществ после отбора фильтровали через мембранные фильтры с размером пор 0,45 мкм. В работе также были использованы материалы Росгидромета за 1941–1969 гг.

При оценке степени загрязненности вод применяли значения предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ для водных объектов рыбохозяйственного назначения, принятые для Российской Федерации [9].

Результаты исследований и их обсуждение

Химический состав вод р. Ингода ниже г. Чита в основном формируется на сложенных разновозрастными гранитоидами многолетне-мерзлых породах прерывистого типа в лиственных лесах на мерзлотно-таежных оподзоленных и дерновых почвах [2]. Существенное влияние на качество речных вод оказывает хозяй-

ственная деятельность. Наибольшее антропогенное воздействие испытывает р. Чита, в которую происходит сброс сточных вод г. Чита. Количество загрязняющих веществ, поступивших в реку в 2014 г., составило: БПК_{полн.} – 335,5 т, взвешенных веществ – 503,22 т, сульфатов – 3,03 тыс. т, хлоридов – 2,23 тыс. т, нитратов – 774,37 т, нитритов – 64,96 т, СПАВ – 2,85 т, фосфатов – 62,07 т [4].

Основным источником питания рек бассейна р. Ингода являются дождевые воды (60% от общей величины стока), подземное питание составляет 30%, на долю снеговых вод приходится 10% от общей величины стока [4]. Дождевые воды характеризуются низкой минерализацией (10–15 мг/дм³), преобладанием среди анионов гидрокарбонатного иона, среди катионов – ионов кальция или натрия [3]. Минерализация подземных вод гранитоидов Восточного Забайкалья в условиях широкого распространения мерзлой зоны колеблется в пределах 90–600 мг/дм³. Воды гидрокарбонатные, натриево-кальциевые или кальциево-натриевые [11].

Кислородный режим в период открытого русла удовлетворительный. Содержание кислорода в воде р. Ингода в 1957–1969 гг. варьировало в пределах 5,96–15,10 мг/дм³ (70–140% нас.). В таких же пределах изменялись концентрации в воде притоков. В зимнюю межень в р. Ингода иногда отмечается дефицит растворенного кислорода [8].

Значения pH варьируют в широких пределах (6,52–7,90). Сезонные закономерности отсутствуют. Максимальные величины, свидетельствующие о «цветении воды», характерны для летней межени. В 2014 г. значения pH в воде р. Ингода у с. Атамановка изменялись в пределах 6,10–7,45, в районе ст. Тарская – 6,25–8,05, у с. Красноярово – 6,65–7,95. В таком же диапазоне изменялись значения в воде р. Чита [4]. Слабощелочные свойства (pH до 7,77) наблюдались в воде р. Ингода и ее притоках, за исключением р. Чита выше города (pH 6,62), в период наших исследований в августе 2016 г.

Концентрации главных ионов варьируют в широких пределах (табл. 1). В период открытого русла минерализация воды р. Ингода изменяется от 28 до 100 мг/дм³. В таких же пределах находится минерализация вод рр. Чита (выше г. Чита) и Никитиха (табл. 2), дренирующих южные отроги хребта Черского. Наименьшие значения минерализации отмечаются в период весеннего половодья и паводки, наибольшие – в зимнюю межень, когда реки переходят на подземное питание [11]. Максимум отмечался в феврале 1947 г. (табл. 1).

Химический состав вод р. Ингода характеризуется преобладанием гидрокарбонатного иона, относительное содержание которого изменяется от резко до хорошо выраженного (46–18%-экв). Широкое распространение трудно выщелачиваемых интрузивных пород [2] обуславливает доминирование среди катионов Ca^{2+} (18–39%-экв), очень редко Na^+ (до 25%-экв). Содержание Mg^{2+} находится в пределах 4–21%-экв, SO_4^{2-} и Cl^- редко превышает 12 и 10%-экв соответственно. Поэтому по химическому составу вода относится к гидрокарбонатному классу, группе кальция, реже натрия, I типу [1].

Более высокое содержание иона натрия по сравнению с остальными катионами может наблюдаться зимой, когда вследствие процессов криогенного концентрирования минерализация воды возрастает до 200 мг/дм³ и выше. Гидрокарбонатно-натриевым составом и повышенной минерализацией (210,2 мг/дм³) характеризовались в

августе 2016 г. воды в приустьевой зоне р. Чита, испытывающей влияние сточных вод г. Чита (табл. 2). В 2014 г. ее значения изменялись от 195 до 561 мг/дм³ [4]. Подобная ситуация наблюдается в воде многих рек селитебных территорий [6, 7]. В г. Хабаровске сбросы сточных вод в рр. Черная и Березовая обуславливали появление вод гидрокарбонатно-натриевого состава с минерализацией более 250 мг/дм³ [13].

В результате поступления очищенных сточных вод г. Читы и неочищенных сточных вод поселений, расположенных по берегам, возрастает минерализация воды р. Ингода (табл. 2). Кроме бытовых сточных вод определенное влияние на химический состав вод р. Ингода может оказывать угольный разрез «Восточный», расположенный вблизи берега и сбрасывающий в нее без очистки карьерные воды (в 2014 г. объем составил 19,19 млн м³) [4]. Наблюдения на одном из ручьев, дренирующем отвалы угольного разреза «Не-

Содержание растворенных веществ в водах рек нижнего течения р. Ингода

Таблица 1

Table 1

Content of dissolved substances in the rivers of the Ingoda River lower reaches

Ca ²⁺	Mg ²⁺	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	М	ПО	ХПК
мг/дм ³						мг О/дм ³	
р. Ингода – с. Атамановка (1941–1969)							
<u>3,2–68,4</u> 11,7	<u>0,9–14,0</u> 2,5	<u>14,6–203,2</u> 45,8	<u>0,4–49,1</u> 4,5	<u>1,1–65,6</u> 7,2	<u>25,4–405,1</u> 77,7	<u>2,0–27,3</u> 6,6	<u>5,0–47,6</u> 22,8
р. Чита – г. Чита (1947–1969)							
<u>4,2–31,7</u> 8,4	<u>0,6–9,4</u> 2,4	<u>17,1–103,7</u> 34,3	<u>1,4–23,2</u> 3,9	<u>1,1–52,5</u> 6,8	<u>25,8–215,7</u> 60,7	<u>2,3–49,3</u> 9,9	<u>7,7–61,7</u> 22,8
р. Кручина – с. Танха (1961–1962)							
<u>6,2–21,5</u> 9,7	<u>1,3–5,7</u> 2,6	<u>24,4–97,6</u> 43,3	<u>2,1–4,9</u> 3,2	<u>3,0–13,5</u> 6,8	<u>43,0–152,4</u> 71,7	<u>5,0–25,3</u> 19,9	<u>11,2–85,9</u> 38,4
р. Никишиха – с. Атамановка (1958–1969)							
<u>4,0–30,6</u> 8,6	<u>0,7–3,9</u> 2,0	<u>14,5–114,1</u> 31,4	<u>1,3–10,3</u> 3,5	<u>2,3–25,3</u> 7,0	<u>25,8–172,4</u> 56,6	<u>4,3–66,1</u> 14,4	<u>20,3–121,0</u> 41,7
руч. Ключевой – с. Атамановка (1963–1964, 1968–1969)							
<u>5,3–34,3</u> 18,4	<u>0,9–6,8</u> 4,1	<u>14,0–114,7</u> 56,6	<u>1,8–36,6</u> 10,0	<u>4,8–21,1</u> 16,5	<u>48,7–178,3</u> 113,2	<u>4,3–46,1</u> 22,9	<u>14,3–82,1</u> 52,5

Примечание: М – минерализация, ПО – перманганатная окисляемость, ХПК – химическое потребление кислорода, числитель – интервал концентраций, знаменатель – среднее значение

Таблица 2

Химический состав вод рек бассейна р. Ингода

Table 2

Chemical composition of waters in the Ingoda River basin

Река	Чита		Никиши- ха	Ингода		Глубо- кая	Кручи- на	Унгур	Тура	
Пункт	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
pH, ед pH	6,62	7,11	7,33	7,17	7,25	7,43	7,66	7,76	7,77	7,67
ЦВ, град.	21	24	24	21	17	32	14	10	10	21
Na ⁺ , мг/дм ³	3,8	29,2	4,3	4,7	6,5	10,9	11,4	10,9	8,3	9,2
K ⁺ , мг/дм ³	0,6	3,9	0,9	0,6	0,9	1,4	1,4	1,4	1,2	1,0
Ca ²⁺ , мг/дм ³	6,1	18,3	12,8	8,0	8,8	35,0	23,9	22,3	23,9	29,0
Mg ²⁺ , мг/дм ³	2,4	5,3	3,4	3,9	2,9	12,6	7,3	14,0	16,0	18,0
HCO ₃ ⁻ , мг/дм ³	33	103	50	42	48	115	99	148	149	183
Cl ⁻ , мг/дм ³	1,2	22	1,0	1,6	2,1	2,7	2,4	2,0	3,2	3,9
SO ₄ ²⁻ , мг/дм ³	5,2	18,9	8,4	7,5	6,2	27	24	12,9	16,4	13,5
NH ₄ ⁺ , мг/дм ³	0,43	0,56	0,27	0,33	0,38	0,46	0,18	0,18	0,26	0,21
NO ₂ ⁻ , мг/дм ³	0,007	0,25	0,008	0,007	0,042	0,008	0,006	0,010	0,007	0,008
NO ₃ ⁻ , мг/дм ³	<0,04	7,7	<0,04	<0,04	0,06	0,14	0,06	0,07	0,04	0,06
HPO ₄ ²⁻ , мг/дм ³	0,012	1,05	0,044	<0,03	0,095	0,084	0,008	0,095	0,026	0,026
Fe _{раств.} , мг/дм ³	0,09	0,05	0,12	0,06	0,06	0,03	0,03	0,06	<0,02	0,14
Fe _{вал.} , мг/дм ³	0,14	0,42	0,20	0,13	0,11	0,06	0,06	0,07	0,09	0,46
M, мг/дм ³	52,8	210,2	81,3	68,8	75,4	205,4	169,7	212,0	218,3	258,1
ПО, мг О/дм ³	6,6	17,9	5,9	5,4	5,9	8,3	4,8	4,2	5,1	5,6
Al, мкг/дм ³	<5,0	28,5	32,2	29,0	46,0	51,0	30,0	39,4	36,2	36,6
As, мкг/дм ³	1,36	0,45	0,60	0,46	0,50	0,57	0,41	0,38	0,43	0,46
Ba, мкг/дм ³	14,9	9,18	15,8	8,17	11,1	15,6	8,45	8,58	9,07	9,48
Co, мкг/дм ³	0,07	0,01	0,04	0,01	0,02	0,05	0,02	0,02	0,02	0,03
Cu, мкг/дм ³	1,91	2,25	2,48	2,26	4,34	3,54	4,65	3,58	2,78	3,13
Mn, мкг/дм ³	0,10	0,80	1,06	0,90	0,85	1,36	1,36	1,05	0,64	0,81
Ni, мкг/дм ³	1,59	0,72	0,91	0,82	0,88	0,92	1,01	0,61	0,60	0,79
Pb, мкг/дм ³	0,04	0,02	0,05	0,02	0,17	0,11	0,14	0,10	0,02	0,06
Sb, мкг/дм ³	0,16	0,05	0,11	0,06	0,07	0,11	0,05	0,05	0,05	0,05
V, мкг/дм ³	0,07	0,15	0,31	0,14	0,19	0,30	0,11	0,11	0,11	0,13
Zn, мкг/дм ³	11,0	18,5	2,24	8,0	12,7	7,3	11,9	8,3	12,8	11,5

Примечание: ЦВ – цветность воды

рюнгринский» на территории Республики Саха (Якутия), показали повышение концентраций Ca^{2+} и SO_4^{2-} до 122,9 и 189,1 мг/дм³ соответственно, минерализации воды – до 957,6 мг/дм³ [12].

Повышенная минерализация (205,1–258,1 мг/дм³) воды рр. Тура, Унгун, Глубокая (табл. 2) в отсутствии антропогенного воздействия обусловлена условиями формирования химического состава их вод, дренирующих сосновые остепненные леса в сочетании с типчаковыми и разнотравными степями по южным склонам и крупнозлаковыми степями в степных котловинах [2]. Подобные пределы колебания минерализации характерны для вод рр. Аргунь [14], Ага, Борзя и других рек юго-восточных лесостепных районов [5].

Концентрации биогенных и органических веществ в водотоках бассейна р. Ингода изменяются в широком диапазоне. Наибольшие их значения, часто превышающие величины ПДК, отмечаются в воде р. Чита ниже сброса городских сточных вод. В 1999 г. на этом участке реки максимальное содержание нитритного и аммонийного азота достигало соответственно 0,478 и 2,82 мг/дм³ (24 и 5,6 ПДК), органических веществ по величине ХПК – 59,4 мг О/дм³ (4 ПДК). По сравнению с расположенным выше города пунктом наблюдений содержание нитритного и аммонийного азота в среднем повысилось в 33 и 15 раз соответственно [8]. Очень грязной из-за высоких концентраций аммонийного (15,6 ПДК) и нитритного (38,3 ПДК) азота, фосфатов (11,2 ПДК) была вода р. Чита и в 2014 году. Среднегодовое содержание железа превышало значение ПДК в 1,5 раза, органических веществ (по величине ХПК) и меди – в 2 раза, фосфатов – в 3 раза, азота аммонийного и нитритного – в 3,5 и 8 раз соответственно, марганца – в 15 раз [4]. Повышенные концентрации минеральных форм азота и фосфора в воде рек Чита и Ингода ниже г. Чита отмечались во время наших исследований в августе 2016 г., что свидетельствует об их хроническом загрязнении. Подобная ситуация характерна для рек селитебных территорий, в том числе г. Хабаровска [13].

Сточные воды г. Чита влияют и на качество вод р. Ингода. Выше пос. Атамановка речные воды классифицируются как грязные, в районе ст. Тарская – загрязненные, у с. Красноярово – очень загрязненные [4]. Наибольшее загрязнение речных вод отмечается зимой: в 2014 г. максимальное содержание нитритного азота достигало 0,333 мг/дм³ (16,7 ПДК), фосфатов 1,6 ПДК.

В отсутствие антропогенного воздействия

содержание биогенных веществ в воде рр. Чита и Ингода (выше г. Чита) и ее притоков низкое. Минеральный азот представлен аммонийной формой, концентрации нитратного азота часто ниже предела обнаружения (0,04 мг/дм³), в отличие от селитебной территории, где преобладает окисленная форма азота (табл. 2).

Среднегодовое содержание железа в воде рек Ингода и Чита составило 0,08 мг/дм³. Повышение концентраций отмечается зимой (до 0,48 мг/дм³ в воде р. Ингода в феврале 1953 г.) за счет поступления из донных отложений в воду при дефиците кислорода. В период открытого русла его содержание в основном не превышает 0,10 мг/дм³, в половодье и паводки возрастает до 0,2 мг/дм³. Невысокие концентрации железа отмечались в воде исследованных рек в августе 2016 г. (табл. 2). Содержание железа в растворенной и взвешенной форме было равноценно, за исключением р. Чита ниже сброса сточных вод и р. Тура (т. 9), в которых отмечалось преобладание взвешенной формы. В бассейне р. Тура находится прииск по добыче золота, возможно, повышенное содержание железа вызвано поступлением со взвесью из отвалов, которые наблюдаются на берегах р. Тура. В целом же можно говорить о низком содержании железа в воде рек Восточного Забайкалья.

Содержание органических веществ в речных водах обусловлено в основном поступлением веществ гумусового генезиса и зависит от типа почв водосборной площади, а также поступлением со сточными водами селитебных территорий. Содержание органических веществ и их природа оцениваются по величине перманганатной окисляемости (легкоокисляемых) и химического потребления кислорода (ХПК – трудноокисляемых органических веществ), а также цветности воды, характеризующей присутствие водорастворимых гумусовых соединений. Гидрологический режим является важнейшим фактором, определяющим сезонное распределение содержания органических веществ. В период весеннего половодья и дождевые паводки концентрации достигают максимальных значений за год, снижаются в летнюю межень, минимальные значения характерны для зимней межени (табл. 1). За счет поступления со сточными водами содержание органических веществ в воде р. Чита повышалось в 2,7 раза. Оценка вклада окрашенных гумусовых соединений по цветности воды исследованных водотоков свидетельствует о их невысоких и близких по величине значениях на разных участках бассейна р. Ингода (табл. 2).

С динамикой органического вещества, являющегося активным участником процессов выветривания, связано поступление растворенного железа, концентрации которого в воде рек бассейна р. Ингода невелики.

Результаты исследования микроэлементного состава вод р. Ингода и ее притоков в нижней части бассейна позволяют оценить содержание отдельных элементов и их соотношение на разных участках. Поскольку воды исследованных водотоков имеют преимущественно слабощелочную реакцию, это не способствует миграции многих элементов (в том числе железа и марганца и большинства связанных с их окислами микроэлементов, прежде всего сульфидной группы). Концентрации растворенных форм металлов в исследованных водотоках в основном невысокие (кадмия, хрома, молибдена – ниже предела обнаружения), сопоставимы со среднемировыми значениями содержания в речных водах и характеризуются незначительной вариабельностью (табл. 2). Исключение составляет концентрация меди – среднее значение $3,09 \text{ мкг/дм}^3$ (3 ПДК), максимальное $4,65 \text{ мг/дм}^3$ в воде р. Кручина. Повышенное содержание меди во всех исследованных водотоках как селитебной территории, так и в отсутствии антропогенной нагрузки, очевидно, соответствует естественному геохимическому фону территории.

Таким образом, влияние природно-климатических условий предопределяет формирование ультрапресных и пресных, слабощелочных, с низким содержанием биогенных веществ вод в р. Ингода и ее притоках. Специфические черты ландшафтов, слагающих водосбор, проявляются при сопоставлении концентраций главных ионов. Притоки (Глубокая, Унгур, Тура), дренирующие сосновые остепненные леса в сочетании с типчаковыми и разнотравными степями по южным склонам и крупнозлаковыми степями в степных котловинах, характеризуются повышенными содержанием главных ионов и минерализацией. Концентрации растворенных микроэлементов в воде исследованных водотоков невысокие, за исключением меди. Антропогенное влияние проявляется в повышении содержания растворенных веществ, в значительной степени за счет ионов антропогенного генезиса (натрия, хлорид- и сульфат-ионов), минеральных форм азота и фосфора, органических веществ ниже сброса сточных вод. Дополнительное поступление со сточными водами отмечается для растворенных микроэлементов: алюминия, цинка, меди.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта ДВО № 15-I-6-008.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Алекин О.А. Основы гидрохимии. Л.: Гидрометеиздат, 1970. 444 с.
2. Атлас Забайкальского края. Чита: ГОУ ВПО «ЗабГГПУ», 2010. 48 с.
3. Богданова Л.Л. Атмосферные осадки Забайкалья и их влияние на формирование химического состава подземных вод // Формирование химического состава природных вод Приамурья и Забайкалья. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1978. С. 3–13.
4. Доклад об экологической ситуации в Забайкальском крае за 2015 год // Министерство природных ресурсов и промышленной политики Забайкальского края. Красноярск, 2016. 215 с.
5. Жулдыбина Т.В. Гидрохимический режим водотоков Читинской области // География и природные ресурсы. 2010. № 1. С. 99–102.
6. Махинов А.Н., Караванов К.П., Болдовский Н.В. и др. Водно-экологические проблемы бассейна р. Амур. Владивосток, 2003. 187 с.
7. Морина О.М., Шестеркин В.П., Шестеркина Н.М., Иванова Е.Г. Проблемы качества воды малых рек г. Хабаровска и его окрестностей // Города Дальнего Востока: экология и жизнь человека: материалы конф. Владивосток; Хабаровск: ДВО РАН, 2003. С. 104–106.
8. Никифорова Г.И., Попова Т.А. Тенденция изменения качества поверхностных вод на территории Читинской области // Природные ресурсы Забайкалья и проблемы природопользования: материалы науч. конф. Чита: ЧИПР, 2001. С. 141–142.
9. Приказ № 20 от 18.01.2010 г. Федерального агентства по рыболовству «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения» // Гарант.ру. Информационно-правовой портал. URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/2070984/> (дата обращения: 02.11.2017).
10. РД. 52.18.596. Федеральный перечень методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей среды, с изменениями № 1 к РД 52.18.595-96.
11. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 18. Вып. 1. Верхний и Средний Амур. Л.: Гидрометеиздат, 1966. 782 с.
12. Чевычелов А.П., Кузнецова Л.И. Изменение химического состава поверхностных вод р.

- Чульман и ее притоков в районах угледобычи // Водные ресурсы. 2010. Т. 37, № 5. С. 612–616.
13. Шестеркин В.П., Шестеркина Н.М. Гидрохимия речных вод г. Хабаровска // Геохимические и биогеохимические процессы в экосистемах Дальнего Востока. Владивосток, 1999. С. 112–119.
14. Шестеркин В.П. Сезонная и пространственная изменчивость химического состава вод верхнего Амура // Региональные проблемы. 2016. Т. 19, № 2. С. 35–42.

RIVER HYDROCHEMISTRY IN THE LOWER PART OF THE INGODA RIVER BASIN

N.M. Shesterkin, V.P. Shesterkin

The authors provide characteristics of river waters chemical composition in the lower part of the Ingoda river basin. It shows considerable differences in the content of major ions in the Ingoda river tributaries draining the forest-steppe landscapes. It is detected an increase in the flow of sodium chlorides and sulfates, as well as mineral forms of nitrogen and phosphorus in the Chita river, down from the city of Chita.

Keywords: basin of the Ingoda River; chemical composition of water; nutrients and organic substances pollution.

УДК 638.1(571.621)

АГРОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ
ЕВРЕЙСКОЙ АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ ЗА ПЕРИОД 1963–1992 ГГ.

В.А. Зубарев

Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,
ул. Шолом-Алейхема 4, г. Биробиджан, 679016,
e-mail: Zubarev_1986@mail.ru

Проведен ретроспективный анализ территориального распределения площадей пахотных почв с различными агрохимическими показателями на территории Еврейской автономной области в период с 1963 по 1992 гг. Показано, что внесение минеральных и органических удобрений в оптимальных дозах, выполнение всех технологических процессов в земледелии позволило увеличить урожайность сельскохозяйственных культур и удовлетворить потребности населения в продуктах растениеводства.

Ключевые слова: пахотные почвы, кислотность, подвижный фосфор, обменный калий, Еврейская автономная область.

Сельскохозяйственные почвы являются важным элементом экологической среды и одним из основных ресурсов России. Оптимальной формой мониторинга плодородия почв является периодически повторяемое комплексное агрохимическое обследование всей площади сельскохозяйственных земель, отражающее концентрацию подвижных форм питательных биогенных элементов, которые, в свою очередь, зависят от генезиса, природных условий, производственной деятельности человека: внесения удобрений, обработки почвы, осушительной и оросительной мелиорации и т.д. Основными параметрами агрохимического мониторинга, помимо содержания в пахотном слое органических веществ, являются подвижные формы фосфора и калия, а также кислотность. Хорошая обеспеченность фосфором улучшает углеводный обмен в сельскохозяйственных растениях, приводит к накоплению сахаров, что способствует повышению морозоустойчивости и засухоустойчивости растений, экономному расходованию влаги. Калийное питание создает хорошие крахмалистость и вкусовые качества картофеля, сахаристость корнеплодов сахарной свеклы, способствует накоплению жиров в семенах масличных культур, ускоряет зрелость зерновых культур; при недостатке калия задерживается синтез белка и накапливается небелковый азот [1]. Важным фактором почвенного плодородия, оказывающим значительное влияние на формирование урожая сельскохозяйственных культур, является кислотность. Подкислению почвенного раствора способствует потеря кальция в результате внутрипочвен-

ной миграции и внесения физиологически кислых удобрений, следствием этого являются потери органического вещества, ухудшение агрофизических параметров и микробиологической активности почвы, снижение эффективности удобрений, ухудшение качества растениеводческой продукции [9].

Целью данной работы является анализ распределения площадей пахотных почв с различными содержанием подвижного фосфора, обменного калия и уровнем кислотности в пахотных почвах Еврейской автономной области.

Еврейская автономная область (ЕАО) расположена на юге Дальнего Востока России; на севере и востоке она граничит с Хабаровским краем, на юге с КНР, на западе с Амурской областью. Поверхность территории области представлена двумя типами рельефа: горным и равнинным. Горный рельеф относится к низко-средневысотному (300–1250 м), занимает около 50% территории автономии, представлен южной частью обширной Хингано-Буреинской горной системы. Равнинная часть территории (слабооблесенная), простирающаяся на юге и востоке, представляет западную окраину Среднеамурской низменности (Амуро-Сунгарийской), которая является крупной межгорной впадиной, сложенной четвертичными озерно-аллювиальными и аллювиальными отложениями (глины, суглинки, пески, гравийники и галечники). Высота низменности меняется в юго-восточном направлении от 10–150 м у подножия Малого Хингана до 50–40 м в пойме р. Амур. Равнина имеет небольшие уклоны поверхности – 0–10°, что ведет, во-первых, к замедлению течения рек, во-вторых,

к застою воды на поверхности почвы [2, 7].

Согласно карте почвенного районирования, автономия относится к южно-таежной дальневосточной буроземно-лесной зоне Амуро-Уссурийской южнотаежно-лесной провинции бурых лесных почв [8]. На заболоченной равнине почвы представлены аллювиальными, торфяно-болотными низинными (Смидовичский район, юго-восточная часть области), лугово-болотными и болотными (Ленинский и Октябрьский районы, южная часть автономии). Основную часть территории области занимают леса и болота. Луговые и болотные почвы в условиях повышенного увлажнения под воздействием капиллярной каймы грунтовых вод и поступления поверхностных вод с террас и водоразделов формируют разнотравно-вейниковые луга и вейниково-осоковые болота с дерново-торфянисто-глеевыми почвами, в основном все они имеют слабую водопроницаемость и тяжелый гранулометрический состав [4].

В работе использованы материалы сплошного агрохимического обследования пахотных почв ЕАО, проведенного станцией агрохимической службы «Биробиджанская» в период 1963–1992 гг. В пробах почвы определяли кислотность в солевой вытяжке (pH_{KCl}) (ГОСТ 26483), содержание подвижных форм фосфора и обменного калия по Чирикову (ГОСТ 26204).

Результаты агрохимического анализа показывают, что по величине усредненных значений

кислотности почвы в основном относятся к группе средне- и слабокислых, поскольку pH_{KCl} лежит в пределах 4,6–5,5, кроме того, были обнаружены нейтральные и сильнокислые (4,5–6,1 pH) (рис. 1). Площадь почв в зависимости от pH изменилась следующим образом: в 1963 г. основную часть, более 60%, занимали среднекислые с реакцией среды от 4,6–5,0 pH; к 1973 г. их площадь снизилась на 20%, на 12% увеличилась площадь сильнокислых почв, данная тенденция сохранилась до 1988 г. К 1992 г. доля сильнокислых почв ($pH < 4,5$) на территории области составляла 6,6%; среднекислые почвы (pH 4,6–5,0) 35,7%; слабокислые (pH 5,1–5,5) 21,2%; близкие к нейтральным 21,3% и на долю нейтральных почв приходилось 15,2% от общей площади пашни.

Таким образом, с 1963 по 1992 гг. общая площадь кислых почв снизилась с 80 до 50%, при этом увеличилась площадь нейтральных почв (на 14 и 8% соответственно). Это в первую очередь было связано с их известкованием, которое создавало условия для мощного развития корневой системы растений и привело к снижению кислотности почв и развитию более благоприятных для растений агрофизических свойств. При внесении извести в почву (рис. 2) происходит снижение кислотности и ряд других процессов, положительно влияющих на физико-химические свойства почвы, а следовательно, и на рост растений. Конечно, одним только известкованием нельзя добиться

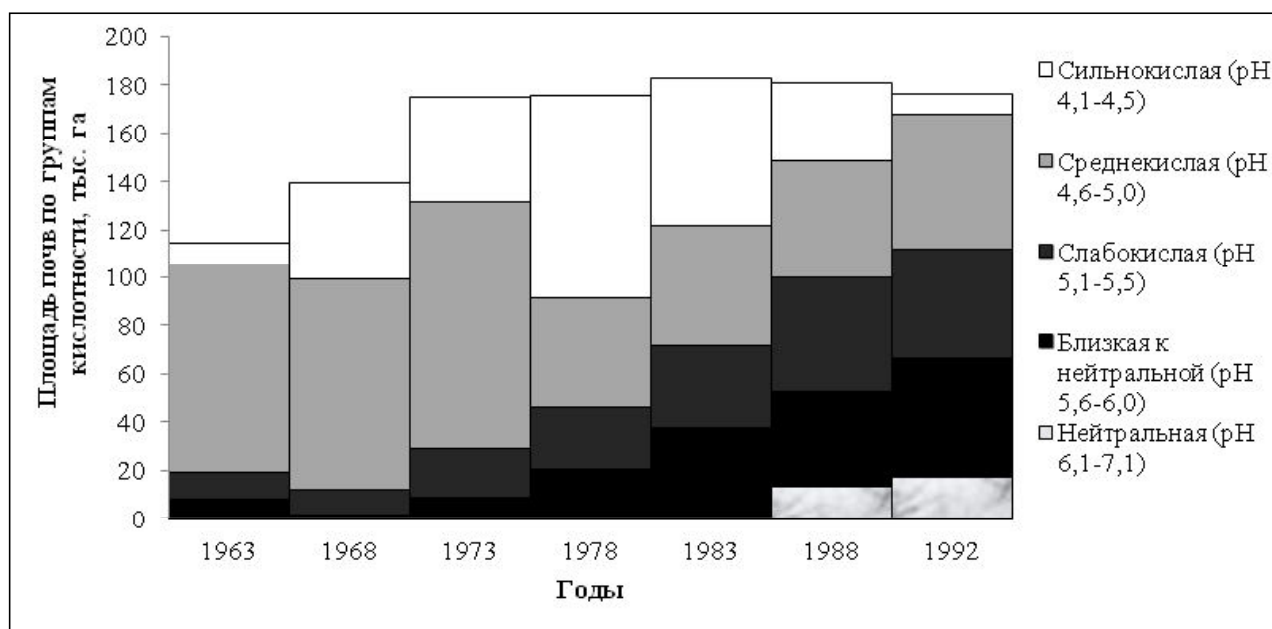


Рис. 1. Распределение площадей пахотных почв с разным уровнем кислотности

Fig.1. Distribution of arable soils with different levels of acidity

улучшения почвенного плодородия. В целом же в комплексе на фоне известкования происходит улучшение не только реакции почвенного раствора, но и питательного режима почв.

Фосфор является одним из основных элементов питания. По содержанию подвижного фосфора можно судить о степени окультуренности почвы. Основным источником фосфора в почвах служат труднорастворимые минералы группы апатита. В почве фосфор находится в форме минеральных и органических соединений. Органические соединения представлены нуклеиновыми кислотами, нуклеопротеидами, сахаро-фосфатами, гумусовыми веществами и др. [5]. Для получения стабильно высоких урожаев необходимо внесение фосфорных удобрений в зависимости от содержания этого элемента в почве. При систематическом применении навоза и минеральных удобрений будет расти и количество доступного фосфора в почве. Фосфор снижает отрицательное действие подвижных форм алюминия на кислых почвах, повышает зимостойкость растений, улучшает их развитие и созревание. Недостаток фосфора прежде всего сказывается на росте и развитии растений, при достаточном обеспечении растений фосфором значительно повышается урожай и его качество.

В исследованных почвах содержится в основном небольшое количество фосфора в пересчете на P_2O_5 (рис. 3).

Результаты сплошного агрохимического обследования показывают, что в течение 30 лет

содержание подвижного фосфора в пахотных почвах подвергалось значительным изменениям следующим образом: в 1963 г. около 80% пахотных почв области были отнесены к низкообеспеченным подвижным фосфором, 15% – среднеобеспеченным. К 1978 г. обследованная площадь со средним и высоким содержанием подвижной P_2O_5 увеличилась соответственно на 6 и 10% за счет сокращения площадей низкообеспеченных почв, то есть произошло улучшение фосфатного режима почв. В последующие годы прослеживается следующая динамика: часть площадей пашни с очень низким содержанием фосфора перешла в группу с низким содержанием этого элемента, что можно считать положительным явлением. В то же время увеличились площади почв со средней обеспеченностью фосфором за счет уменьшения площадей с повышенным его содержанием, возможно, это связано с первоочередным применением фосфорных удобрений на бедных этим элементом почвах. К перестроечному периоду 1992 г. площадь пахотных почв с очень низким содержанием фосфора практически не меняется, с низким увеличивается до 32%, а со средним и повышенным снижается: по-видимому, сравнительно невысокий фон обеспеченности фосфором в исследуемых почвах сохраняется большей частью за счет последствий ранее внесенных удобрений.

Одним из основных элементов питания, наряду с фосфором, является калий. Основным источником доступного для растений калия является обменная форма (K_2O), который находится в

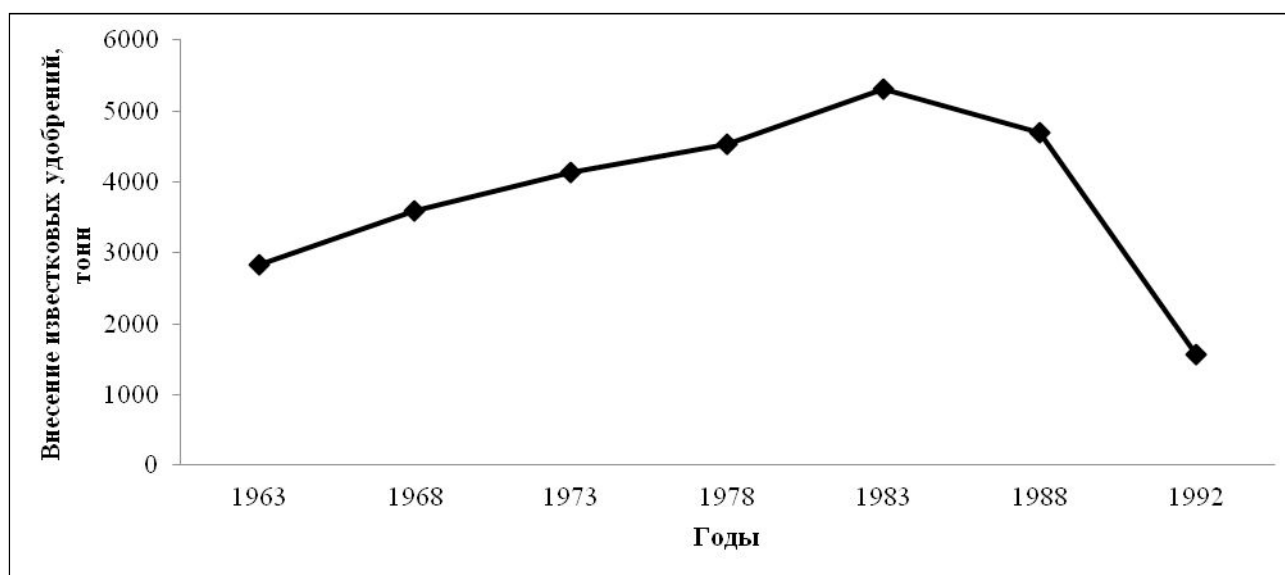


Рис. 2. Внесение извести в почвы Еврейской автономной области, т

Fig. 2. Lime in the soils of the Jewish Autonomous region, tons

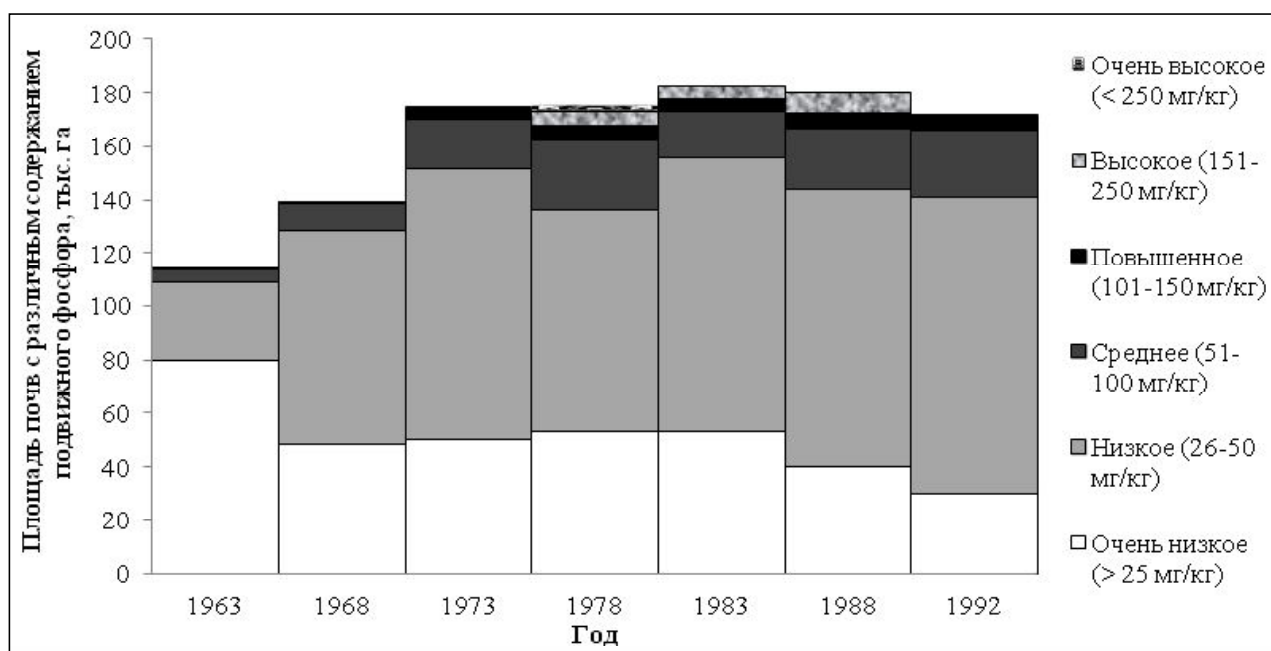


Рис. 3. Распределение площадей пахотных почв с различным содержанием подвижного фосфора

Fig. 3. Distribution of arable land with different content of mobile phosphorus

составе почвенно-поглощающего комплекса [10]. Калий участвует в процессе фотосинтеза, способствует фиксации азота бобовыми растениями. При оптимальном содержании повышается устойчивость растений к неблагоприятным погодным условиям, ускоряется процесс созревания и в целом повышается качество получаемой продукции.

Динамика обеспеченности почв доступным для растений обменным калием в целом по области представлена на рис. 4. Анализ результатов агрохимического обследования показал, что средневзвешенное содержание обменного калия на момент начала наблюдений (1963 г.) составляло от 50 мг/кг (низкое) до 140 мг/кг (повышенное).

В пахотных почвах с 1963 г. было обнаружено 6% почв с низким, 21% – со средним, 36% – с повышенным и 31% – с высоким содержанием обменного калия. В 1983 г. площадь с низким содержанием калия остается неизменной, на 10% увеличивается со средним, на 6% и 10% снижается с повышенным и высоким содержанием. Рассматривая данные 1988–1992 гг., можно отметить в целом высокую степень обеспеченности почв области обменным калием, что при значительном снижении объемов применяемых удобрений в перестроечные годы является результатом последствий ранее внесенных высоких доз органических и минеральных удобрений.

Таким образом, существовавшая в эти годы

система внесения удобрений позволяла поддерживать стабильность урожаев (рис. 5), хотя зачастую и невысоких, так, урожайность зерновых на протяжении всех лет оставалась стабильно низкой. Урожайность картофеля была более-менее стабильной, но не превышала 100 ц/га [6]. Низкая урожайность сельскохозяйственных культур и недостаточность влияния удобрений и известкования, возможно, была связана со сложными природно-климатическими условиями территории ЕАО, периодически проявляющимися в частичном или полном затоплении пойм, а иногда и прилегающих территорий.

Таким образом, проведенный ретроспективный анализ данных агрохимического мониторинга пахотных почв показал, что для поддержания урожайности сельскохозяйственных почв, находящихся в сложных природно-климатических условиях, необходимым условием является систематическое известкование почв, внесение по потребности минеральных удобрений. Но в современных условиях возможности производства собственных продуктов питания в ЕАО, достаточного для обеспечения населения, можно реализовать только при активной инвестиционной поддержке.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 17-32-01100.

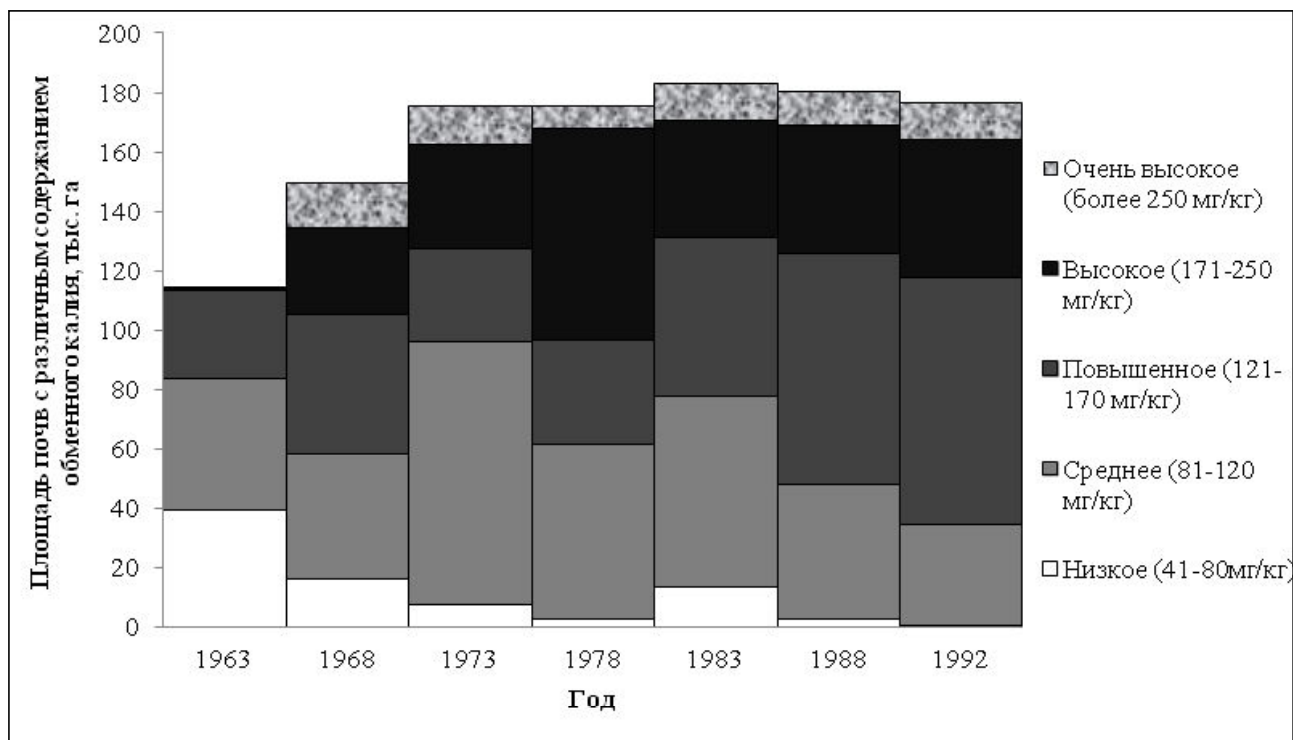


Рис. 4. Распределение площадей пахотных почв с различным содержанием обменного калия

Fig. 4. Distribution of arable land with different content of exchange potassium

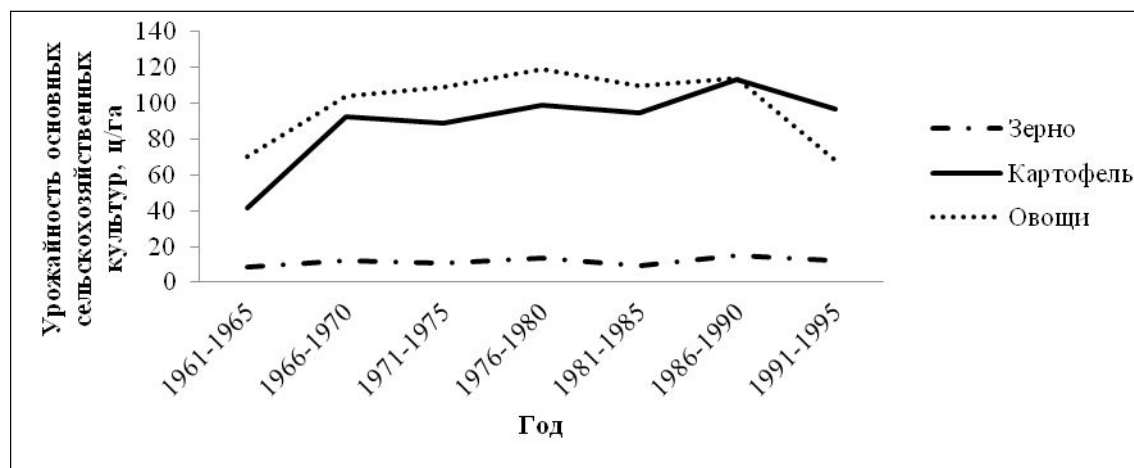


Рис. 5. Среднегодовая урожайность сельскохозяйственных культур Еврейской автономной области 1961–1995 гг.

Fig. 5. Average annual yield of agricultural crops in Jewish Autonomous Region from 1961 to 1995

ЛИТЕРАТУРА:

1. Зубарев В.А. Территориальное изменение содержания биогенных элементов в почвах Среднеамурской низменности (1976–1991 гг.) // Региональные проблемы. 2014. Т. 17, № 1. С. 54–57.
2. Зубарев В.А. Болота на территории Еврейской автономной области и факторы их формирования // Региональные проблемы. 2016. Т. 19, № 1. С. 30–35.
3. Кодякова Т.Е. Анализ качества продукции растениеводства еврейской автономной области // Региональные проблемы. 2012. Т. 15, № 1. С. 56–58.
4. Матюшкина Л.А. Проблемы и принципы эколого-агрохимической оценки состояния почв равнинного Приамурья // Современные проблемы регионального развития: материалы IV междунар. конф. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, ДВГСА, 2012. С. 29–30.
5. Мельникова М.Г. Влияние длительного применения удобрений на динамику подвижных форм фосфора и калия чернозема выщелоченного // Плодородие. 2013. № 2. С. 5–7.
6. Мищук С.Н. Российско-китайское сотрудничество в сельском хозяйстве Дальнего Востока России // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2016. № 1. С. 38–48.
7. Природные ресурсы Еврейской автономной области / В.И. Журнист, Р.М. Коган, Т.Е. Кодякова, Т.М. Комарова, Т.А. Рубцова и др. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, 2004. 112 с.
8. Росликова В.И. Почвы Приамурья. Хабаровск: ИВЭП ДВО РАН, 2006. 161 с.
9. Чекмарёв П.А., Лукин С.В., Сискевич Ю.И. Мониторинг калийного режима черноземов ЦЧР // Достижения науки и техники АПК. 2011. № 8. С. 3–6.
10. Шустикова Е.П. Изменение калийного режима чернозема обыкновенного под влиянием систематического внесения минеральных удобрений // Агрохимический вестник. 2012. № 2. С. 5–7.

AGROCHEMICAL ESTIMATION OF ARABLE LANDS IN JEWISH AUTONOMOUS REGION FOR THE PERIOD OF 1963–1992

V.A. Zubarev

A retrospective analysis of the territorial distribution of arable soils with different agrochemical indicators in the territory of Jewish Autonomous Region from 1963 to 1992 was carried out by the author. It shows that the application of mineral and organic fertilizers in optimal doses and implementation of all technological processes in agriculture has increased the yield of agricultural crops and met the population needs in these products.

Keywords: *arable soil, acidity of soil, mobile phosphorus, exchange potassium, Jewish Autonomous Region.*

УДК 502:911.375.4(571.621)

РОЛЬ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПРИ ТЕРРИТОРИАЛЬНОМ ПЛАНИРОВАНИИ ГОРОДОВ

В.Б. Калманова

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

В работе выделены экологические приоритеты при территориальном планировании: сбалансированное развитие открытых и застроенных территорий, природных и культурных ландшафтов; улучшение экологической ситуации; создание зеленого каркаса и в целом комфортной среды для жителей. В основе проведения территориального планирования использовался комплексный подход – геоэкологический анализ городской среды, включающий единую систему критериев и показателей определения реальной нагрузки на природные компоненты, а также приоритетные методы исследования. Такой подход позволил разрешить проблему соизмерения качественных и количественных характеристик состояния природных компонентов урбанизированной территории. В статье показана необходимость проведения территориального планирования городов юга Дальнего Востока (на примере г. Биробиджана). Выявлены ареалы с низким экологическим качеством среды, требующие первоочередного градостроительного вмешательства. Рассчитана общая площадь открытых непреобразованных пространств в городе – 60,8%, которые могут служить перспективными резервными территориями экологического планирования.

Ключевые слова: территориальное планирование, урбанизированная территория, экологическое состояние, открытые пространства, эколого-функциональное зонирование, Биробиджан.

Введение

В настоящее время в России более 74% населения сосредоточено в городах [12]. Рост городов, как правило, ведет к экологическому неблагополучию, которое является результатом многочисленных взаимосвязанных проблем. Определенный «вклад» в их возникновение, наряду с состоянием природной среды и развитием природных процессов, вносит и территориальная организация города [6, 7, 9]. Вопросы территориального планирования в пространственном развитии города приобретают ключевое значение, так как позволяют дифференцированно подходить к разным типам городских территорий и в каждом отдельном случае определять качественно различающиеся направления эколого-градостроительной политики и практики. Экологические вопросы занимают важное место в документах территориального планирования. Недоучет экологических факторов приводит к непростительным ошибкам при принятии решений, касающихся пространственного развития территорий [3].

Согласно Градостроительному кодексу Российской Федерации, территориальное планирование в муниципальном образовании определяется как «процесс управленческий, представляющий собой планирование развития территории муниципально-образовательного образования, в том числе для установления функциональных зон, определения мест размещения объектов федерального значения, объектов регионального значения, объектов местного значения» [1].

Для принятия управленческих решений по сохранению и улучшению состояния городской среды важно опираться на комплексный подход – геоэкологический анализ, включающий единую систему критериев и показателей определения реальной нагрузки на городскую среду, а также приоритетные методы исследования. Новизна этого подхода заключается в том, что территория рассматривается как функциональная целостность.

В настоящее время экологическая обстановка городов юга Дальнего Востока (ДВ) ухудшается. Как следствие, продолжает обостряться проблема загрязнения объектов окружающей среды. Наибольшее давление на них оказывают предприятия, в составе выбросов, сбросов и твердых отходов которых содержатся токсичные и высокотоксичные микроэлементы. Техногенная загрязненность городов ДВ не позволяет квалифицировать подавляющую часть их территории как благоприятную для проживания человека (46% населения юга ДВ проживает в экологически опасных условиях (II категория опасности)) [2].

Снижение уровня техногенного воздействия на природные компоненты является приоритетной задачей обеспечения экологической безопасности, а от качества оценки состояния объектов окружающей среды зависит эффективность принятия управляющих решений и реализация политики рационального природопользования.

Цель работы – определить роль геоэкологического анализа урбанизированных территорий в целях их экологического планирования (на примере г. Биробиджана) для решения проблем оптимизации качества городской среды.

Материал и методы

Среди городов ДВ Биробиджан выбран в качестве объекта для проведения исследования, так как он относится к категории средних городов ДВ с выраженной полифункциональной структурой, где экологическая обстановка осложняется непродуманной планировочной структурой (хаотичное расположение функциональных зон, отсутствие санитарно-защитных зон). В отличие от других городов ДВ Биробиджан обладает достаточным количеством зеленых насаждений (21%), открытых пространств (60,8%) и свободных зон (51%), относящихся к потенциальным резервным территориям экологического планирования, при учете которых можно разработать модель оптимальной организации городской среды с целью улучшения экологической ситуации в городе.

Для проведения комплексного геоэкологического исследования урбанизированных территорий разработан и предложен алгоритм геоэкологического анализа (ГЭА), включающий строго очерченную последовательность действий: 1. определение основных геоэкологических проблем города и проведение системного анализа природно-антропогенных и техногенных факторов; 2. разработка комплекса оценочных критериев и показателей; 3. установление оценочных таксонов – участков; 4. разработка шкалы экспертной балльной оценки; 5. расчет оценочных баллов по всем компонентам урбанизированной среды и показателям на каждом участке и проведение районирования территории по геоэкологическому состоянию.

Для каждого города с учетом региональных особенностей должен быть разработан свой специфический комплекс критериев и показателей оценки геоэкологического состояния природной среды [4]. Но оценка должна производиться по единым принципам. Учитывая тот факт, что комплексный показатель антропогенного воздействия на городскую среду зависит от функционального использования территории, для верификации

полученных результатов экологической оценки проводился анализ функционального назначения городских территорий. Типы функционального использования городской территории в соответствии с характером их техногенного воздействия на природную среду объединены в следующие большие группы: средоформирующую, средостабилизирующую, антропогенно-техногенную и уязвимую.

Итогом и моделью экологического планирования является формирование экологического каркаса городской территории (ЭКГТ), которому должны предшествовать геоэкологический анализ и эколого-функциональное зонирование территории, то есть ранжирование городских ландшафтов, объединенных выполняемыми экологическими функциями, с позиции их устойчивости.

При выполнении работы использовались опубликованные статистические данные, литературные, картографические и фондовые материалы ИКАРП ДВО РАН, Росприроднадзора по ЕАО, территориального органа Росстата по ЕАО (Еврстат). Основными методами исследования являлись сравнительно-географический, полустационарные методы изучения природных компонентов, а также экспертный метод, используемый при сравнительном анализе отдельных участков городской территории.

Результаты и обсуждения

Экологическому планированию территории г. Биробиджана предшествовал геоэкологический анализ территории и ее эколого-функциональное зонирование.

Исходя из результатов геоэкологической оценки (по суммарному показателю концентрации тяжелых металлов в депонирующей среде) проведено зонирование территории Биробиджана по уровню загрязнения, которое показало, что 4% площади города относится к очень высокому, 8% к высокому, 10% к выше среднего, 47% к среднему уровням загрязнения, 31% к относительно чистым районам города [5].

Согласно эколого-функциональному зонированию территории г. Биробиджана определены зоны: средоформирующая – 46% от общей площади города; средостабилизирующая – 16,4%; антропогенно-техногенная – 30,5%; уязвимая – 7,1% [7]. В результате к экологически неблагоприятным районам относятся южная, юго-восточная и центральная части города и отдельные локальные участки, такие как золоотвалы, свалки.

Для улучшения экологической ситуации данных объектов и в целом городской среды необ-

ходимо принимать соответствующие меры. Перспективными для совершенствования структуры территориального экологического планирования, прежде всего, являются открытые и свободные пространства, которые включают территории, покрытые зелеными насаждениями, всех видов пользования, а также пустыри, свалки, выработанные карьеры, огороды и т.д. Это пространство плохо организовано [10]. Об этом свидетельствует следующее:

- большая часть зеленых зон расположена на окраинах города, тогда как основные селитебные зоны недостаточно обеспечены зелеными насаждениями в требуемых регламентах (4 м^2 зеленой зоны на человека при норме 21 м^2 (СНиП 2.07.01-89 [11]));

- недостаточно зеленых насаждений общего пользования. Так, согласно СНиП 2.07.01-89 [11], озелененные территории общего пользования должны включать общегородские озелененные территории из расчета $10 \text{ м}^2/\text{чел.}$ и жилых районов – $6 \text{ м}^2/\text{чел.}$ Кроме того, существующие массивы городских лесов следует обустройства в лесопарки и относить их дополнительно к озелененным территориям общего пользования, но не более чем $5 \text{ м}^2/\text{чел.}$ В Биробиджане зеленые насаждения общего пользования в пределах городской застройки составляют 4 м^2 на чел., с учетом городских лесов $476,5 \text{ м}^2$ на чел. Рекреационные зоны занимают 21,9% территории Биробиджана (скверов более 30, один парк КиО);

- характерно неравномерное размещение деревьев в уличных посадках. Наряду с сильно загущенными посадками встречаются сильно разреженные, где возраст деревьев приближается к физиологической старости. Зеленые насаждения располагаются в основном на пойменных участках, в скверах, парке;

- на территории города около 50% старовозрастных деревьев. В настоящее время идет реконструкция большинства городских скверов;

- к категориям ослабленных и угнетенных растений относится 35% всех деревьев;

- площади зеленых насаждений ограниченного пользования ($11,3 \text{ м}^2/\text{чел.}$), как и насаждений специального назначения ($73,8 \text{ м}^2/\text{чел.}$), сокращаются и находятся в неудовлетворительном состоянии;

- на техногенные комплексы приходится 13,2% от общей площади города. В Биробиджане размещены около 30 предприятий, влияющих на экологическое состояние природных компонентов, некоторые из них относятся к I и II классам

опасности (ТЭЦ, чулочно-трикотажная фабрика, завод мясной продукции «Бридер»). Общий объем выбросов поллютантов в атмосферу составил на 2016 г. 11,4 тыс. т, что соответствует 147 кг на 1 жителя в год или 55 т на 1 км^2 площади города;

- селитебная зона занимает $31,9 \text{ км}^2$ (22,3%).

Территории с малоэтажной застройкой (11,7%) испытывают значительное количество проблем: низкий уровень благоустройства (отсутствие центрального отопления, горячего водоснабжения, зачастую канализации; низкая степень развития социально-бытовой инфраструктуры; сложная экологическая ситуация, связанная с проблемой утилизации бытовых отходов и развитием животноводства);

- в группу природно-антропогенных комплексов (53,9%) входят долины небольших рек, овраги, болота, иногда это фрагменты лесных массивов, сохранившиеся среди огородов, пашен и т.д.;

- на территории города стихийных свалок твердых бытовых отходов и отходов производства насчитывается более 30;

- в зоне воздействия автотранспорта находится значительная часть городской территории – $182,47 \text{ км}^2$, что составляет 91,2% от общей площади Биробиджана [8].

Геоэкологический анализ и эколого-функциональное зонирование Биробиджана позволили установить значимость экологических (средоформирующих и средостабилизирующих) свойств отдельных участков городской территории и выявить наиболее уязвимые площади, нуждающиеся в стабилизации.

Улучшение состояния городской среды возможно на основании экологического планирования, представленного экологическим каркасом городской территории (ЭКГТ). Он включает как систему сложившихся мер и мероприятий по охране урбанизированной среды, в основе которых зеленый каркас города, так и дополнительных (открытые территории, буферные зоны и т.д.), учитывающих современный уровень нагрузки на ландшафтные комплексы.

При формировании экологического каркаса Биробиджана особое внимание обращалось на то, чтобы основные площадные элементы ЭКГТ были связаны линейными элементами и примыкали к водотокам и водоохранным зонам. Последние, выходя за пределы городской территории, соединили ландшафтные комплексы локального и регионального уровней. Большое внимание при формировании ЭКГТ отводится системе взаимо-

связанных озелененных зон города, выполняющих средоформирующую и средостабилизирующую функции. При определении функциональной значимости зеленых насаждений их необходимо рассматривать как составную часть более общей системы – ЭКГТ, а при рассмотрении структуры и состояния – как самостоятельную систему – «зеленый» каркас (ЗК) города. Достичь нормы по площади зеленых зон и количеству зеленых насаждений очень сложно, так как город строится именно в пределах границ застройки и, соответственно, зеленые зоны уничтожаются. Заметно сократилось и продолжает сокращаться количество зеленых насаждений всех категорий, ухудшается их качество. С 2005 по 2015 гг. произошло повсеместное сокращение растительности на 32%. Возможно достижение нормы за счет достаточного количества открытого (60,8%) пространства.

Открытые пространства города – главная составная часть ЭКГТ. За счет них возможно: 1) минимизировать неблагоприятные проявления климата и других природных условий; 2) довести до нормативных параметров количество зеленых насаждений, способных выполнять защитные, оздоровительные и прочие функции; 3) сохранить и улучшить качество водоемов, способных выполнять рекреационные функции; 4) увеличить способность территории к самоочищению воздуха.

Таким образом, результаты геоэкологического анализа и эколого-функционального зонирования легли в основу экологического планирования городской территории и позволяют формировать дифференцированное отношение к разным типам городских территорий и в каждом отдельном случае формулировать качественно отличающиеся направления эколого-градостроительной политики. В частности, территории с низким экологическим качеством среды требуют первоочередного градостроительного вмешательства. Именно здесь необходимы меры по реорганизации промышленно-коммунальных зон, рекультивации загрязненных ареалов, реабилитации нарушенных земель и комплексному благоустройству территории. В связи с этим актуальность создания экологического каркаса состоит в том, чтобы сохранить от непосредственного освоения наиболее ценные территории (рекреационные зоны, городские леса), а также нормативно закрепить фактически сохранившиеся экологические связи между природными территориями.

Заключение

Биробиджан – уникальный город, отличающийся от других городов юга ДВ наличием

природной составляющей. Тем не менее, экологическая ситуация в городе с каждым годом ухудшается, и связано это в первую очередь с влиянием неэффективной градостроительной и инженерно-хозяйственной деятельности с периода образования и развития территории. На сегодняшний день важнейшей составляющей экологической политики является организация территории, при которой ее экологическая часть должна быть упреждающей и ориентированной на проведение территориальной структуры хозяйства в соответствии с его ресурсной базой, направленностью стратегических планов развития, геосистемной организацией природных комплексов. Приоритетной задачей территориального планирования является достижение эколого-градостроительного баланса, что предполагает оптимальное соотношение между открытыми и застроенными территориями, природными и урбанизированными пространствами, культурными и естественными ландшафтами.

Таким образом, экологическое планирование территории, с учетом алгоритма его проведения, определенных методов исследования, составляет важный блок комплексного анализа урбанизированных территорий, который необходим для принятия эффективных решений с целью формирования стратегии развития города. В основе его формирования лежит экологический каркас. Не имея правового статуса, экологический каркас территории или основные его положения (разработки) могут быть включены в генеральный план города. Содействовать этому может взаимопонимание разработчиков экологического каркаса и генерального плана. Но эффективно «работать» генплан может при наличии правовых механизмов его реализации. Поэтому создание местной экологической нормативно-правовой базы приобретает исключительно большое значение.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. № 190 ФЗ (ред. от 18.06.2017). М., 2015. 204 с.
2. Заиканов В.Г., Минакова Т.Б. Геоэкологическая оценка территорий. М.: Наука, 2005. 319 с.
3. Ивашкина И.В. Экологические аспекты территориального планирования города Москвы // География и геоэкология: проблемы науки, практики и образования: сб. тр. М.: МГУ, 2016. С. 225–231.
4. Ивашкина И.В., Кочуров Б.И. Урбоэкодиагностика территории как основа градостроитель-

- ного развития Москвы // Инженерные системы и сооружения. 2014. Т. 1, № 4 (17). С. 34–40.
5. Калманова В.Б. Геоэкологический мониторинг средних и малых городов юга Дальнего Востока (на примере г. Биробиджана) // Территориальные исследования: цели, результаты и перспективы: материалы VIII Всерос. школы-семинара молодых ученых. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, 2015. С. 19–22.
 6. Калманова В.Б. Общие свойства и особенности урбанизированных территорий // Региональные проблемы, 2011. Т. 14, № 1. С. 38–41.
 7. Калманова В.Б. Эколого-функциональное зонирование урбанизированных территорий (на примере г. Биробиджана) // Региональные проблемы. 2015. Т. 18, № 4. С. 66–69.
 8. Калманова В.Б., Коган Р.М., Зайков Д.В. Влияние промышленно – транспортного комплекса на загрязнение снежного покрова г. Биробиджана // Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов: сб. тр. Тольятти, 2007. Т. 1. С. 251–256.
 9. Лаппо Г.М. География городов: учеб. пособие для геогр. ф-тов вузов. М.: Гуманит. изд. центр «ВЛАДОС», 1997. 480 с.
 10. Мирзеханова З.Г., Нарбут Н.А. Экологические основы организации городских территории (на примере Хабаровска) // Тихоокеанская география. 2013. Т. 32, № 4. С. 111–120.
 11. СНиП 2.07.01-89* Градостроительство и застройка городских и сельских поселений. М.: ЦИТП Госстроя, 2001. 57 с.
 12. Численность населения Российской Федерации по муниципальным образованиям на 1 января 2017 года / Федеральная служба государственной статистики (Росстат). М., 2017. 571 с.

GEOECOLOGICAL ANALYSIS IN TERRITORIAL AND URBAN PLANNING

V.B. Kalmanova

In the work, the author determines environmental priorities in territorial planning: the balanced development of open and built-up areas, natural and cultural landscapes; the improvement of ecological situation; creation of a green frame and comfortable environment for the residents. As the basis for territorial planning it has been used the holistic approach – geoecological analysis of the urban environment, including a unified system of criteria and indicators for determining the actual load on natural components, and the priority methods of research. Using this approach, it has been solved the problem of balance between the qualitative and quantitative characteristics of natural components in the urbanized area. The article shows the need for spatial planning of towns in the southern Far East (on the example of Birobidzhan). The author defines the areas with low environmental standards and urgent measures which are required in order to correct the situation. The untransformed total area in the town is 60.8%. This makes a reserve for the environmental planning.

Keywords: territorial planning, urban areas, ecological conditions, open space, ecological functional zoning.

ДЕМОГРАФИЯ. СОЦИОЛОГИЯ. РЕГИОНАЛЬНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

УДК 613.1:611.2(571.6)

КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ БОЛЕЗНЕЙ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ

Е.А. Григорьева

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

Региональные диспропорции в формировании статуса здоровья и основных его показателей – смертности и заболеваемости – зависят от многочисленных факторов. На развитие болезней органов дыхания в большой степени влияют особенности климато-погодной ситуации в регионе. Цель работы – выявить зависимость между климатической дискомфортом и региональной спецификой распространения патологии органов дыхания на территории Дальнего Востока России. Показано, что более суровые климатические условия, как следствие, отражаются в более высоком уровне заболеваемости болезнями органов дыхания как для всего населения, так и для детской и подростковой возрастных когорт. Показатели болезненности в Чукотском автономном округе на севере ДФО в два раза выше, чем в Еврейской автономной области на юге.

Ключевые слова: биоклиматические индексы, климатическая дискомфортность, заболеваемость по обращаемости, болезни органов дыхания, Дальний Восток России.

Климатическая составляющая имеет большое значение в постоянном воздействии окружающей среды на живые организмы, особенно когда речь идет о состоянии здоровья популяции человека. В России последние десятилетия характеризуются увеличением заболеваемости населения, где лидирующее место занимают заболевания дыхательной системы [2]. Распространенность болезней органов дыхания зависит в первую очередь от социально-экономических и экологических факторов. Многочисленные исследования российских и зарубежных авторов отмечают существенное влияние климата на развитие бронхолегочной патологии [3, 5–6, 13–15, 20, 24, 26]. В связи со значительной территориальной неоднородностью болезней органов дыхания в России [1–2] актуальным и значимым представляется выяснение региональных различий распространения патологии и выявление роли климатической дискомфортности в ее формировании.

Особенности климата Дальнего Востока России, с одной стороны, связаны с его муссонностью. С другой стороны – это резкое различие температурного режима основных сезонов года, выражающееся в высокой амплитуде годовых

температур. Эти факторы позволяют говорить об особом вкладе климато-погодных условий в развитие болезней бронхолегочной системы. Целью нашей работы является выявление связи между климатической дискомфортом и региональной спецификой распространения патологии органов дыхания на территории Дальнего Востока России.

Материалы и методы

Исследование выполнено для континентальной части российского Дальнего Востока, характеризующегося муссонностью климатических условий, включая Хабаровский и Приморский края, Еврейскую автономную область (ЕАО), Амурскую и Магаданскую области, Чукотский автономный округ (ЧАО). Характеристика биоклиматической дискомфортности проведена на основе климатических данных сети гидрометеорологических станций (ГМС) по температуре и влажности воздуха, скорости ветра и облачности [16–18]. Данные по заболеваемости болезнями органов дыхания населения с возрастной дифференциацией – в целом (по обращаемости) и отдельно для детского и подросткового населения, а также по смертности, рассчитанные на 100 тыс. населе-

ния, в динамике за 2000–2012 гг. доступны на сайте Росстата [7–12].

На человека и его здоровье действует сочетание климато-погодных факторов, для формализованного описания воздействия которого предложено более 160 комплексных биоклиматических индексов [22–23]. При проведении исследований на территории Дальнего Востока России важно правильно выбрать индексы, точно отображающие пространственно-временную неоднородность термических условий региона. В первую очередь это относится к наличию здесь резких температурных контрастов основных сезонов года. Кроме того, редкая сеть ГМС и отсутствие необходимых данных для полноценной характеристики интегрального воздействия комплекса метеофакторов ограничивают возможности применения многих индексов. На основании ранее проведенных исследований был выявлен ряд наиболее адекватных способов оценки климатической дискомфортности [4].

Мы предлагаем использовать следующие индексы: нормальная эквивалентно-эффективная температура (НЭЭТ), ветровое влажное охлаждение по Хиллу (Н), эквивалентно-эффективная температура (ЭЭТ), приведенная температура (АТ), естественная температура по влажному термометру (Natural Wet Bulb Temperature Tn) [4]. Данное исследование проводится для выявления связи между климатической дискомфортом и территориальными различиями в распространении патологий бронхолегочной системы, именно поэтому мы добавляем индекс, используемый для расчета теплопотерь органами дыхания (ТОД). Индекс был предложен В.И. Русановым [19] для

оценки степени тепловой нагрузки на органы дыхания и апробирован нами на территории Дальнего Востока [21]. Во всех выбранных индексах в качестве предикторов вводятся температура и влажность воздуха, скорость ветра и в некоторых – облачность.

Для выявления сезонности взаимосвязей между биоклиматической дискомфортом и показателями заболеваемости органов дыхания рассчитаны коэффициенты корреляции отдельно для января и июля. При оценке корреляционных связей использовались коэффициенты парной корреляции Пирсона; критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принимался равным 0,01.

Результаты и обсуждение

Отдельно для теплого и холодного времен года рассчитаны индексы биоклиматической дискомфортности. В табл. 1 показаны результаты оценки степени тесноты связи между индексами.

Как следует из табл. 1, наиболее тесная корреляция с большинством из них оказалась у индексов НЭЭТ и ТОД. Детальный анализ пространственно-временной динамики НЭЭТ зимой позволяет отнести всю территорию к зоне с «крайне холодными» условиями и чрезвычайно высокой вероятностью замерзания [4]. Низкие температуры усугубляются действием сильного ветра и высокой влажности. Как следствие, ощущаемые температуры воспринимаются ниже реальных на 20–30 °С. Например, крайне жесткие погоды, вызванные сильным ветром, наблюдаются в долинах рек и на побережье. В то же время биоклимат межгорных котловин характеризуется меньшей суровостью, несмотря на более низкие реальные

Таблица 1

Коэффициенты корреляции между биоклиматическими индексами*

Table 1

Coefficients of correlation between bioclimatic indices

Биоклиматический индекс**	Н		Tn		АТ		НЭЭТ	
	зима	лето	зима	лето	зима	лето	зима	лето
Tn	0,02	–0,66						
АТ	–0,10	–0,78	0,97	0,97				
НЭЭТ	–0,59	–0,90	0,72	0,88	0,82	0,96		
ЭЭТ	–0,74	–0,95	0,48	0,75	0,64	0,88	0,94	0,97
ТОД	0,20	0,83	–0,95	–0,93	–0,98	–0,98	–0,87	–0,97

Примечание: *полужирным шрифтом выделены коэффициенты парной корреляции, статистически значимые на уровне 0,01; **Н – ветровое влажное охлаждение по Хиллу; Tn – естественная температура по влажному термометру; АТ – приведенная температура; НЭЭТ – нормальная эквивалентно-эффективная температура; ЭЭТ – эквивалентно-эффективная температура; ТОД – теплопотери органами дыхания

температуры. В целом Магаданская область и Чукотка отличаются большей дискомфортом зимнего периода. Летом почти вся изучаемая территория находится в зоне термического комфорта с теплоощущением в категории «нейтральное» [4].

Нами также выполнена пространственно-временная детализация теплотергии органами дыхания с учетом затрат тепла на нагревание вдыхаемого воздуха и затрат тепла на испарение влаги с поверхности дыхательных путей в зависимости от температуры и относительной влажности наружного воздуха и ветровой нагрузки. Показано, что наиболее дискомфортные условия характеризуются максимальной нагрузкой на органы дыхания, что является существенным фактором в возникновении патологий дыхательной системы [4]. Обычно ТОД сравнивают с физиологической нормой, определенной как 15 Вт [19]. Величины теплотергии органами дыхания в ДФО в зимний период почти в два раза превышают норму, достигая 26–27 Вт на севере Хабаровского края, в Магаданской области и на Чукотке. Летом этот показатель тоже достаточно высокий: на юге в Приморье и Приамурье его значения повышаются до 11–12 Вт за счет высокой влажности теплого периода, а на севере достигают 16–17 Вт, что связано, в первую очередь, с прохладными погодными условиями [21].

Нами проведена также ретроспективная оценка показателей здоровья населения за 2000–2015 гг. для субъектов РФ в континентальной части Дальнего Востока. Выбраны заболеваемость населения болезнями органов дыхания по обращаемости, отдельно для детской и подростковой возрастных когорт, а также смертность населения от болезней органов дыхания на 100 тыс. населения [7–12].

Показатели заболеваемости органов дыхания по обращаемости для Дальнего Востока в целом практически не отличаются от среднероссийских (рис. 1). В то же время следует отметить ярко выраженную пространственную дифференциацию внутри округа: сравнительно низкие значения заболеваемости в Еврейской автономной и Амурской областях (251 и 304 случаев зарегистрированных заболеваний на 100 тыс. населения соответственно), и более высокие – в Магаданской области (339) и особенно в ЧАО (510). Такие же существенные различия выявлены для детского населения, более сглаженные – для подросткового. Следует еще раз отметить, что в целом болезни органов дыхания для младшей возрастной когорты стоят на первом месте в структуре болезненности на Дальнем Востоке, как и во всей Рос-

сии, являясь приоритетной проблемой в системе здравоохранения [2]. Как для всего дальневосточного региона, так и для отдельных субъектов этот показатель выше, чем в среднем по России (1203 и 1074 случая на 100 тыс. населения соответственно), достигая 1624 на Чукотке.

Таким образом, как и предполагалось, максимальный уровень заболеваемости болезнями органов дыхания выявлен в Чукотском автономном округе, где наблюдаются более суровые климатические условия. Напротив, в Еврейской автономной области этот показатель самый низкий не только для юга дальнего Востока, но и для ДФО в целом. Здесь же выявлены наименее дискомфортные климатические условия по всем рассчитанным индексам, а также самые низкие показатели теплотергии органами дыхания [4, 21].

Достаточно сглажена территориальная дифференциация смертности от болезней органов дыхания, но здесь ситуация в целом повторяет характерные особенности, выявленные для региональных различий в заболеваемости (рис. 2): максимальные (по сравнению с другими субъектами округа) показатели в Магаданской области (85,0 умерших на 100 тыс. населения), в 1,6 раза выше, чем в ЕАО (52,1). На остальной части изучаемой территории эти величины практически однородны и меняются в пределах от 62,7 до 69,0 умерших на 100 тыс. населения.

Для выяснения зависимости между биоклиматическими индексами в январе и июле, с одной стороны, и показателями заболеваемости по обращаемости и смертности по болезням органов дыхания, с другой, были рассчитаны коэффициенты линейной корреляции (табл. 2).

Для показателей смертности самая высокая корреляция выявлена с биоклиматическим индексом теплотергии органами дыхания как в зимний, так и летний периоды (табл. 2). Достаточно высоко выражено влияние климатических факторов на заболеваемость по обращаемости. Особенно ярко зависимость показателей болезненности от климатических условий показана для всех биоклиматических индексов в летний период. Столь высокая корреляция говорит о тесной зависимости заболеваемости по обращаемости как всего населения, так и для отдельных возрастных когорт от климатических факторов. Это подтверждается многочисленными исследованиями особенностей болезней респираторных органов в ДФО и доказанным эпидемиологическим характером их течения [2–3, 14–15].

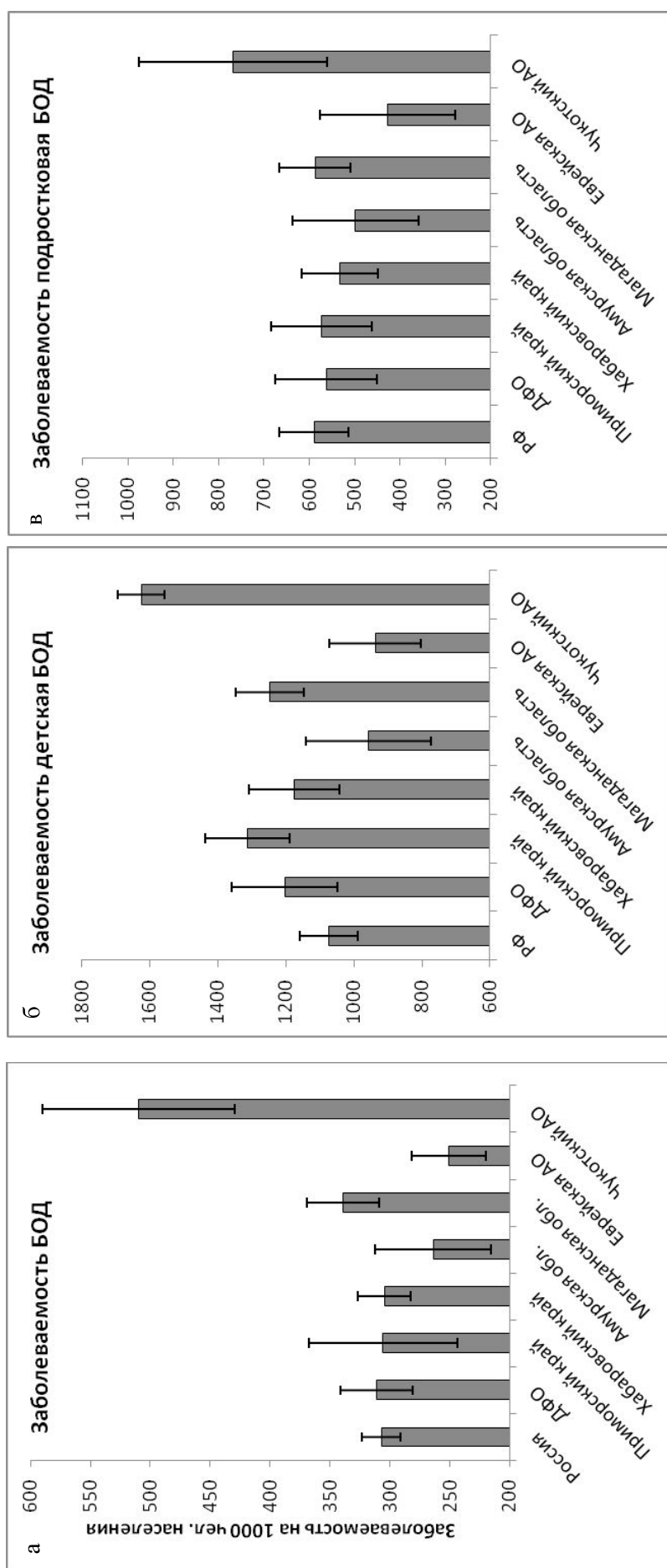


Рис. 1. Заболеваемость населения Дальнего Востока России болезнями органов дыхания на 100 тыс. населения:
а – заболеваемость по обращаемости; б – детская; в – подростковая (составлено по данным, приведенным в [7–12])

Fig. 1. Respiratory morbidity per 100000 of the population, Russian Far East:
a – general morbidity; b –morbidity among children; c –morbidity among teenagers

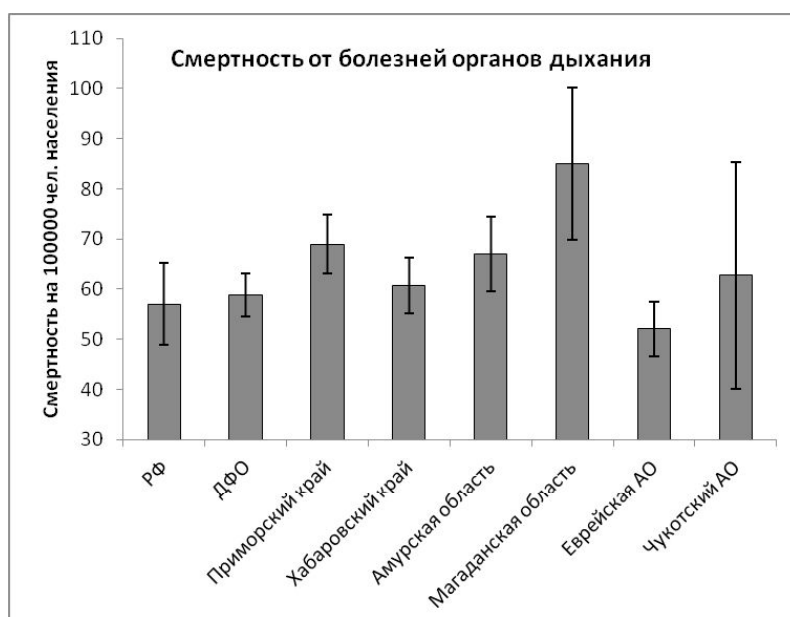


Рис. 2. Смертность населения Дальнего Востока России от болезней органов дыхания на 100 тыс. населения (составлено по данным, приведенным в [7–12])

Fig. 2. Respiratory mortality for 100000 of the population, Russian Far East

Необходимо также отметить, что наиболее высокие коэффициенты корреляции с заболеваемостью выявлены для биоклиматических индексов Хилла и эквивалентно-эффективных температур по Айзенштату, что предполагает возможность их использования, дополнительно к НЭЭТ и ТОД, при эпидемических исследованиях причин заболеваемости болезнями органов дыхания. Все индексы достаточно легко рассчитываются, допускают использование стандартных метеоданных и позволяют качественно и количественно интер-

претировать полученные результаты.

Значения респираторных теплотерь рассчитаны для человека, находящегося в покое. Они существенно повышаются при выполнении работ различной степени тяжести, что усугубляет климатическую дискомфортность и нагрузку на органы дыхания [6, 19, 21]. Кроме того, надо помнить, что высокие теплотери органами дыхания способствуют попаданию патогенных микроорганизмов внутрь организма через защитный барьер легких и являются одним из факторов, вызывающих

Таблица 2
Коэффициенты корреляции между биоклиматическими индексами и показателями здоровья населения*

Table 2

Coefficients of correlation between bioclimatic indices and health indicators

Биоклиматический индекс**	Холодный период				Теплый период			
	с***	з	зд	зп	с	з	зд	зп
Н	0,18	0,83	0,74	0,73	0,31	0,95	0,85	0,90
Tn	-0,49	-0,02	0,21	-0,01	-0,49	-0,80	-0,65	-0,78
AT	-0,49	-0,60	-0,39	-0,56	-0,45	-0,85	-0,72	-0,82
НЭЭТ	-0,39	-0,77	-0,58	-0,70	-0,38	-0,90	-0,79	-0,87
ЭЭТ Айзенштат	-0,32	-0,85	-0,68	-0,77	-0,32	-0,94	-0,84	-0,90
ТОД	0,57	0,53	0,34	0,50	0,55	0,79	0,66	0,77

Примечание: *полужирным шрифтом выделены коэффициенты парной корреляции, статистически значимые на уровне 0,01; **см. табл. 1; ***с – смертность от болезней органов дыхания; з – заболеваемость органов дыхания по обращаемости; зд – заболеваемость болезнями органов дыхания детская; зп – заболеваемость болезнями органов дыхания подростковая

повышенную заболеваемость бронхолегочной системы [6, 15].

Конечно, следует помнить, что большое значение как в болезненности населения в целом, так и детского контингента играют социально-экономические и другие экологические факторы, в первую очередь техногенное загрязнение. В то же время результаты проведенного исследования позволяют говорить о том, что здоровье населения может служить надежным индикатором состояния окружающей среды в целом и ее части – погодноклиматических условий.

Необходимо также подчеркнуть, что знания как о заболеваемости населения болезнями органов дыхания, так и об условиях, их вызывающих и усугубляющих, являются важным фактором, требующим учета при исследовании направленности и активности туристического сектора экономики и миграционных потоков [25]. При переезде на новое место важно принимать во внимание изменение климатической дискомфортности, выраженной прежде всего теплопотерями органами дыхания, и возможности организма по акклиматизации – привыканию к новым погодноклиматическим условиям [21].

Заключение

Проведенное исследование позволило выявить биоклиматические индексы, наилучшим образом описывающие климатическую дискомфортность Дальнего Востока России и показать, что ее региональные различия являются одним из факторов, обуславливающих территориальную дифференциацию заболеваемости болезнями органов дыхания. В целом значения показателей болезненности органов дыхания на севере в Чукотском автономном округе в два раза выше, чем на юге в Еврейской автономной области. Выявлена высокая корреляция биоклиматических индексов с показателями смертности и заболеваемости болезнями респираторных органов – как общей по обращаемости, так и для детской и подростковой возрастных групп.

Таким образом, высокий уровень суровости климатических условий, а также значительные величины дыхательных теплопотерь в континентальном муссонном климате определяют его дискомфортность. Дополнительно к социально-экономическим и другим экологическим факторам это создает предпосылки для развития болезней бронхо-легочной системы.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Биличенко Т.Н., Быстрицкая Е.В., Чучалин А.Г., Белевский А.С., Батын С.З. Смертность от болезней органов дыхания в 2014–2015 гг. и пути ее снижения // Пульмонология. 2016. Т. 26 (4). С. 389–397.
2. Быстрицкая Е.В., Биличенко Т.Н. Анализ заболеваемости пневмониями взрослого и детского населения Российской Федерации за период 2010–2014 гг. // Пульмонология. 2017. Т. 27 (2). С. 173–178.
3. Веремчук Л.В., Иванов Е.М., Кику П.Ф. Среда обитания и заболеваемость органов дыхания в Приморском крае. Владивосток: Дальнаука, 2008. 218 с.
4. Григорьева Е.А. Многоуровневость территориальной дифференциации в биоклиматических исследованиях // Геосистемы в Северо-Восточной Азии: территориальная организация и динамика. Владивосток: ТИГ ДВО РАН, 2017. С. 13–19.
5. Гришин О.В., Устюжанинова Н.В. Дыхание на севере. Функция. Структура. Резервы. Патология. Новосибирск: АртАвеню, 2006. 253 с.
6. Деркачева Л.Н. Медико-климатические условия Дальнего Востока и их влияние на респираторную систему // Бюлл. физиол. и патол. дыхания. 2000. Вып. 6. С. 51–54.
7. Здравоохранение в России: стат. сб. М.: Госкомстат России, 2001. 356 с.
8. Здравоохранение в России. 2005: стат. сб. М.: Росстат, 2006. 390 с.
9. Здравоохранение в России. 2007: стат. сб. М.: Росстат, 2007. 355 с.
10. Здравоохранение в России. 2009: стат. сб. М.: Росстат, 2009. 365 с.
11. Здравоохранение в России. 2011: стат. сб. М.: Росстат, 2011. 326 с.
12. Здравоохранение в России. 2013: стат. сб. М.: Росстат, 2013. 380 с.
13. Казакова С.Ю., Тарасюк С.Д. Уровень и динамика болезней органов дыхания на территории Дальневосточного региона России // Здоровье. Медицинская экология. 2014. № 2 (56). С. 25–27. URL: <http://yadi.sk/d/9fdYI0gZSaPcT> (дата обращения: 11.09.2017).
14. Клинская Е.О., Григорьева Е.А. Погодные условия Еврейской автономной области как фактор риска развития заболеваний органов дыхания населения // Вестник РУДН: серия «Экология и безопасность жизнедеятельности». 2011. № 3. С. 45–49.

15. Колосов В.П., Манаков Л.Г., Кику П.Ф., Полянская Е.В. Заболевания органов дыхания на Дальнем Востоке России: эпидемиологические и социально-гигиенические аспекты. Владивосток: Дальнаука, 2013. 219 с.
16. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Ч. 1–6. Вып. 25: Хабаровский край, Амурская область. СПб.: Гидрометеоздат, 1992. 560 с.
17. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Ч. 1–6. Вып. 26: Приморский край. Л.: Гидрометеоздат, 1988. 416 с.
18. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Ч. 1–6. Вып. 33: Магаданская область, Чукотский автономный округ. Л.: Гидрометеоздат, 1990. 566 с.
19. Русанов В.И. Оценка метеорологических условий, определяющих дыхание человека // Бюллетень СО АМН СССР. 1989. № 1. С. 57–60.
20. Ayres J.G., Forsberg B., Annesi-Maesano I., [et al.] Climate change and respiratory disease: European respiratory society position statement // Eur. Respir. J. 2009. Vol. 34. P. 295–302.
21. de Freitas C.R., Grigorieva E.A. The Acclimatization Thermal Strain Index (ATSI): a preliminary study of the methodology applied to climatic conditions of the Russian Far East // Int. J. Biometeorol. 2009. Vol. 53. P. 307–315. DOI: 10.1007/s00484-009-0215-6.
22. de Freitas C.R., Grigorieva E.A. A comprehensive catalogue and classification of human thermal climate indices // Int. J. Biometeorol. 2015. Vol. 59. P. 109–120. DOI: 10.1007/s00484-014-0819-3.
23. de Freitas C.R., Grigorieva E.A. A comparison and appraisal of a comprehensive range of human thermal climate indices // Int. J. Biometeorol. 2017. Vol. 61. P. 487–512. DOI 10.1007/s00484-016-1228-6
24. Giesbrecht G.G. The respiratory system in a cold environment // Aviat. Space Environ. Med. 1995. Vol. 66. P. 890–902.
25. Holguin F., Moughrabieh M.A., Ojeda V., [et al.] Respiratory Health in Migrant Populations: A Crisis Overlooked // Ann. Am. Thorac. Soc. 2017. Vol. 14, N 2. P. 153–159.
26. Liu Y., Guo Y., Wang C., [et al.] Association between Temperature Change and Outpatient Visits for Respiratory Tract Infections among Children in Guangzhou, China // Int. J. Environ. Res. Public Health. 2015. Vol. 12. P. 439–454.

CLIMATIC CONDITIONS OF THE FAR EAST AS A FACTOR IN THE DEVELOPMENT OF RESPIRATORY DISEASES

E.A. Grigorieva

Regional disparities in the formation of health status and its main indicators - mortality and morbidity – depend on many factors. The process of respiratory diseases development is largely affected by the peculiarities of climate and weather conditions in the region. The aim of the paper is to identify the relationship between climate discomfort and regional specificity of the respiratory system pathology in the Russian Far East. It is shown that more severe climatic conditions, as a consequence, are resulted in a high incidence of respiratory diseases for both the total population and for child and adolescent age cohorts. Morbidity figures in the Chukotka Autonomous district in the north of the Far East are twice above than in the Jewish Autonomous region which is in the south of it.

Keywords: bioclimatic indices, climate discomfort, respiratory morbidity, Russian Far East.

УДК 008+8(09)(571.6)

ПРОЦЕССЫ ТРАНСФОРМАЦИИ В ЛИТЕРАТУРНОЙ СФЕРЕ
НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ РОССИИ В 1990-Е ГГ.

Е.С. Волкова

Институт истории, археологии и этнографии народов Дальнего Востока ДВО РАН,
ул. Пушкинская 89, г. Владивосток, 690001,
e-mail: elenavolkova1@yandex.ru*В статье анализируются последствия радикальных реформ 1990-х гг. для литературной сферы на российском Дальнем Востоке, в том числе распад единого культурного пространства, переход от «вертикальной» модели организации издательского дела к «горизонтальной», падение престижа писательской профессии. Отражено восприятие эпохи дальневосточными литераторами и практики выживания в условиях переходного периода.***Ключевые слова:** Дальний Восток России, 1990-е гг., рыночные реформы, творческая интеллигенция, культурный разрыв, социальный статус писателя, практики выживания.

Последствия рыночных реформ, проведенных в России в 1990-е гг., до сих пор ощущаются во всех сферах общественной жизни, в том числе в культурной, поэтому изучение данного периода не теряет своей актуальности. В статье, впервые в историографии, предпринимается попытка проанализировать процессы трансформации в литературной сфере на российском Дальнем Востоке в 1990-е гг. Под литературной сферой мы понимаем ту часть общественной жизни, которая связана с художественной литературой (прежде всего речь идет о писателях, но затронута также читательская аудитория). Главное внимание уделяется Владивостоку и Хабаровску, между которыми традиционно существует негласное соперничество за право быть центром литературной жизни региона.

Что касается источниковой базы, то наряду с официальными документами госорганов, писательских и издательских организаций большую роль в изучении процесса трансформации в литературной сфере играют художественные произведения и прочие источники субъективного характера (интервью, письма, эссе и пр.). Ряд архивных данных и неформализованные интервью с участниками литературного процесса на Дальнем Востоке, проведенные автором исследования, впервые вводятся в научный оборот. Важным источником для данного исследования является также литературная критика. Общероссийский литературный процесс девяностых освещается в критических статьях Л. Данилкина, З. Прилепина, Р. Сенчина, дальневосточную составляющую анализируют В. Катеринич, С. Крившенко, А. Лобычев.

Одна из основных трудностей заключается в том, что адекватных статистических данных ни по выпуску художественных произведений в 1990-е гг., ни по литераторам как социальной группе не существует. В данном исследовании основными методами выступают антропологические и микроисторические. Важные методологические подходы к анализу трансформации в культурной сфере конца XX – начала XXI вв. содержатся в работах Л. Ионина [6], Ж. Тощенко [23]. Развитие издательского дела в регионе исследует А. Посадсков [17, 18].

В перестроечный период, с ликвидацией цензуры и торжеством гласности, в российском обществе утвердилось мнение, что реформы освободят в людях творческие силы, дадут возможность самореализации. «Казалось, что главной характеристикой времени... будет «свобода»: пей воздух свободы, переживай свободу – и пиши свободно», – вспоминает московский критик Л. Данилкин [5, с. 181]. «Мы еще не знали, чем закончится головокружительное, свободное, демократическое падение, какие боль и стыд ждали нас впереди», – комментирует post factum владивостокский поэт И. Шепета [29, с. 80].

В 1992 г. увидели свет «Основы законодательства РФ о культуре». Этот документ разграничивал полномочия федеральных органов госвласти, органов субъектов РФ и органов местного самоуправления, определял принципы госфинансирования и регулирования экономической деятельности в области культуры [14]. Государство берет курс на коммерциализацию культурной

сферы и активное внедрение рыночных методов хозяйствования, хотя уже тогда многие эксперты и деятели культуры скептически оценивали перспективы подобных нововведений (как заявлял в 1993 г. писатель Ю. Поляков, «об «умном» рынке по отношению к книге могут говорить всерьез только очень неумные люди») [16, с. 115].

Уже в первой половине 1990-х гг. эйфория от обретенной свободы и гласности постепенно сходила на нет, на смену ей приходило разочарование. Госиздательства постепенно сворачивали свою деятельность, сокращали сотрудников, банкротились. Государство уходило из книжной сферы, но в первое «свободное» десятилетие это обернулось, вопреки ожиданиям, падением качества выпускаемых книг и обилием графоманской продукции. Владивостокский критик А. Лобычев так описывает свои ощущения в тот период: «В стране был книжный голод, и в эту отрасль ринулись все, кто рассчитывал заработать на книгах, даже те, кто не имел ни малейшего понятия об издательском процессе. Заходя в книжные магазины, я видел чудовищные издания: отсутствие редактуры, грамматические ошибки, беспомощное оформление, переводы, напоминающие «подстрочник»... Казалось, что все рухнуло» [1, П 03]. О качестве печатной продукции в тот период красноречиво говорит рубрика «Культура книгоиздания», открытая в журнале «Печатный двор. Дальний Восток России» в 2001 г., – это был своего рода ликбез для неопытных издателей (здесь объяснялось, как правильно оформлять титульный лист книги, оглавление, колонтитулы, аннотацию и пр.).

Государство в сферу книжного дела так и не вернулось. По словам А. Посадкова, «государственные органы... больше не считают выпуск книг своей задачей, а книгу уже не воспринимают как обязательный инструмент руководства обществом» [17, с. 84]. Еще больше, чем издательское дело, пострадала система книгораспространения. Тиражи упали в десятки и сотни раз, и о времени, когда книги доходили до самых дальних деревень и поселков по всей стране, оставалось только ностальгировать. В свою очередь это привело к серьезным проблемам с формированием единого культурного пространства не только на территории России, но даже на уровне ДФО. Добавим, что в 1990-е в российском обществе происходит резкая дифференциация, разобщение, единый культурный процесс распадается на множество потоков, больших и малых, зачастую не связанных между собой; общность интеллигентского чтения уходит в прошлое.

Во всех дальневосточных субъектах имели место сходные культурные процессы, но шли они обособленно. И без того нечастые общерегиональные писательские совещания прекратились, общерегиональные издательские проекты («Библиотека дальневосточного романа», «Молодая проза Дальнего Востока», «В исключительных обстоятельствах») постепенно сходили на нет, а литература, выпускаемая в отдельно взятом субъекте федерации, практически перестала выходить за его пределы. В 1990-е гг. произведения дальневосточных писателей становятся плохо известны (или совсем неизвестны) даже в соседних краях и областях.

В каком-то смысле объединяющую роль играли журнал «Дальний Восток» в Хабаровске, тихоокеанский альманах «Рубеж» (с 1992 г.) и ежегодная выставка-ярмарка «Печатный двор» во Владивостоке (проводится с 1997 г., с 1998 г. имеет статус региональной), но этого было явно недостаточно. «В 90-е из всех пишущих, стартовавших из Хабаровска, только молодая журналистка Дарья Асламова сподобилась всесветной славы. Да, та самая, автор «Записок дрянной девчонки». Между тем, ныне в краевом центре, каковым является Хабаровск, функционируют две писательские организации, и они насчитывают около сотни творческих единиц», – констатировала хабаровский критик В. Катеринич в 1999 г. [7].

В переходный период резко возрастает интенсивность культурной жизни: по словам Л. Ионина, это бурление связано с гибелью советской культуры и поиском новых культурных моделей [6, с. 231]. На Дальнем Востоке создаются независимые издательства (во Владивостоке – «Уссури», «Рубеж», «Русский остров», «Дюма» и др., в Хабаровске – «Приамурские ведомости», «Частная коллекция», «Тонкие лозы» и др.). Появляются новые авторы – Д. Старцев, Т. Алешина, Е. Мамонтов, А. Белых, К. Партыка и др. Выпускаются многочисленные литературные газеты, журналы, альманахи. Во Владивостоке, помимо уже упомянутого «Рубежа», в разное время выходили «Наблюдатель», «Литературный меридиан», «Заветный край», «Приморский лад», «Изба-читальня» (переименованная впоследствии в «Кают-компанию») и др. У некоторых изданий увидели свет всего несколько номеров, другие существуют и по сей день. В Хабаровске, несмотря на финансовые трудности, продолжает печататься «Дальний Восток», который в советское время был единственным на весь регион «толстым» литературным журналом. После 1992 г. он стал убыточным, пришлось сократить штат, минимизировать расхо-

ды. Главный редактор В. Федоров неоднократно выступал в СМИ, просил о помощи и получил отклик – удалось привлечь спонсоров и, в конце концов, договориться о финансировании издания из краевого бюджета. В 1998 г. стартует культурно-просветительский журнал «Словесница искусств».

В конце 1990-х гг. во Владивостоке открывается Дальневосточное отделение Русского ПЕН-центра, который, в свою очередь, входит в международную писательскую организацию, ее цель – защита гласности и свободы писательства.

Еще в 1990 г. произошел раскол в союзе писателей, причем политическая и идейная борьба была неразрывно связана с борьбой за власть и доступ к ресурсам. Таким образом, на федеральном уровне, а потом и в регионах оформляются две писательские организации – Союз писателей России (СПР) и Союз российских писателей (СРП). Уже через несколько лет многие литераторы осознали, что «внутренние расколы, произошедшие в союзе, ничего... не дали кроме потери авторитета и ослабления позиций в целом» [4. Д. 273. Л. 23]. Но отыграть назад, как выяснилось, невозможно, хотя робкие призывы к объединению раздаются до сих пор.

В 1990-е годы Центр все больше дистанцировался от решения социальных проблем на Дальнем Востоке, и это касалось не только федеральных органов исполнительной и законодательной власти, но и творческих организаций. «При всей важности принимаемых в Москве решений влияние центра на дела провинциальных организаций незначительно. По сути региональные организации сегодня стоят перед проблемой самостоятельного выживания», – признавал руководитель приморского отделения СПР В. Тыцких в 1993 г. [4. Д. 273. Л. 13].

Уже в начале 1990-х выяснилось, что писательские организации в значительной степени зависят от доброй воли чиновников на местах. Хабаровским литераторам в этом смысле повезло больше, приморским – меньше. «Вся наша деятельность протекала на фоне постоянной угрозы финансового краха, юридического непризнания и элементарного выселения из помещения – единственного достояния, которым располагала организация (*на первом этаже престижной «сталинки» в центре города – прим. Е. В.*). История наших поисков в области коммерции пока больше подходит для сюжета смешного и вместе драматического рассказа», – сетовал Тыцких, отчитываясь перед коллегами о работе бюро СПР с февраля 1990

по февраль 1993 гг. [4. Д. 273. Л. 4, 12]. С скромных средств, выделяемых из краевого бюджета на содержание писательской организации, хронически не хватало – как правило, они поступали с задержкой, а цены и тарифы постоянно росли. Следующие полтора десятка лет приморское отделение СПР с трудом держалось на плаву, и только в 2009 г. его председатель А. Ткачук констатировал: «Сейчас, когда сменился глава города (в 2008 г. мэром Владивостока стал И. Пушкарев – прим. Е.В.), впервые за много лет мы почувствовали к себе внимание, у нас нет проблем с помещением – все материальные проблемы по аренде и коммунальным платежам на себя взял город. А раньше к нам постоянно наведывались приставы и были попытки захвата нашего [помещения]» [8].

Хабаровское отделение СПР и редакция журнала «Дальний Восток» в рассматриваемый период размещались в так называемом Доме литератора на условиях «бессрочного и безвозмездного пользования» и «возмещения затрат по содержанию и эксплуатации здания» [12, 13]. Но, по большому счету, нельзя сказать, что хабаровские литераторы как сыр в масле катались: если в советский период само членство в союзе писателей уже давало гарантию публикаций, средства к существованию, реальные перспективы для решения жилищного вопроса, обеспечивало творческие командировки и отпуска, то в 1990-х гг. все эти привилегии сходят на нет. «Сейчас писатели спорят: нужны ли союзы писателей?... Но закона о творческих работниках и творческих союзах до сих пор нет. Мы обычная общественная организация, как, к примеру, организация любителей пива», – сетует глава хабаровского регионального отделения М. Асламов [19]. Теперь членский билет мало что решает, только тешит самолюбие.

Начиная с 1990-х гг. численность писательских организаций неуклонно возрастает в ущерб качеству (например, приморское региональное отделение в декабре 1991 г., до раскола, насчитывало 13 членов; в 2010 г. в СПР состояли 48 человек, в СРП – 15 [4. Д. 265. Л. 1]), и постепенно союзы писателей теряют общественный статус. В конечном итоге ряд признанных авторов от них намеренно дистанцируются, «да и молодежь туда уже не стремится, поскольку идти там не к кому», констатирует владивостокский издатель А. Колесов [1, П 02].

В этом смысле показательна история создания молодежного литобъединения «Серая лошадь» в середине 1990-х гг. Изначально это была литстудия при региональном отделении СПР во

Владивостоке, точнее, одна из ее секций – секция поэзии (кстати, и название «Серая лошадь» идет от здания, где расположен писательский союз). Глава секции В. Тыцких решил перевести ее на самоуправление (первым руководителем из числа участников стал В. Крыжановский, с 1997 г. лит-студия издает собственные альманахи). По словам А. Колесова, «серолошадники» по сути были социальными беспризорниками [1, П 02]. За более чем двадцать лет своего существования «Серая лошадь» прошла путь от объединения при СПР с оплачиваемой должностью руководителя до дружеских посиделок в кафе [22, с. 5-11].

Кроме того, с конца 1980-х во Владивостоке действовали клуб «Дилетант» и объединение поэтов-обэриутов «Методологический семинар» (оно выпускало самиздатовский журнал «Воскресение» и просуществовало до 1994 г.), в середине 1990-х гг. появляется литературная студия «Третья пятница». Примерно в это же время в Хабаровске формируется «Клуб вольных поэтов» (с самиздатовским литературным листком), молодежные поэтические группы «Сенат», «МАДИ», создается литобъединение «Муза при свечах», с 1990 г. проводятся так называемые Еращенко-ские чтения на базе краевой публичной библиотеки (в честь поэта В. Еращенко).

Таким образом, Владивосток и Хабаровск в 1990-е гг. двигались в русле общероссийского литпроцесса. Поскольку издательства бросились печатать ранее запрещенную и недоступную широкому читателю литературу, компьютеров было не так много, а рунет начал формироваться только в середине девяностых, то у огромного количества авторов по всей стране не было ни книг, ни журнальных публикаций, ни шансов получить это в ближайшей перспективе. Поэтому широкое распространение получили литературные клубы, которые давали возможность авторам пообщаться, почитать свои произведения и послушать отзывы товарищей по перу, дабы не вариться в собственном соку и получить хоть какой-то отклик. Литклубы в этот период сыграли большую роль в формировании художественной среды, говорит Т. Михайловская, московский литературный критик и создатель «Георгиевского клуба» [27].

Несмотря на многоцветье литературной жизни, ельцинские годы были однозначно деструктивным периодом, считает А. Колесов [1, П 02]. Масштабные перемены неизбежно порождают хаос, а перемены, происходившие в литературной сфере в 1990-е годы, были, безусловно, масштабными. Это не только глубокий культурный разрыв

[6, с. 183], но и переход от «вертикальной» модели организации книжного дела к «горизонтальной», когда издательства не управляются сверху, а работают самостоятельно, руководствуясь (в идеале) интересами своей территории и нуждами ее развития [18, с. 8]. Какие последствия это имело для авторов? Если раньше они зависели от цензоров, то теперь – от издателей. «Молодому, пожилому ли писателю нынче проще написать повесть или даже роман, чем их опубликовать, – признавал хабаровский поэт и прозаик Н. Наволочкин. – А дни идут, выстраиваются в года... А рукописи лежат...» [10, с. 35]. Частные издательства (впрочем, как и оставшиеся государственные, еле сводящие концы с концами) зачастую работают под заказ или выпускают то, что, в их представлении, востребовано на рынке и гарантированно принесет прибыль, предпочитая лишний раз не рисковать.

Исключения редки, среди них можно назвать владивостокский «Рубеж», магаданский «Охотник», Сахалинское книжное издательство, которые имели свой *must published* – то, что они считали нужным издавать в любом случае, пусть даже за свой счет (по убеждению А. Лобычева, «настоящее издательство должно вести культурно-просветительскую работу, иметь свою миссию» [1, П 03]). Но при таком подходе сохранять рентабельность непросто, если нет постоянного источника финансирования. И если в Хабаровском крае из госбюджета на постоянной основе все же выделялись небольшие средства на публикацию «отдельных произведений хабаровских писателей, связанных с современной жизнью края, его историей и краеведением, произведений для детей» [12], то в Приморье никаких регулярных бюджетных вливаний по этой статье не было. Как правило, имели место частные отношения, когда конкретные издательства, или писательские организации, или авторы шли к конкретному чиновнику и просили денег на конкретные издания, причем результат был не гарантирован.

Обращались люди пишущие и за помощью к бизнесу (по выражению А. Лобычева, «деньги тогда были внезапные, а бизнесмены еще не заматерели» [1, П 03]). В 1998 г. во Владивостоке начала действовать народная издательская программа «Новая книга» в помощь приморским авторам, которые стеснены в средствах. Программа функционировала при поддержке МГУ им. адм. Г.И. Невельского, краевого управления культуры, общества книголюбов, приморского представительства фонда культуры России, общества «Знание», издателей, полиграфистов, библиотекарей и дер-

жалась на энтузиазме попечителей и спонсорских вливаниях [24, с. 24–25].

В 1990-е годы типографии переходят на электронный набор, с каждым годом совершенствуются технологии – это упрощает издательский процесс и делает книгоиздание более доступным для отдельно взятого автора, поэтому целый ряд литераторов начинают издавать книги за свой счет. Порой автор становился сам себе редактором и издателем (как, например, Арт Иванов, Инг. Райн в Хабаровске, В. Вещунов, К. Дмитриенко, В. Протасов во Владивостоке). Конечно, подобный самиздат не гарантировал выхода на широкого читателя, но для человека, который годами пишет в стол, психологически важно хотя бы несколько десятков экземпляров раздать своим друзьям и знакомым.

Похожая ситуация была и в первой половине 1920-х гг., когда в России шел обратный процесс – переход от «горизонтальной» модели организации издательского дела к «вертикальной». Достаточно вспомнить, как А. Несмелов за свой счет напечатал сборник стихов «Уступы» (хотя в конечном итоге выяснилось, что платить ему нечем). В конце концов, собираясь покинуть Владивосток, он в типографии выпросил под честное слово полсотни экземпляров, часть продал, часть раздал, а оставшиеся взял с собой в эмиграцию (в Китай) [11, с. 236]. В те годы с типографским оборудованием дела обстояли еще хуже, так что авторы, бывало, организовывали книжные лавки – садились и переписывали стихи от руки. В 1990-е такие примеры тоже были. Например, в Хабаровске выпускался рукописный поэтический журнал «Excelsior МУ-МУ» тиражом 15–20 экземпляров, его составителем был поэт Арт Иванов [26]. Проблемы с изданием книг в первой половине 1920-х (так же, как и в 1990-х) послужили причиной бурного развития клубного варианта литературной жизни: недаром этот период отечественной словесности называют «кафейным» (литераторы собирались в кафе).

Возвращаясь к рубежу XX–XXI вв., отметим, что каждый труженик пера, в общем и целом, оказался предоставлен сам себе. «Что ждет работающий в глубине России литератор от Москвы? – в 2007 г. вопрошал директор Приморской краевой государственной публичной библиотеки им. М. Горького А. Брюханов. – Публикации в литературно-художественном журнале? Но кто ими сегодня интересуется? Помощи Литфонда? Но он пуст. Доброжелательного и вдумчивого разбора рукописи? Но этим некому заниматься. Все исчез-

ло. Ничего не стало. По большому счету, и планки-то литературной сегодня нет» [15, с. 179–180].

В самом деле, критерии качественной литературы оказались смазанными, и в этой ситуации пострадали не только писатели, но и читатели. «При советской власти была цензура, но была и редакция, был фильтр, который отсеивал графоманов и не позволял выпускать в свет откровенно некачественную литературу», – говорит Лобычев [1, П 03]. При отсутствии фильтра, при явном недостатке и слабости литературной критики массовый читатель теряет ориентиры, ему становится непонятно, какие книги заслуживают внимания. Выбирая наугад, он зачастую испытывает разочарование, а в результате снижается интерес к художественной литературе.

В 1990-е гг. происходит падение престижа писательской профессии: здесь сыграли роль и процессы, изложенные выше, и развитие телевидения, интернета, индустрии альтернативных развлечений. Практически ни одна из групп советского общества не сохранила своего статуса, отмечает Л. Ионин, и люди творческих профессий в этом смысле не исключение. Они утратили привилегии советского периода и практически исчезли из фокуса общественного внимания [6, с. 231, 236]. Конечно, и в позднесоветский период творческая интеллигенция жила непросто – кто-то не находил средств самовыражения, своего места в жизни, а в результате – спивался, уезжал на другой конец страны или за границу, сводил счеты с жизнью... Но именно в 1990-е гг. писатели перестали быть не только властителями дум, но и вообще сколько-нибудь уважаемыми людьми, появилась даже пренебрежительно-уничтожительная лексика – «писателишки», «стишки». «Звание поэта уронили с такой высоты, что его не оторвешь от асфальта – так все и ходят, не обращая внимания», – констатировал И. Шепета [29, с. 88].

По словам Л. Данилкина, «в девяностые литература (литпроцесс) была сама по себе, тогда как жизнь, общество – сами по себе» [5, с. 210]. В. Тыцких в 1993 г. докладывал коллегам по СПР, что сотрудничать со СМИ стало очень сложно: заполитизированность общественного сознания и обвальная коммерциализация «вывели из области повседневного интереса прессы многие стороны жизни, в том числе культуру. В подавляющем большинстве редакций даже нет отдела культуры» [4. Д. 273. Л. 6]. В. Катеринич в 1999 г. писала: «книжные магазины завалены глянцевым ширпотребом, издания местных авторов потеснены в скромный уголок» [7].

Двигаясь в общем и целом в русле общероссийского литпроцесса, дальневосточные авторы, возможно, острее переживали культурный разрыв, дезориентацию и утрату идентификаций. Ощущение ненужности писательского труда дополнялось еще региональным фактором: в 1990-е дальневосточники перестали чувствовать свою значимость в качестве хранителей далеких, слабонаселенных территорий на окраине державы. К тому же Дальний Восток в результате рыночных реформ оказался в еще более тяжелой социально-экономической ситуации, чем другие регионы страны.

Литераторам, родившимся в 1940–1950-е гг., приспособиться к новой реальности было особенно сложно. «Россия выдохлась. И кто-то/ Ее умышленно, ей-богу,/ Толкает в топкое болото», – пишет А. Бочинин в 1993-м [3, с. 70]. «Мешает и глубоко несимпатична вся нынешняя возня, все то, что бесчестно называется политикой, экономикой, культурой. Страстно хочется, подобно Лютеру, которому привиделся дьявол, запустить чернильницей», – говорит поэт В. Протасов в 1999-м [20, с. 18]. «Я до сих пор ненавижу демократов и считаю Горбачева преступником, ведь именно с него все и началось. Как может развиваться нация, если цвет нации – писатели и художники – брошены на произвол судьбы, государству до них и дела нет?» – вопрошает поэтесса Р. Мороз в 2017-м [1, П 04].

Более молодые авторы воспринимали ситуацию по-иному. Ныне биробиджанский, а в 1990-е гг. владивостокский поэт В. Бурик (род. в 1967 г.) говорит, что в девяностые, несмотря на материальные трудности, он и его товарищи по литературным тусовкам испытывали «ощущения скорее со знаком плюс: мы были молоды, нам было действительно интересно, были надежды и открытое пространство – а терять еще было нечего» [1, П 01]. В свою очередь писатель Р. Сенчин (род. в 1971 г.) считает, что для молодого поколения авторов произошедшие в стране изменения тоже стали потрясением, но оно выразилось иначе, чем у старших коллег: «Им почти не с чем сравнивать сегодняшнюю жизнь, не о чем всерьез «ностальгировать» и нечего проклинать в прошлом. Молодежь, в самом начале пути, оказалась словно бы перед глубоким оврагом, который нужно или перепрыгнуть, или скатиться на дно» [21, с. 36].

Если перейти от психологического восприятия эпохи к материальной стороне вопроса, мы увидим, что уже в первой половине 1990-х гг. писательство в России перестало приносить стабильный, ощутимый заработок (гонорары или не

выплачивались вовсе, или составляли скромную сумму). Исключения единичны, и на всей территории Дальнего Востока таких исключений нет. Приамурский писатель В. Лецик вспоминает: «[В 1982 г.] я получил за публикацию повести «Пара лапчатых унтов» в журнале «Дальний Восток» 3600 руб. Я на эти деньги целый год на вольных хлебах жил. Уже в послеперестроечные времена Володя Илюшин написал такого же объема повесть, так ему гонорара хватило на пять бутылок водки» [25].

Оказалось, что в новых социально-экономических условиях у писателя должна быть другая работа или подработка, и только решив хотя бы по минимуму материальные проблемы – свои и своей семьи – он может позволить себе заниматься литературным творчеством. В 1990-е гг. на первое место выходят вопросы выживания, все меньше внимания уделяется общественной, популяризаторской, критико-литературоведческой работе. «Трудно, конечно, рассчитывать на большую общественную активность писателей, когда они вынуждены ради куска хлеба идти в репортеры и сторожа», – признавал В. Тыцких в 1993 г. [4. Д. 273. Л. 12]. Социальная группа литераторов размывается, очертить ее границы становится все сложнее. Условность и подвижность социальной структуры, по словам Ионина, тоже явилась прямым следствием распада советской модели [6, с. 286].

Писатели, как и представители других социальных групп, в кризисных условиях использовали практики выживания, свойственные традиционному обществу: ведение натурального хозяйства (на дачах и огородах), взаимобмен товаров и услуг, взаимопомощь в кругу родственников и знакомых. Литераторы помогали друг другу устроиться на работу или получить разовые заказы для подработки, «выбивали» стипендии у местных властей для особо нуждающихся коллег; те, кто занимался бизнесом, выделяли средства на публикацию книг своих менее обеспеченных товарищей по перу.

Можно было ожидать, что в 1990-е больше всего пострадают писатели официально признанные, у которых к концу советского периода жизнь, в общем и целом, была налажена, вроде С. Балабина, Л. Князева или Н. Наволочкина. Для тех же, кто только начинал или ранее по каким-то причинам не вписывался в официальные рамки, в девяностые, наоборот, открылись новые возможности. Но не все так однозначно. Так, например, прозаик В. Илюшин, в советские годы не избалованный ни

вниманием, ни публикациями, в 2001-м, не осилив ноши переходного периода, умер на скамейке в Хабаровске от сердечного приступа. По словам А. Лобычева, это был писатель, имеющий тонкую душевную организацию, «очень русский, советский в лучшем смысле слова», и здесь «в один узел стянулись и выпадение из социальной жизни, и творческое распутье, и отсутствие публикаций, житейская бесприютность и неминуемая водка» [9, с. 496].

В самом деле, если у автора нет ни средств к существованию, ни книги, ни читателя, трудно сохранить работоспособность и не впасть в отчаяние. Механизмы адаптации были разными. Кто-то перестал писать, поскольку не видел в этом смысла: в 1990-е «замолчали» В. Пожидаев, Р. Мороз, И. Шепета. Последний торговал китайскими овощами, освоил горнорудный бизнес, затем деревообрабатывающий. Ю. Кашук и А. Радужкевич с товарищами основали первую на Дальнем Востоке цветную деловую газету «ДелИн», потом Радужкевич работал в газете «Ежедневные новости», дошел до редактора. Вынужденно обратился к журналистике и С. Балабин. «Мне очень обидно, что я в таком возрасте пошел работать в газету, – говорил он коллегам в 1993 г., на 58-м году жизни. – Я понимаю, что, вернувшись к газетной работе, я больше ничего не напишу. А я мечтал в конце жизни написать свою последнюю, главную книгу» [4. Д. 273. Л. 15]. Повесть Балабина о «лихих девяностых» с характерным названием «Дурдом» осталась неопубликованной, умер писатель в 2001 г.

П. Халов в конце 1980-х гг. заявил о выходе из хабаровской писательской организации, которую сотрясали скандалы и склоки. Работал телевизионным обозревателем журнала «Дальний Восток», снабженцем в строительном кооперативе, организовал независимое издательство для детей и юношества «Амур». Пытался участвовать в краевых выборах, в работе благотворительной организации «Единство», которая помогала бывшим заключенным. В конце жизни Халов все-таки вернулся к литературе (ум. в 1999 г.), однако последняя повесть «Свет в конце тоннеля» осталась в рукописи, роман «Монолог» так и не был завершен [28].

Р. Мороз в девяностые директорствовала в различных организациях, потом переехала в Южную Корею (в 2006-м вернулась во Владивосток). В. Казакевич эмигрировал в Японию. Пять из шести основателей «Серой лошади» к началу XXI в. уехали из Владивостока (в Москву, Санкт-Петербург,

Париж) – это болезненно воспринималось участниками литобъединения, однако расширение географии позволило «Серой лошади» непосредственно войти в общероссийский литературный контекст (4-й и 6-й выпуски альманаха увидели свет в Москве) [22, с. 7–8].

А. Бочинин годами не имел своего угла, скитался, жил то в мастерских у друзей-художников, то на судах, стоящих во владивостокских портах. Однако стихи его регулярно появлялись в дальневосточных газетах и журналах, а в 2002 г. у Бочинина даже вышли два поэтических сборника. Умер он в статусе бомжа, без документов, в 2005 г., коллеги обнаружили поэта в море в последний момент – его уже собирались закопать как безымянного [9, с. 403, 405–406].

Таким образом, эпоху 1990-х гг. в литературной сфере можно охарактеризовать как хаос, распад и метания. «Книг и периодических изданий литературного толка стало много, в том числе и самиздатовских – что называется, пошел вал, но выловить в этом потоке что-то стоящее, отделить зерна от плевел очень сложно», – отмечает А. Лобычев [1, П 03]. Профессия писателя перестала быть престижной, более того, зарабатывать на жизнь исключительно литературным трудом стало невозможно. В литературной сфере на Дальнем Востоке России, как и в других сферах общественной жизни, судя по всему, имели место «длинные девяностые», о которых пишет Л. Бляхер: «Процессы, порожденные ими, продолжались до середины первого десятилетия XXI века. Да и сегодня их следы еще вполне ощутимы» [2, с. 65].

К середине 2000-х качество книгоиздания повышается, с развитием технологий в издательской отрасли и распространением интернета клубная жизнь снижает обороты, самиздат теряет популярность, стремительно возрастает количество интернет-публикаций. Но и сейчас, через четверть века после начала радикальных преобразований, мы можем констатировать, что социальная травма, полученная в результате рыночных реформ 1990-х, в литературной сфере не преодолена. Ж. Тощенко определяет социальную травму как «длительное состояние неопределенности трансформации общественных отношений, характеризующееся деформацией экономических, социальных, политических и духовно-культурных процессов и имеющее непредвиденные социальные последствия» [23, с. 78]. По сути, процессы трансформации в литературной сфере остались незавершенными: старые институты – союзы писателей – еще существуют, но уже не действуют, а

новые не сформировались (если ориентироваться на западные образцы, то до сих пор в России и на Дальнем Востоке, в частности, нет ни развитой структуры литагентов, ни сильных писательских профсоюзов). Об ощутимой господдержке и литературной школе говорить не приходится, эффективная система книгораспространения по-прежнему отсутствует, и вопрос о востребованности художественной литературы обществом, как и проблема формирования единого культурного пространства, стоят на повестке дня до сих пор.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Архив отдела социально-политических исследований ИИАЭ ДВО РАН. Инт. П 01, 02, 03, 04.
2. Бляхер Л. Искусство неуправляемой жизни. Дальний Восток / Тетрадки Gefter.ru. М.: Европа, 2014. 208 с.
3. Бочинин А. Час потрясения: стихи // Дальний Восток. 1993. № 1. С. 67–71.
4. Государственный архив Приморского края. Ф. 1504. Оп. 2.
5. Данилкин Л. Клудж. Книги. Люди. Путешествия. М.: РИПОЛ классик, 2016. 384 с.
6. Ионин Л.Г. Социология культуры: путь в новое тысячелетие. М.: Логос, 2000. 432 с.
7. Катеринич В. В городе Удачинске // Знания. 1999. № 2. URL: <http://znamya.litiz.ru/publication.php?id=709> (дата обращения: 01.06.2017).
8. Кутырев-Трапезников Л. «Про нас почти забыли!»: интервью с председателем приморского отделения Союза писателей России Александром Алексеевичем Ткачуком // Российский писатель. URL: <http://rospisatel.ru/tkatshuk.htm> (дата обращения: 15.06.2017).
9. Лобычев А.М. Отплытие на остров Русский: дальневосточная литература во времени и пространстве. Владивосток: Тихоокеанское изд-во «Рубеж», 2013. 576 с.
10. Наволочкин Н. Дневник памяти // Дальний Восток. 2007. № 5. С. 3–52.
11. Несмелов А. О себе и о Владивостоке: воспоминания // Тихоокеанский альманах «Рубеж». 1995. № 2. С. 227–237.
12. О дополнительных мерах поддержки Хабаровской краевой писательской организации союза писателей Российской Федерации. Постановление Главы администрации Хабаровского края от 12.02.1996 № 60 // Информационный портал Хабаровского края. URL: <http://khabarovsk.regnews.org/doc/br/k4.htm> (дата обращения: 15.06.2017).
13. О мерах поддержки Хабаровской писательской организации Союза писателей Российской Федерации. Постановление Главы администрации Хабаровского края от 27.05.1994 № 267 // Информационный портал Хабаровского края. URL: <http://khabarovsk.regnews.org/doc/vr/a5.htm> (дата обращения: 15.06.2017).
14. Основы законодательства Российской Федерации о культуре: № 3612-1 от 09.10.1992 г. / Официальный сайт компании «Консультант-Плюс». URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=221006&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.7397336940046079#0> (дата обращения: 31.07.2017).
15. Писатель провинции. Круглый стол «Литературного Владивостока» // Литературный Владивосток. 2007. № 2. С. 171–180.
16. Поляков Ю. Апофегей российского масштаба: интервью разных лет. М.: РОСМЭН-ПРЕСС, 2004. 540 с.
17. Посадсков А.Л. Вертикали власти и горизонтальности интересов: сравнительная характеристика реформ 1920–1930-х и 1990–2000-х гг в книжном деле России // Гуманитарные науки в Сибири. 2016. Т. 23, № 4. С. 83–87.
18. Посадсков А.Л. Горизонтальное сообщество как модель развития издательского дела Дальнего Востока» // Книжная отрасль ДВ. Аналитика. Факты. Прогнозы: материалы отраслевой науч.-практ. конф. / Примор. краев. публ. б-ка им. А. М. Горького. Владивосток: Дальиздат, 2016. С. 3–11.
19. Пронякин К. Михаил Асламов: «К речам высоким в наши дни – стал осторожен...» // Электронный архив печатной версии еженедельной газеты «Хабаровский экспресс». 2010 г. № 27. URL: <http://www.habex.ru/paper/35/350/> (дата обращения: 25.07.2017).
20. Протасов В. Тайный метроном // Пять по пятьдесят: стихи. Владивосток: Приморское общество любителей книги, 1999. С. 15–18.
21. Сенчин Р.В. Рассыпанная мозаика: статьи о современной литературе / послесловие Вячеслава Огрызко. М.: Литературная Россия, 2008. 256 с.
22. Серая лошадь. К 20-летию литературного объединения. СПб., 2015. 326 с.
23. Тощенко Ж.Т. Травма общества: между эволюцией и революцией (приглашение к дискуссии) // Полис. Политические исследования. 2017. № 1. С. 70–84.
24. Тыцких В.М. «Новой книге» – 4 года // Печатный двор. Дальний Восток России. 2002. № 2. С. 24–25.

25. Фадеева Н. Владислав Лецик: «Амурские писатели на книгах не зарабатывают» // «Амурская правда» 01.11.2016. URL: <http://www.ampravda.ru/2016/11/01/70714.html> (дата обращения: 10.05.2017).
26. Хабаровский самиздат конца 20 – начала 21 века // Электронное научное издание «Ученые заметки ТОГУ». 2013. Т. 4, № 4. URL: http://pnu.edu.ru/media/ejournal/articles-2013/TGU_4_139.pdf (дата обращения: 16.03.2017).
27. Хроники литературного быта 1990-х. Татьяна Михайловская. Социальные ритмы «новой России» и литературный процесс // Гефтер. URL: <http://gefter.ru/archive/21309> (дата обращения: 10.06.2017).
28. Чернявский А. Последнее интервью Павла Халова // Тихоокеанская звезда. 3.09.2002. URL: https://toz.su/archive/?ELEMENT_ID=63652 (дата обращения: 31.07.2017).
29. Шепета И.И. Образ действия – обстоятельства: стихи, эссе. Владивосток: Валентин, 2011. 92 с.

TRANSFORMATION PROCESSES IN THE LITERARY SPHERE OF THE RUSSIAN FAR EAST IN 1990s

E.S. Volkova

The article analyzes the effects of radical reforms in 1990s on the literary sphere in the Russian Far East, including a collapse of the unified cultural space, a transition from the «vertical» model of publishing business to the «horizontal» one, and a decline in the prestige of literary work. The article shows what the Far Eastern writers feel about the new times, and how they manage to survive during the transition period.

Keywords: Russian Far East, 1990s, market reforms, creative intellectuals, cultural gap, social status of the writer, practice of survival.

УДК 911.372.7(571.621)

СОВРЕМЕННАЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ В ЕВРЕЙСКОЙ
АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ В ПЕРИОД РЕАЛИЗАЦИИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

С.Н. Мищук, И.В. Калинина

Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,
ул. Шолом-Алейхема 4, г. Биробиджан, 679016,
e-mail: svetamic79@mail.ru, gaevaiv@yandex.ru

В работе представлены современные тенденции социально-экономического развития Еврейской автономной области, обусловленные реализацией крупных инвестиционных проектов. Предложены два прогнозных варианта развития области. Инерционный прогноз исходит из сохранения существующих тенденций, оптимистический подразумевает значительные финансовые вложения, что поможет ЕАО выйти из кризисной ситуации и начать свое развитие.

Ключевые слова: Еврейская автономная область, инвестиционные проекты, социально-экономическая ситуация.

Актуальность

Проведение в России территориальной политики, предполагающей формирование регионов, конкурентоспособных в мировой хозяйственной системе, ставит перед исследователями широкий круг задач, связанных в том числе с управлением и прогнозированием регионального социально-экономического развития. Одной из важнейших задач управления регионом является оценка его развития при реализации крупных инвестиционных проектов. При этом реализованный проект интегрируется не только в национальную экономику, но и локально в экономическую систему, содержащую все необходимые для этого проекта межотраслевые связи. Территориальные границы экономической системы могут не совпадать с границами региона, в результате чего последний оказывается лишь частью новой воспроизводственной системы, в которую включен инвестиционный проект. При этом регион является целостным административным образованием и весьма важно понять, каков эффект от реализации крупного инвестиционного проекта будет в конкретном регионе, есть ли дополнительные возможности использования появившейся инфраструктуры, насколько сильным может быть социальный эффект для населения и т.д. Эти и многие другие вопросы можно решить, лишь зная специфику социально-экономического развития конкретного субъекта.

В настоящее время на территории области реализуются инвестиционные проекты, осуществ-

ление которых может оказать влияние на социально-экономические показатели ее развития. Исходя из этого, целью данной работы является анализ современной ситуации и выявление сценариев социально-экономического развития ЕАО с учетом реализации инвестиционных проектов на ее территории.

Результаты исследования и их обсуждение

В рамках модели развития Дальнего Востока России на период до 2025 г. поставлены следующие цели: удвоение ВРП Дальневосточного федерального округа, привлечение более 3 трлн. рублей внебюджетных инвестиций, создание 427 тысяч высокопроизводительных рабочих мест, увеличение численности населения на 1 миллион человек [4]. В связи с реализацией этих целей в регионе создаются благоприятные условия для привлечения инвестиций и развития всевозможных инвестиционных проектов. Одним из подобных проектов являются территории опережающего развития (ТОРы), которые создаются в соответствии с Федеральным законом №473-ФЗ «О территориях опережающего социально-экономического развития в Российской Федерации» (вступил в силу 30 марта 2015 года). По своей сути ТОР – это территория с особым правовым режимом ведения предпринимательской деятельности с масштабными налоговыми и административными государственными преференциями. В настоящее время в дальневосточном регионе создано 18 ТОР различной направленности (промышленная (легкая, пищевая, горно-добывающая, газохими-

ческая)), транспортно-логистическая, агропромышленная (животноводство, растениеводство), судостроение, портово-промышленная, туристическо-рекреационная, индустриальный парк, рыболовство, водный транспорт, монтаж и ремонт оборудования, нефтехимическая направленность), в том числе на территории ЕАО одна – ТОР «Амуро-Хинганская» (легкая и пищевая промышленность, туристическо-рекреационная направленность) и несколько крупных инвестиционных проектов промышленной направленности [3].

В структуре иностранных инвестиций в проекты, реализуемые на территории субъектов ДВ, около 15% поступили из КНР, около 5% – Японии, также есть инвестиции из Сингапура, Южной Кореи, Австралии, Кипра. Закон не регламентирует количество создаваемых ТОРов, в связи с чем можно предположить, что будут создаваться новые площадки в регионах Дальнего Востока России в соответствии с инвестиционными интересами.

В ЕАО с 2007 г. на разных стадиях реализации находятся шесть крупных инвестиционных проектов: Кимкано-Сутарский ГОК, транспортный коридор Нижнеленинское (РФ)–Тунцзян (КНР), строительство логистического комплекса в с. Ленинское, строительство современного высокотехнологичного завода по производству металлоконструкций и сэндвич-панелей (г. Биробиджан), создание производств по глубокой переработке зерновых культур (соя) в с. Ленинское. Помимо этого в планах по развитию области рассматривают еще несколько проектов (санаторно-рекреационный комплекс в п. Кульдур, производство продукции животноводства (КРС, свинина, баранина) и растениеводства (выращивание овощей и зелени), производство теплообменной техники и холодильных установок (агрегатов), сборка и ремонт сельскохозяйственной техники, производство трикотажных изделий и пр.) [7].

Согласно официальным источникам [2], в настоящее время в области отмечается снижение темпов развития по основным социально-экономическим показателям (табл.). Данные тенденции обусловлены совокупностью факторов, однако даже при частичной реализации инвестиционных проектов, располагающихся на территории области, для выхода из кризисной ситуации экономики области существующих проектов недостаточно, в связи с чем необходимы дополнительные финансовые и трудовые источники.

В области отмечается снижение не только экономических показателей, но и демографиче-

ских (рис. 1, 2) [5]. Естественная убыль населения несколько замедлила свои темпы, но все же имеет отрицательные значения. Миграционные потоки в область также сократились. Все это свидетельствует о сложной социально-экономической ситуации.

На основе анализа демографических и экономических показателей, динамики объектов социальной инфраструктуры авторами были построены инерционный и оптимистический прогнозы развития территории ЕАО в результате реализации инвестиционных проектов. Расчет прогнозов осуществлялся с 2007 г. до 2028 г. (со времени начала строительства одного из крупнейших инвестиционных проектов области – Кимкано-Сутарского ГОКа до времени введения и полноценного функционирования запланированных инвестиционных проектов).

Инерционный сценарий исходит из предположения о том, что области в силу низкой конкурентоспособности экономики для полноценного развития не удастся привлечь крупные инвестиции, это можно увидеть, проследив динамику инвестиций в основной капитал (рис. 3).

В 2015 г. инвестиции (12977,4 млн. руб. в действовавших ценах) привлекались на следующие виды экономической деятельности: транспорт и связь – 31,4%, государственное управление и обеспечение правопорядка, социальное страхование – 16%, добыча полезных ископаемых – 15,5%. В 2015 г. было привлечено 17% инвестиций в сферу здравоохранения (в связи с проведением работ для трех больниц г. Биробиджана) [5]. Однако с 2009 г. основными направлениями являлись транспорт и связь (до 75,6% в 2011 г.), добыча полезных ископаемых (до 29,6% в 2014 г.) и распределение электроэнергии, газа и воды (до 20,8% в 2012 г.). Если же рассмотреть структуру инвестиций по видам основных фондов, то в 2015 г. в области отмечается значительный перевес в строительстве нежилого фонда (в 1,7 раза выше общероссийских или 1,4 раза дальневосточных показателей) в убыток зданиям жилого назначения и машинам, оборудованию и транспортным средствам (соответственно в 1,5 раза и 1,8 раза выше общероссийских показателей и в 1,5 раза ниже и в 1,7 раза выше дальневосточных показателей). Рассматривая структуру форм собственности, можно увидеть следующее – 79,4% составляют российские инвестиции (из них на частные приходится лишь 8,9%) и чуть больше 20% – иностранные. Как правило, инвестиции на социальную сферу, такую как здравоохранение, либо минимальные,

Темпы роста (снижения) основных социально-экономических показателей
Еврейской автономной области (в сопоставимых ценах, в % к предыдущему периоду) [2]

Table

The rate of growth (decline) of the basic socio-economic indicators in Jewish
Autonomous Region (in comparable prices, in percentage to the previous period) [2]

	Годы									
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Валовой региональный продукт	105,3	119,4	100,8	95,5	117,0	104,8	101,5	82,5	100,6	98,3
Продукция промышленности	104,2	122,7	118,6	81,2	102,5	100,1	104,1	102,6	113,3	91,4
- добыча полезных ископаемых	74,7	91,2	90,0	82,3	183,2	97,5	95,1	67,8	110,4	123,6
- обрабатывающие производства	109,9	99,9	121,0	68,7	96,1	117,6	99,8	107,0	113,0	84,5
- производство и распределение электроэнергии, газа и воды	98,3	в 2,1 раза	115,2	104,7	102,9	90,4	108,9	101,8	113,9	94,0
Внешнеторговый оборот	170,0	121,2	168,9	50,0	157,2	154,4	85,5	166,4	92,0	82,7
Валовая продукция сельского хозяйства	101,8	106,0	103,2	92,2	109,0	100,6	87,9	63,4	132,1	99,5
Объем строительных работ	80,4	142,9	56,3	108,9	в 2,1 раза	92,0	76,9	96,9	71,7	59,1
Инвестиции в основной капитал	98,8	120,3	104,5	83,7	в 2,0 раза	121,6	92,5	59,8	53,9 ³⁾	117,5
Ввод в действие жилых домов	130,3	142,2	131,5	123,8	107,7	100,8	102,1	116,8	164,6	57,3
Оборот розничной торговли	105,4	106,1	108,1	101,9	102,7	94,2	104,2	101,4	98,5	96,8
Реальные располагаемые денежные доходы населения	107,3	103,6	111,0	106,3	103,4	95,8	100,9	100,2	97,6	97,6
Уровень безработицы, в % к ЭАН	9,2	9,0	10,1	10,5	9,4	8,8	8,5	8,3	8,7	7,9

либо разовые для реконструкции лечебных учреждений областного центра. Для сферы образования инвестиции не составляли больше 2,9% (в 2009 г.) от общего числа.

Источники финансирования, на которые следует рассчитывать при реализации инерционного сценария, ограничиваются в основном дотациями из областного бюджета и финансированием за счет целевых региональных и федеральных программ. По данным стратегии развития ЕАО до 2020 гг. [6], на реализацию стратегических инвестиционных проектов из федерального бюджета

должно поступить 46 233 млн руб. (в том числе на развитие связанной с ними транспортной инфраструктуры 36 490,5 млн руб.). Также из федерального бюджета будет профинансировано рыбное хозяйство – 1233,6 млн руб., водохозяйственные объекты – 1233,6 млн руб., жилищно-коммунальное хозяйство – 2183,77 млн руб., строительство объектов социальной инфраструктуры – 4748,9 млн руб.

Необходимо отметить, что доходы местного бюджета не покрывают даже текущих расходов. Инвестиции, вложенные иностранными контра-

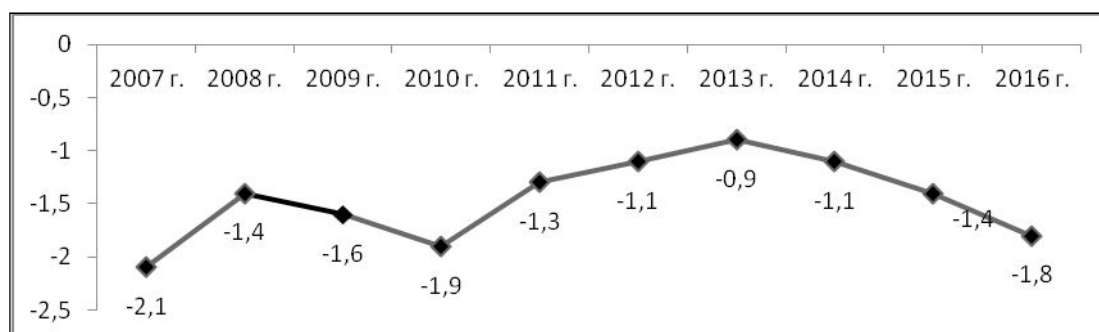


Рис. 1. Естественный прирост в Еврейской автономной области в 2007–2015 гг. на 1000 человек населения

Fig. 1. Natural increase in Jewish Autonomous Region for 2007–2015 per 1000 population

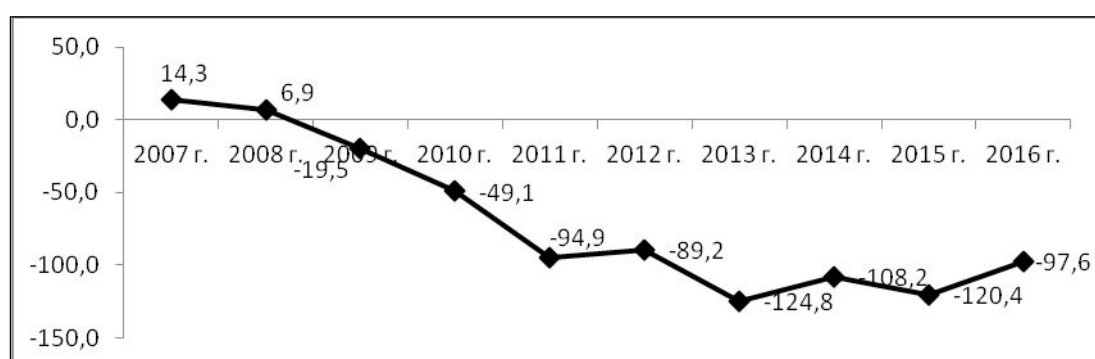


Рис. 2. Миграционный прирост в Еврейской автономной области в 2007–2015 гг. на 10 000 человек населения

Fig. 2. Migration growth in Jewish Autonomous Region or 2007–2015 per 1000 population

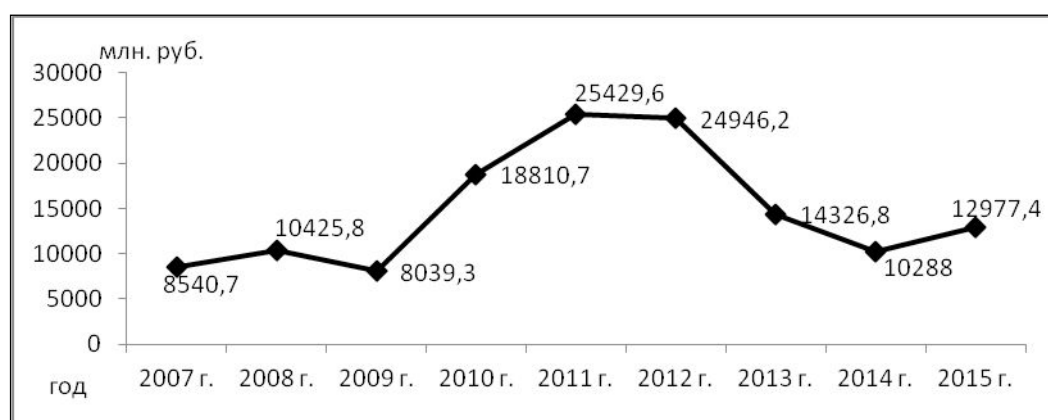


Рис. 3. Инвестиции в основной капитал в Еврейской автономной области в 2007–2015 гг.

Fig. 3. Investments in fixed assets in Jewish Autonomous Region or 2007–2015

гентами, направлены на конкретные виды экономической деятельности (строительство и функционирование горно-металлургического кластера (Кимкано-Сутарского ГОКа), транспортного коридора (железнодорожный мост через Амур)) и, как правило, не распространяются на нематериальные сферы (здравоохранение, культура, образование). Соответственно, если данные тенденции сохранятся, то реального эффекта от реализации инвестиционных проектов в области для социальной сферы не предвидится.

Из заявленных пяти крупных инвестиционных проектов (Кимкано-Сутарский ГОК, транспортный коридор (Нижнеленинское-Тунцзян), строительство логистического комплекса в с. Ленинское, строительство современного высокотехнологичного завода по производству металлоконструкций и сэндвич-панелей, создание производств по глубокой переработке зерновых культур (соя)) на сегодняшний момент времени в области реализуются четыре, связанные между собой (Кимкано-Сутарский ГОК, ТОР «Амуру-Хинганская», транспортный коридор, логистический комплекс). В сентябре 2017 г. начал функционировать завод по производству сэндвич-панелей. Однако объемы производства промышленной продукции в области (Кимкано-Сутарский ГОК, Теплоозерский цементный завод) достигли половины от запланированных объемов [5].

Одним из показателей, отражающих рост экономики области, выступает наличие и развитие объектов малого и микро-предпринимательства. В 2015 г. в области функционировало 262 малых предприятия, основной доход от которых относился к объектам торговли [5]. Организаций с участием иностранного капитала в области было всего 55 единиц. Необходимо отметить, что после 2014 г. (резкого падения курса рубля) произошло снижение общей численности количества малых и микро-предприятий (в 1,1 раза с 2013 г.). Можно предположить, что собственники функционирующих предприятий будут поддерживать и частично модернизировать существующие производства либо закрывать убыточные или неперспективные. Поддержка развития малого бизнеса, оказанная федеральным и местным бюджетами, может обеспечить повышение занятости и увеличение налоговых поступлений в местный бюджет. При поддержке из областного бюджета могут быть осуществлены отдельные мероприятия по развитию сельского хозяйства, строительству объектов ЖКХ. Созданный в области бизнес-инкубатор позволит получать поддержку отдельным инновационным

видам экономической деятельности (основные виды поддержки – это высокотехнологические проекты, связанные с пищевой, рудной промышленностью, IT-разработками и пр.). Однако при существующих тенденциях количество предприятий будет стабильно либо сокращаться. Реализация инвестиционных проектов не окажет значительного влияния на развитие малого и микро-бизнеса в области.

Развитие инвестиционных проектов будет направлено на получение максимальной прибыли в экономическом плане. При этом затраты на развитие прилегающих территорий, особенно сельских, будут незначительны. Реализация проектов будет способствовать увеличению численности занятого населения, но необходимо отметить, что в существующих проектах не сказано о территориальной составляющей привлекаемых занятых. Основываясь на современных тенденциях, можно предположить, что это будут работники из других регионов России, что в целом отразится на росте экономических показателей области, однако эффект будет временным и нестабильным.

Анализ и прогноз демографических тенденций в ЕАО позволяет заметить явные колебания для занятых 16–49 лет. Возможно, меры по улучшению экономической ситуации в области будут временно способствовать росту экономики и увеличению численности занятых (фаза подъема), однако в целом социально-экономическая система области будет устойчиво возвращаться к показателям занятости конца 1990-х гг. (фаза спада) [8].

Если говорить об уровне занятости населения в ЕАО (то есть отношения численности занятого населения определенной возрастной группы к общей численности населения соответствующей возрастной группы, в процентах), то по прогнозным данным здесь произойдет фактически исчерпание ресурса занятости когорты 30–49 лет и снижение занятости молодежи 16–29 лет, возможно, из-за низкого уровня дохода работников без стажа (или с небольшим стажем) работы. Таким образом, при исчерпании ресурса занятости населения области в возрасте 30–49 лет и в целом нестабильной динамики числа занятых в возрасте от 16 до 49 лет здесь сохраняется высокая доля занятого населения, работающего за пределами нашего региона, что связано не только с более высокими заработными платами, но и с наличием вакантных мест.

Необходимо рассмотреть и другую сторону рынка труда – спрос со стороны работодателей на рабочую силу. По данным управления трудовой

занятости населения правительства области, в течение девяти месяцев 2017 г. в Центр занятости населения было заявлено 11,7 тыс. вакансий (против 14,4 тыс. ед. в аналогичном периоде прошлого года), однако уменьшение было вызвано снижением потребности в рабочей силе, предполагающей привлечение иностранных работников (5,6 тыс. вакансий против 8,4 тыс. вакансий в январе–сентябре 2016 года соответственно).

Выводы о возможном сокращении «рабочей силы» подтверждены фактами о снижающемся количестве обучающихся в области в целом (в 1,3 раза студентов ПУ, в 1,5 раза студентов ссузов и в 2,4 раза студентов вузов) и по востребованным на современном рынке специальностям (39,2% от всех вакансий требуется для занятости в сельском хозяйстве, 20,7% в обрабатывающем производстве, 12,5% в строительстве) [5]. Использование иностранных работников не поможет решить проблемы безработицы в области, напротив, в некотором роде данные меры будут только усугублять существующие тенденции.

В целом необходимо отметить, что при данном сценарии не удастся существенно повлиять вектор изменения демографической ситуации. Численность населения будет устойчиво снижаться, в том числе и в связи с миграционной составляющей. Из-за дефицита рабочих мест усилится маятниковая миграция трудоспособного населения. Будет увеличиваться отток молодежи, что впоследствии может привести к сжатию освоенного пространства и запустению значительной части территории области.

Оптимистический путь социально-экономического развития области будет исходить из предположения, что все заявленные и предполагаемые инвестиционные проекты (а их более 10) полноценно функционируют или на заключительных этапах внедрения. Привлечение корпоративных инвестиций позволило вовлечь в хозяйственный оборот разведанные месторождения полезных ископаемых и реконструировать имеющиеся. По данным управления экономики правительства Еврейской автономной области, в полную силу будут работать ОАО «Теплоозерский цементный завод» в п. Теплоозерск, производящий 1750 тыс. т цемента в год, Кимкано-Сутарский ГОК будет производить 7 млн т железорудного концентрата в год и 2 млн т чугуна, разработан Тополихинский участок Союзненского месторождения графитовой руды, приносящий 40 тыс. т графита, на Южно-Хинганском марганцеворудном месторождении ежегодно добывается 200 тыс. т руды, ведется

строительство обогатительной фабрики по выпуску концентрата мощностью 60 тыс. т и пр. Все это сопровождается строительством новых объектов промышленности, транспортной и социальной инфраструктуры на территории всей области.

В сельском хозяйстве области будет развит полный цикл сельскохозяйственного производства высокого качества и экологической направленности (эко-продукты). Созданные производства по глубокой переработке зерновых культур (соя) обеспечат повышение доли добавленной стоимости и наладят производство импортозамещающей продукции. Будет налажен сбыт готовой продукции как в соседние российские регионы, так и в сопредельные страны. Интенсивное развитие сельского хозяйства стимулирует создание логистических центров районного значения во всех сельскохозяйственных районах области. В несельскохозяйственных районах будет развита промышленность и сельское хозяйство (круглогодичное производство овощей в закрытом грунте для поставок в крупные административные центры соседних регионов РФ).

В области реализуются проекты по развитию сельского хозяйства (за основу были приняты проекты, предусмотренные в стратегии развития ЕАО до 2020 г. [6]: по созданию и развитию животноводства (строительство комплекса по содержанию крупного рогатого скота на 1,5 тыс. голов в Ленинском районе (производство до 9 тыс. т молока в год) и свиного комплекса на 54 тыс. голов в Сидовичском районе (производство до 5 тыс. т мяса в год)). Проведенная реконструкция Теплоозерского и Биджанского лососевых рыбоводных заводов обеспечивает выращивание 60 млн шт. молоди осенней кеты в год.

Для реализации данного сценария также необходимы значительные государственные вложения, без которых социально-экономическое развитие области невозможно. Привлечение инвестиций со стороны Китая сыграет значительную роль в экономическом развитии данных территорий, при этом грамотная политика в отношении сопредельного государства не повлечет за собой негативные последствия.

Растущая потребность территории области в электроэнергии будет обеспечена за счет реконструкции действующей и строительства новых ЛЭП, подстанций [6]. Строительство ВЛ-220 кВ «ПС Биробиджан-Нижнеленинское» и подстанции 220 кВ «Нижнеленинская» мощностью подстанции 63 МВА, протяженностью ВЛ 120 км, а также СПС-110/35/6кВ «Парк» и ВЛ-110 кВ

«БВС-Парк» мощностью подстанции 50 МВА, протяженностью ВЛ 7 км позволит повысить надежность и эффективность системы передачи электроэнергии потребителям области. Повышению эффективности системы передачи электроэнергии потребителям области служат и реконструкция ПС-110/35/10кВ «Благословенное» со строительством ВЛ-110 кВ «ПС Дежнево-Благословенное», мощностью подстанции 32 МВА, протяженность ВЛ 65 км и ПС-35/6 кВ «МК» с переводом на напряжение 110 кВ, строительство ВЛ-110 кВ «ПС Биробиджан-МК», «МК-Парк», мощностью подстанции 50 МВА, протяженность ВЛ 15 км.

Функционирование нефтепровода «Восточная Сибирь – Тихий океан» и газификация области природным газом позволят привлечь дополнительные средства для развития экономики региона [1]. Повсеместная газификация сельской местности (обусловленная строительством магистрального газопровода Хабаровск-Биробиджан-Облучье протяженностью 189,6 км и строительство межпоселковых, уличных и квартальных газопроводов, общей протяженностью 801 км) позволит удешевить коммунальные платежи населения, освободит население от баллонного обеспечения газом, а также позволит развивать промышленность в сельской местности. В результате внедрения данных программ в жизнь улучшится благоустройство не только городской, но и сельской местностей, что приведет к повышению качества жизни всего населения области.

Развитие малого бизнеса будет происходить в сфере потребительского рынка, производства сельскохозяйственной продукции, в перерабатывающей сельскохозяйственную и промышленную продукцию промышленности. Активное использование бизнес-инкубатора позволит реализовать в области и новые, нехарактерные для нее проекты (не только высокотехнологические проекты, связанные с IT-разработками, рудной промышленностью, производством и переработкой высококачественной пищевой продукции, сельским хозяйством специфического направления (выращивание грибов, разведение отдельных видов промысловых рыб и пр.). В результате реализации данного сценария развития произойдет существенная диверсификация экономики, что особо отразится на сельских территориях, до настоящего момента развивающихся только за счет недостаточно прибыльного в условиях зоны рискованного земледелия сельского хозяйства. Данный сценарий повлечет повышение эффективности промышленного

и сельскохозяйственного производств, тем самым стимулируя соответствующее повышение доходов районных и областного, в целом, бюджетов.

Сфера образования получит дополнительное финансирование на реализацию образовательных проектов по востребованным специальностям (создание на базе существующих образовательных учреждений дополнительных наборов по «заказу предприятий»). На контрактной основе для обучения за счет предприятия (будущего работодателя) будет привлекаться молодежь или население среднего возраста, желающее переквалифицироваться и устроиться на работу на созданные предприятия.

За счет формирования местных квалифицированных кадров улучшится ситуация на рынке труда. Численность населения вследствие инерционности демографических процессов на первом этапе продолжит свое снижение, а затем стабилизируется с перспективой на увеличение, обусловленное как естественным приростом населения, так и миграционными процессами.

При развитии сельскохозяйственного и промышленного производства, улучшении социально-экономической инфраструктуры произойдет диверсификация хозяйственной деятельности населения, что окажет влияние на развитие населенных пунктов. Во всех районах области уменьшится количество сельских населенных пунктов без населения и без официально зарегистрированной занятости.

Таким образом, на современном этапе реализация инвестиционных проектов не оказывает значительного влияния на показатели социально-экономического развития области. В данное время проекты находятся на первоначальной стадии реализации.

При существующих тенденциях наиболее вероятно реализация инерционного сценария развития области, при этом необходимы финансовые вливания (как со стороны федерального бюджета, так и внешних источников). В целом при данном сценарии вектор демографической ситуации существенно не изменится, в результате чего численность населения будет устойчиво снижаться, в том числе и в связи с миграционной составляющей. Из-за дефицита рабочих мест усилится маятниковая миграция трудоспособного населения, увеличится отток молодежи, что впоследствии может привести к сжатию освоенного пространства и запустению значительной части территории области.

Исследование выполнено по программе фундаментальных исследований ДВО РАН «Дальний Восток» на 2015-2017 гг. в рамках проектов «Институциональные, ресурсно-спросовые и инвестиционные импульсы в процессе социально-экономического развития субъектов Федерации Дальневосточного федерального округа (на примере Еврейской автономной и Магаданской областей)» (№ 15-I-8-001 о), «Сценарии социально-экономического развития региона при реализации крупных инвестиционных проектов (на примере Еврейской автономной области)» (№ 15-I-8-008).

ЛИТЕРАТУРА:

1. «Газовой надеждой» ЕАО стал проект «Сила Сибири» от компании «Газпром». URL: <http://eaomedia.ru/news/ea0/02.01.2015/412749/gazovoy-nadezhday-eao-stal-proekt-sila-sibiri-ot-komp.html> (дата обращения: 31.08.2016).
2. ЕАО в цифрах. Официальный портал органов государственной власти Еврейской автономной области. URL: <http://www.eao.ru/o-eao/ea0-v-tsifrakh/> (дата обращения: 31.08.2016).
3. Инвестиционная карта Дальневосточного федерального округа. URL: <http://investmap.erdc.ru/app> (дата обращения: 11.11.2017).
4. Романов М.Т. Владивосток, Ляньюньган и евразийские трансконтинентальные экономические оси // Проблемы Дальнего Востока. 2015. № 2. С. 38–46.
5. Статистический ежегодник Еврейской автономной области: стат. сб. Биробиджан: Евр-стат, 2016. 275 с.
6. Стратегия социально-экономического развития Еврейской автономной области до 2020 года. URL: <http://www.eao.ru/o-eao/sotsialno-ekonomicheskoe-razvitie-eao-/strategiya-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitiya-eao-do-2020-goda--2/> (дата обращения: 19.04.2017).
7. Утвержден План перспективного развития ТОР «Амуро-Хинганская. URL: <https://minvr.ru/press-center/news/9424/> (дата обращения: 10.11.2017)
8. Хавинсон М.Ю., Кулаков М.П. Моделирование динамики численности возрастных групп занятых в южных регионах Дальнего Востока России // ЭКО. 2017. № 2 (512). С. 146–152.

MODERN SOCIAL-ECONOMIC SITUATION IN JEWISH AUTONOMOUS REGION IN THE PERIOD OF IMPLEMENTATION OF INVESTMENT PROJECTS

S.N. Mishchuk, I.V. Kalinina

The paper presents the current socio-economic trends in Jewish Autonomous region, due to the implementation of major investment projects. Two forecast versions of the region's development are proposed. The inertial forecast involves preservation of existing trends, while the optimistic one implies significant financial investments that will help the region overcome the crisis and begin its development.

Keywords: Jewish Autonomous region, investment projects, social and economic situation.

УДК 314(571.621)

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РОЖДАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ
ЕВРЕЙСКОЙ АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ

Т.М. Комарова

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

В статье представлен анализ рождаемости в Еврейской автономной области за 1990–2015 гг., показано, что, несмотря на увеличение коэффициента рождаемости, абсолютное число новорожденных не достигло уровня 2008 г. В области наиболее высокие показатели рождаемости характерны для когорты 20–24 года, в отличие от современных российских тенденций (25–29 лет), при этом наблюдается значительная дифференциация между сельской и городской местностями. Отмечается, что увеличение длины поколений позволяет говорить о сдвигении рождаемости на более поздний возраст.

Ключевые слова: коэффициент рождаемости, суммарный коэффициент рождаемости, возрастной профиль рождаемости, демографические факторы.

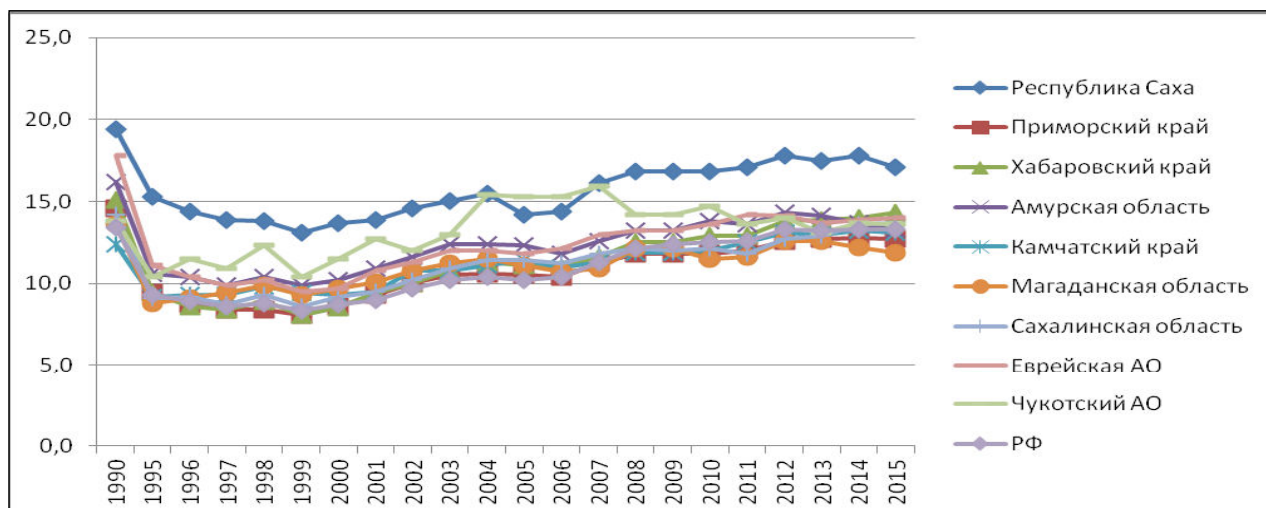
Социальные катаклизмы XX столетия, произошедшие в стране, серьезно повлияли на динамику численности и возрастной состав населения и на десятилетия нарушили ход демографических процессов. С точки зрения Н.М. Римащевской, современная демографическая ситуация и состояние здоровья есть продолжение длительных неблагоприятных тенденций демографического развития 1960–1980-х гг., но в 1990-х гг. она усугубилась именно в результате воздействия на население социально-экономического и политического кризиса в России [11].

Особенности демографической ситуации в области в той или иной степени присущи и другим регионам России: сокращение численности населения, не только за счет его естественной убыли, но и мощного миграционного оттока; старение населения. Но при этом коэффициент рождаемости в области выше среднероссийских показателей.

Численность населения ЕАО на конец 2015 г. составила 166 тыс. чел., снизившись по сравнению с предыдущим годом на 1,8%. Показатели сокращения численности населения в области одни из самых высоких в Дальневосточном регионе. Если в 2014 г. высокие темпы снижения численности населения были характерны и для Магаданской области и Камчатского края, то в 2015 г. они несколько замедлились. Целью данной работы является рассмотреть современные тенденции рождаемости в Еврейской автономной области. Основные задачи: проанализировать динамику суммарного коэффициента рождаемости,

рождаемость в отдельных возрастных когортах.

Кривая рождаемости на территории ЕАО за рассматриваемый период соответствует общероссийским и дальневосточным тенденциям. Анализ коэффициента рождаемости показал, что наряду с Республикой Саха (Якутия) он был одним из самых высоких в 1990 году не только в Дальневосточном регионе, но и по России в целом. Минимальный показатель коэффициента рождаемости в области отмечался в 1999 г. – 9,5‰. Если в среднем по России рождаемость по отношению к 1990 г. сократилась на 35%, по Дальневосточному региону на 37%, то в области примерно на 50%. Кроме ЕАО, наиболее высокие показатели сокращения рождаемости были характерны для экономически развитых регионов юга Дальнего Востока – Приморского и Хабаровского краев [8]. С 2000 по 2006 гг. коэффициент рождаемости то медленно возрастал, то уменьшался, эта тенденция была характерна для всех регионов страны. Демографическая политика, предпринятая федеральными и региональными органами власти, принесла свои результаты: сократилась естественная убыль населения, повысилась устойчивость семьи, снизилась внебрачная рождаемость [1, 10]. Кроме этого, детородного возраста достигли поколения детей, рожденных во времена бэби-бума 1980-х г., что явилось на территории области одной из причин увеличения рождаемости с 9,7‰ до 14,2‰, достигнув своего максимума в 2011 г. с дальнейшим медленным снижением. По сравнению с другими дальневосточными территориями,



**Рис. 1. Динамика коэффициента рождаемости
в регионах Дальневосточного федерального округа**

Fig. 1. Crude birth rate dynamics in the regions of the Russian Far East

где сокращение коэффициента рождаемости началось лишь в 2012–2013 гг., в ЕАО он снижался наиболее быстрыми темпами – за 2011–2013 гг. на 3,5% (для сравнения: Республика Саха (Якутия) – 1,7%, Камчатский край – 0,8%, Амурская область – 1,4%) (рис. 1).

Причины роста рождаемости, как отмечают некоторые исследователи [6], во многом носят компенсационный характер, исходя из анализа рождаемости в разных возрастных группах. Для формирования данного феномена к этому периоду времени в стране сложились минимально необходимые предпосылки, связанные с политической стабилизацией в стране и начавшимся экономическим ростом. О компенсаторной природе подъема рождаемости свидетельствуют темпы роста рождаемости в средних и старших возрастных группах. Число рождений в возрасте 20–24 года уменьшилось на 23%, в возрасте 25–29 лет увеличилось на 27%, в 30–34 года – увеличилось на 70% и в 35–39 лет – увеличилось на 50%. Необходимо отметить, что компенсационный подъем не может быть доминирующим у основной массы населения, и временная его продолжительность незначительна. Длина поколения увеличилась с 24,8 лет в 1997 г. до 26,9 лет в 2014 г. [3, 4].

Одним из главных показателей рождаемости является суммарный коэффициент рождаемости (среднее число детей, рожденных одной женщиной за всю ее жизнь), который характеризует не только уровень рождаемости, но и воспроизводство населения. Минимальный его показатель

отмечался в 1999 г. и составлял 1,21, в то время как для обеспечения простого воспроизводства он должен достигать 2,1–2,2. В 2015 г. данный показатель составил 2,02 (рис. 2).

Особенности репродуктивного поведения, сложившиеся на сегодняшний день для населения ЕАО, привели к снижению численности новорожденных. Если в 1990 г. абсолютное число новорожденных составляло около 3,9 тыс., а минимальная численность отмечалась в 1999 г. – около 1,9 тыс., то к 2008 г. численность новорожденных заметно возросла и составила более 2,5 тыс. В дальнейшем последовало снижение и, несмотря на рост коэффициента рождаемости в области с 13,2 до 14,2‰, абсолютная численность новорожденных не достигла уровня 2008 г. (рис. 3). Одной из причин такого снижения является уменьшение численности населения репродуктивного возраста и, прежде всего, женского. В 2007 г. когорта женщин фертильного, наиболее продуктивного возраста (20–34 года) была самой многочисленной за последние годы. С 2008 г. в фертильный возраст начали вступать малочисленные когорты рожденных в 1990-х гг., и доля женщин данного возраста начала сокращаться. За период 2008–2015 гг. численность женщин во всех возрастных группах по области сократилась на 5,5%, в репродуктивном возрасте (15–49 лет) последовало более сильное снижение – на 16%. При этом наибольшее сокращение характерно для самых молодых когорт 15–19 лет – 44%, 20–24 года – сокращение на 38%, 25–29 лет – на 10%, при росте численности женщин старших

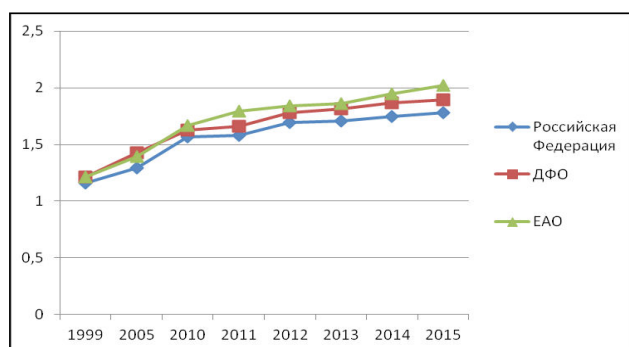


Рис. 2. Динамика суммарного коэффициента рождаемости

Fig. 2. Total fertility rate dynamics

фертильных возрастов. Можно отметить значительную дифференциацию между городской и сельской местностями: в селе численность женщин сократилась на 9,7%, при мощном снижении на 23,4% в репродуктивных возрастах, в то время как в городе соответственно 3,6 и 12,5%. Основной причиной резкого сокращения сельского молодого женского населения является миграция их в город, как это было отмечено выше.

Сокращение численности женщин в перспективе можно оценить, используя данные чистого коэффициента воспроизводства (ЧКВ), составлявшего в последние годы в среднем 0,92. Из этого следует, что ежегодно в области у 1000 женщин рождается 920 девочек, и поколение дочерей становится на 80 человек меньше, чем поколение матерей. Причем различия в сельской и городской местностях значительны. Если в городе ЧКВ менее единицы, то в селе он составляет 1,22 (2014 г.), что позволяет говорить о том, что поколение дочерей будет численно выше поколения матерей, что, возможно, приведет в дальнейшем к снижению полового дисбаланса в сельской местности [3, 4].

В России, как отмечает С.В. Захаров [5], последние два десятилетия наблюдались изменения возрастного профиля рождаемости в сторону его «постарения». Наибольший процент рождений приходился ранее на возраст 20–24 года, с 2008 г. это уже характерно для возраста 25–29 лет. Если в когорте женщин возраста 20–24 года возрастной коэффициент рождаемости составлял в 2008 г. 91,2 на 1000 женщин фертильного возраста, на когорту 25–29 лет – 92,4, то к 2015 г. наблюдается уже значительное расхождение, соответственно 89,9 и 112,6.

Анализ возрастных коэффициентов рождаемости в целом по области за анализируемый

период показал, что в ЕАО до настоящего времени наиболее высокие показатели рождаемости характерны для когорты 20–24 года. Но разница в показателях рождений между когортами 20–24, 25–29 и 30–34 заметно снизилась, уменьшается вклад когорты 20–24 года, при наиболее сильном увеличении когорты 30–34 года. При этом существует достаточно сильная дифференциация между городской и сельской местностями. С 2014 г. в городе лидирует когорта 25–29 лет, в селе более весомый вклад приходится на когорту 20–24 года. С 2010 г. отмечается увеличение рождений в более старших когортах, особенно 30–34 года – на 43%. В основном для этой когорты женщин характерно более 80% рождений второго, третьего ребенка.

Если в целом по области средний возраст матери с 2007 по 2014 гг. вырос с 26,1 до 26,9 лет, то в селе он относительно стабилен и составляет 25,6 лет, при этом в городской местности он стабильно рос с 26,4 до 27,5 лет. Показатель длины поколения с течением времени в области увеличился, следовательно, порог рождаемости сдвигается на более поздний возраст. Изменение возрастной структуры рождаемости связано с трансформацией института брака: молодежь вступает в брак позже, чем это отмечалось ранее, и поэтому в процесс деторождения входит значительно позже [2, 5]. За анализируемый период произошло снижение количества браков на 12,2%, одной из причин является достижение брачного возраста малочисленным поколением детей, рожденных в начале 90-х годов XX в. Анализ возрастной структуры вступивших в брак показал, что если еще в 2004 г. более 40% мужчин вступало в брак в возрасте 18–24 года, то с 2006 г. отмечается переход в более старшие когорты. В 2014 г. уже более 50% мужчин вступало в брак в возрасте 25–34 года. Отчасти аналогичная картина наблюдается и в женской брачности.

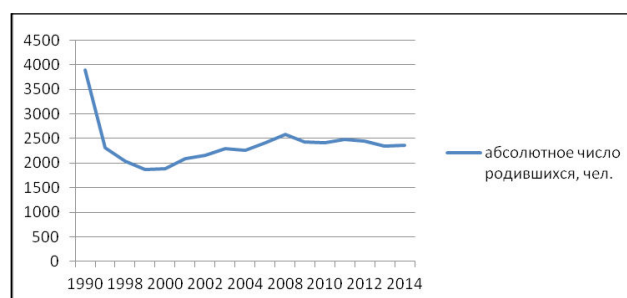


Рис. 3. Абсолютное число родившихся детей в Еврейской автономной области в 1990–2014 гг.

Fig. 3. Absolute number of children born in the Jewish Autonomous Region from 1990–2014

Если в 2004 г. более 52% женщин вступало в брак в возрасте 18–24 года, то в 2014 г. только 37%, при росте внебрачных рождений детей. Если в 1995 г. вне брака рождалось 30,8% детей, то к 2002 г. их доля выросла до 45,7%, из них более 50% в сельской местности. В дальнейшем, несмотря на снижение доли детей, рожденных вне брака по области, в селе данный показатель продолжал увеличиваться вплоть до 2005 года – 53,4%. Основная причина – возможность получать более высокие социальные пособия на внебрачного ребенка, чем при зарегистрированном браке.

Среди демографических факторов, влияющих на рождаемость, ведущее значение имеют половая и возрастная структура населения региона. Возрастная структура населения, с одной стороны, испытывает на себе влияние всей совокупности демографических процессов реального населения, с другой стороны, сама воздействует на обобщающие характеристики воспроизводства. «С демографической точки зрения, возрастная структура населения, с одной стороны, отражает эволюцию режима воспроизводства населения в прошлом, с другой стороны, она выступает как самостоятельный компонент будущего демографического развития» [9, с. 4].

Важнейшая особенность динамики современной возрастной структуры проявляется в старении населения, заключающемся в неуклонном увеличении доли старших и сокращении доли младших возрастных групп в общей численности населения. Демографические процессы в регионе, прежде всего, касающиеся процессов воспроизводства, в целом сходны со среднероссийскими. Но для территории ЕАО, как и в целом для всего Дальневосточного региона, характерна более молодая возрастная структура населения. Наиболее высокая доля детских возрастов в области отмечалась в 1960-е гг. (35%) с последующим сокращением до 28% (1979 г.). Демографическая политика, проводимая в СССР в годы перестройки, привела к увеличению доли детей в ЕАО до 30,8% в 1989 г., по России – 24,5%, доля лиц старше трудоспособного возраста соответственно 15,9 и 18,5% [10]. При снижении рождаемости произошло увеличение доли населения старших возрастов. В дальнейшем доля детей стала сокращаться достаточно быстрыми темпами – на 1–2% ежегодно, достигнув своего минимума в 2008 г. – 18,0%. Снижение доли детского населения первоначально привело к увеличению доли лиц трудоспособного возраста, а с 2008 г. к росту доли лиц старших возрастов, в связи с достижением пенсионного возраста многочисленного

поколения пятидесятих годов XX в. Доля детского населения в возрастной структуре населения медленно растет с 2009 года и в 2015 г. достигла 20,1%.

Половая структура населения области, как и любого другого региона, формируется под влиянием трех основных факторов: биологической константы (соотношением полов среди новорожденных, преобладанием мальчиков); половых различий в смертности (более высокая у мужчин); половые различия в интенсивности миграции населения. В половой структуре населения ЕАО преобладает женское население – 52,5%. Наблюдается медленная тенденция сокращения доли мужского населения. Если в 2008 г. на 1000 мужчин приходилось 1096 женщин, то в 2015 уже 1105. За период 2008–2015 гг. численность мужчин сократилась на 6,2%, женщин – на 5,5%. Численность мужчин в городской местности сократилась на 5,6%, женщин – на 3,6%, что значительно ниже, чем в сельской местности, соответственно на 7,4 и 9,7%.

В целом в области до возраста 35 лет преобладает мужское население, в старших возрастах начинает преобладать женское, при этом в более старших когортах данное преобладание составляет более чем 2,5 раза. Наблюдается значительная диспропорция между городской и сельской местностями: если в городе женское население начинает преобладать уже с 20-летнего возраста, то в сельской местности только с 45 лет. Интенсивная миграция молодых женщин из сельской местности в город нарушила соотношение полов, особенно в когорте 20–24 года, что привело к ухудшению положения мужчин на брачном рынке села, в то же время, улучшив позиции остающихся на селе женщин. Соотношение женского и мужского населения в сельской местности показывает, что в возрасте 20–24 года на 1000 мужчин приходится 420 женщин, хотя еще в 2008 г. данное соотношение было 696 на 1000 [3]. Во всех когортах фертильного возраста, за исключением 40–44 года, доля женщин ниже, чем мужчин. Сокращение полового дисбаланса на селе является одним из факторов увеличения брачности и роста рождаемости.

Медальный возраст населения растет. Если в 1990 г. он составлял чуть более 26 лет, то в 2008 году уже 36,2 года с дальнейшим ростом к 2015 г. до 37,3 лет. При этом в городе средний возраст почти на 3 года выше, чем в селе. Средний возраст женщин выше на 5 лет, чем мужчин, что говорит о более высокой продолжительности жизни женского населения. В отдельные годы продолжительность жизни мужчин в селе выше,

чем в городе, при этом продолжительность жизни женщин в селе ниже, чем в городе, на 2–3 года [7].

Выводы:

1. Несмотря на рост коэффициента рождаемости, в области до настоящего времени абсолютное число родившихся еще не достигло уровня 2008 г.
2. Суммарный коэффициент рождаемости имеет тенденцию к росту, но еще не достиг уровня, необходимого для обеспечения простого воспроизводства.
3. Существует значительная дифференциация чистого коэффициента воспроизводства между городской и сельской местностями.
4. Анализ повозрастных коэффициентов рождаемости показал, что, в отличие от среднероссийских показателей, наиболее высокая рождаемость до настоящего времени в области характерна для когорты 20–24 года, но разница в показателях рождений между отдельными когортами медленно сокращается. При этом существует сильная дифференциация между городом и селом.
5. Показатель длины поколения в области увеличился, и порог рождаемости сдвигается на более поздний возраст.
6. Существует значительный половой дисбаланс в репродуктивных возрастах в сельской местности.
7. Несмотря на снижение показателя внебрачных рождений, в области еще достаточно высока их доля, особенно в сельской местности.

Публикация подготовлена в рамках подержанного РФФИ научного проекта №15-02-00259.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бобков В.Н., Елизаров В.В., Джанаева Н.Г. и др. Методологические основы разработки региональных программ демографического развития с учетом региональных особенностей

(на примере Дальневосточного федерального округа) // Уровень жизни населения регионов России. 2013. № 1 (179). С. 10–17.

2. Дарский Л.Е., Ильина И.Л. Брачность в России. Анализ таблиц брачности. М.: Информатика, 2000. 144 с.
3. Демографический ежегодник Еврейской автономной области. Биробиджан, 2015.
4. Демографический ежегодник Еврейской автономной области. Биробиджан, 2009.
5. Захаров С.В. Потенциал структурных факторов роста рождаемости исчерпан? Часть вторая // Демоскоп Weekly. 2017. № 733-734. URL: <http://demoscope.ru/weekly/2017/0733/tema01.php> (дата обращения: 22.10.2017).
6. Захарова О., Иванова А., Рыбаковский Л. Национальная безопасность и демографический рост. М., 2004.
7. Комарова Т.М. Современные тенденции в возрастной и половой структуре населения Еврейской автономной области // Региональные проблемы. 2016. Т. 19, № 4. С. 131–134.
8. Комарова Т.М., Калинина И.В., Мищук С.Н. Социально-демографическая безопасность приграничного региона (на примере Еврейской АО) // Вопросы географии. Сб. 141: Проблемы регионального развития России / отв. ред. В.М. Котляков, В.Н. Стрелецкий, О.Б. Глезер, С.Г. Сафронов. М.: Издат. дом «Кодекс», 2016. С. 578–595.
9. Пирожков С.И. Демографические процессы и возрастная структура населения. М.: Статистика, 1976. 135 с.
10. Регионы России, 2015. Социально-экономические показатели. 2015.: стат. сб. / Росстат. М., 2015. 1266 с.
11. Римащевская Н.М. Социально-экономические и демографические проблемы современной России // Вестник Российской Академии наук. 2004. Т. 74, № 3. С. 209–218.

MODERN TRENDS IN THE BIRTH RATE IN JEWISH AUTONOMOUS REGION

T.M. Komarova

The article presents the analysis of the crude birth rate in Jewish Autonomous Region for the period of 1990–2015. It is shown that, despite a definite increase in the birth rate, the newborns absolute number had not reached the level of 2008. The highest fertility rates are characteristic of the cohort of 20–24 years, and it is observed a significant differentiation between rural and urban areas. The length of generations increase, resulted in a birth rate shift in favor of a later age.

Keywords: crude birth rate, total fertility rate, age-specific fertility rate, demographic factors.

УДК 314.174(571.6)

ВЛИЯНИЕ МИГРАЦИИ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИНИМАЮЩЕЙ ТЕРРИТОРИИ
(НА ПРИМЕРЕ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО РЕГИОНА)

Т.М. Комарова, С.Н. Мищук

Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,
ул. Шолом-Алейхема 4, г. Биробиджан, 679016,
e-mail: carpi-komarova@yandex.ru, svetamic79@mail.ru

В статье дан анализ влияния преступности иностранных мигрантов на безопасность личности на территории регионов Дальнего Востока России. Показано, что основную долю преступлений совершают выходцы из стран СНГ, за исключением Еврейской автономной области. В зависимости от стран выхода мигрантов, совершающих преступления, изменяется и структура самой преступности. Уровень безопасности личности в регионах Дальнего Востока, несмотря на некоторое улучшение в последние годы, для Приморского, Хабаровского краев, Амурской, Магаданской, Сахалинской областей до настоящего времени находится на уровне кризиса.

Ключевые слова: преступность мигрантов, Дальневосточный регион, миграция, безопасность личности.

Одной из важнейших внешних и внутренних угроз стабильному состоянию социальной безопасности населения России является преступность, развитие которой способно приводить к существенным отрицательным изменениям общественных отношений, и в итоге она может причинять не меньшие бедствия, чем внешняя угроза национальной безопасности [4]. Так, М.М. Бабаев среди важных факторов, влияющих на преступность, выделяет миграцию населения [1]. Многие криминологи рассматривают миграцию населения как «фоновое явление преступности», влияющее на ее количественные, а иногда и качественные показатели [12, 14]. Мигранты, попадая в непривычные условия, испытывают естественные социально-бытовые и психологические трудности, которые могут оказывать негативное влияние на поведение этих лиц в новой социальной среде. Однако по этой же причине мигранты часто и сами оказываются жертвами преступных посягательств. Другие исследователи придерживаются мнения, что «принимающему обществу миграция может подарить очаги социальной напряженности в местах повышенной концентрации иностранных мигрантов, локальные вспышки этнических конфликтов, рост ксенофобии, политического радикализма и экстремизма» [15].

По мнению отечественных и зарубежных криминологов, миграционные процессы способны влиять на структуру, динамику, а также иные показатели преступности в принимающих странах. Анализ некоторых зарубежных источников по изучению взаимосвязи между миграцией и преступностью показал, что существуют некото-

рые отличия между экономически развитыми и развивающимися странами как в роли динамики преступности, так и в составе преступлений. Немаловажную роль играют и страны выхода мигрантов. В некоторых развивающихся странах, например Центральной Америки, высокая преступность является одной из причин миграции населения из этих стран в более развитые страны, в том числе и в США [18]. В экономически развитых странах чаще всего иммигранты являются одним из факторов увеличения преступности. Например, как отмечают G.A. Antonopoulos и соавторы, мигранты составляют 45,9% от общей численности заключенных в Греции. При этом в общей численности населения доля мигрантов составляет примерно 6,4%. Большую часть мигрантов составляют албанцы, примерно 63,7%. На мигрантов приходится до 27,6% краж, 24,9% краж автомобилей, 33,8% разбойных нападений, 34% изнасилований, 31,8% убийств [16]. В Австралии основная доля преступлений мигрантов связана с незаконным пересечением границы [17]. В Канаде на коренное население приходится больше преступлений, чем на иммигрантов. При этом преступления мигрантов становятся более изощренными, хорошо организованными и транснациональными [19]. Проблемы незаконной миграции в странах ЕС также сохраняют свою актуальность, особенно в последние годы, в связи с массовой миграцией населения из зон боевых действий в странах Ближнего Востока.

В России основная доля преступлений (более 90%) приходится на местное население. При относительно невысоком удельном весе преступ-



Рис. 1. Количество преступлений, совершенных мигрантами в России [2, 7]

Fig. 1. Amount of crimes in Russia committed by migrants

лений, совершаемых иностранными гражданами и лицами без гражданства, как отмечают некоторые российские исследователи, их динамика и интенсивность начинает носить неблагоприятный характер. Если в структуре преступности России на преступность зарубежных мигрантов приходилось около 0,6% в 1991–1995 гг., в 1997–2003 гг. 1,8%, то в 2016 г. уже 3,7%. Причем более 80% всех преступлений, совершаемые иностранцами в России, приходится на выходцев из стран СНГ.

Основными нарушениями являются попытки пересечения государственной границы по вновь оформленным паспортам, полученным после изменения личных данных, а также несоблюдение правил пребывания в РФ. Корреляция при этом между численностью мигрантов и их преступностью составила $r = +0,92$ и по ДФО $r = -0,75$.

Дальний Восток (ДВ) исторически являлся регионом интенсивных миграционных процессов. В настоящее время в географической структуре миграции ДВ преобладает отток населения

в рамках внутрироссийской миграции, которая формирует отрицательное сальдо миграции в регионе начиная с 1991 г. При этом международная миграция имеет положительное сальдо. Начиная с конца 1990-х гг. и до 2005 г. доля стран СНГ в динамике миграционного прироста ДВ была неустойчивой и колебалась от 94% в 1998 г. до 6,6% в 2004 г.

Период с 2005 г. по настоящее время характеризуется устойчивым положительным сальдо миграции с зарубежными странами, где доля стран СНГ стабильно превышает 65% и колеблется от 68% в 2014 г. до 96,4% в 2011 г.

Важным элементом миграционных процессов постсоветского периода является иммиграция населения из стран СНГ. В рамках исследования динамики постоянной миграции обращает на себя внимание увеличение числа мигрантов из стран СНГ. В 2014 г. 67,5% миграционного сальдо ДВ с зарубежными странами приходилось на страны ближнего зарубежья (прим. автора: в официальных статистических данных информация предо-



Рис. 2. Миграционный прирост населения субъектов Дальнего Востока в результате обмена населением с зарубежными странами, чел.

Fig. 2. Increase of the population in the Far East due to the foreign migration processes, people

ставлена в разрезе стран СНГ и стран дальнего зарубежья. Исходя из этого в работе в категорию стран ближнего зарубежья входят девять стран – участниц СНГ и две страны в статусе наблюдателя).

В рамках постоянной миграции наибольшее число мигрантов по прибытию и выбытию регистрируются из Узбекистана, Украины, Киргизии, Таджикистана и Армении.

В значительной мере данный рост объясняется «легализацией» представителей СНГ, проживавших на территории России на незаконных основаниях. Официальная регистрация данной части иностранных граждан связана с введением упрощенного порядка их трудоустройства, а также усилением ответственности за нарушения порядка привлечения к трудовой деятельности в РФ иностранных граждан и лиц без гражданства (Федеральные законы РФ № 115-ФЗ от 25.07.2002 г., № 109-ФЗ от 18.07.2006 г., № 110-ФЗ от 18.07.2006 г., № 189-ФЗ от 05.10.2006 г.) [8].

Структура трудовых мигрантов по странам прибытия имеет различия в разрезе субъектов Дальнего Востока.

Исходя из соотношения числа трудовых мигрантов, имевших действующие разрешения на работу или действующий патент, Дальневосточные регионы можно рассматривать в двух группах:

В первой группе (Приморский край, Амурская и Еврейская автономная области) в 2015 г. численность иностранных граждан, имевших действующее разрешение на работу, превышала численность граждан, имевших действующий патент. По данным региональных УФМС России, в 2015 г. в территориальной структуре трудовых мигрантов, работавших по разрешениям, на долю китайских мигрантов приходилось: в ЕАО – 97%, в Амурской области – 74%, Приморском крае – 55%, Хабаровском крае – 23% [9]. В результате

девальвации рубля, снижения экономической активности и роста издержек работодателей на привлечение иностранных работников в южных субъектах ДФО, за исключением ЕАО, сокращается доля мигрантов из КНР [3].

Во вторую группу входят шесть регионов ДВ (Республика Саха (Якутия), Камчатский край, Хабаровский край, Магаданская область, Сахалинская область и Чукотский автономный округ). Для данных регионов характерно превышение численности иностранных граждан, имевших действующий патент. Наибольшее число мигрантов в общей численности граждан, осуществлявших трудовую деятельность на основе действующего патента в данных регионах, прибыли из Узбекистана, Республики Кыргызстан, Украины.

Отрицательная корреляция в ДФО позволяет говорить, что снижение числа мигрантов не оказывает в округе значительного влияния на снижение показателей их преступности по сравнению со среднероссийскими показателями. Помимо этого, можно отметить и рост преступлений против иностранных граждан. Как это видно из рис. 1, максимальное количество преступлений, совершенных иностранными гражданами в России, отмечалось в 2009 г. с последующим медленным снижением. Если мы рассмотрим данный показатель на примере Дальневосточного федерального округа, то здесь можно отметить несколько иную картину по сравнению со среднероссийскими показателями: первоначальное снижение показателя, сходного с общими тенденциями, и затем его всплеск с 2012 г. с неустойчивым состоянием, при этом в 2015 г. наблюдалось максимальное количество преступлений за последние десять лет (табл. 1).

Структура национального состава иностранных граждан, находящихся на территории округа 01.01.2013 г., выглядела следующим образом: граждане Узбекистана – 33%, граждане

Количество преступлений, совершенных иностранцами и против них в ДФО (ед.) [12]

Таблица 1

Table 1

Amount of crimes committed by foreigners and against them in FEFD [12]

	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.
Количество преступлений, совершенных иностранцами	1005	1053	1043	1032	879	1017	1317	1218	1331	1042
Количество преступлений против них	628	515	550	383	527	593	754	653	837	800

КНР – 16%, граждане Киргизии – 11,3%, граждане Таджикистана – 9%, граждане Украины – 8,2%, граждане Армении – 5,9%, граждане Азербайджана – 2,5% [6].

Большинство граждан СНГ въезжают на территорию ДФО с целью работы – 54,5%, и с частной целью – 43,1%. Граждане КНР в 41,4% случаев въезда заявляют туризм и в 28,6% – работу. Причиной столь высоких темпов роста за последние годы количества прибывающих на территорию округа граждан СНГ является введение в России с июля 2010 г. системы патентов, которая позволяет гражданам СНГ с безвизовым порядком работать у физических лиц без оформления разрешения на работу и без прохождения медицинской комиссии. В то же время в результате введения данной системы работы по патенту миграционные потоки граждан из стран СНГ не регулируются.

Основными нарушениями мигрантов из КНР являются попытки пересечения государственной границы по вновь оформленным паспортам, полученным после изменения личных данных, а также несоблюдение правил пребывания в РФ; осуществление трудовой деятельности по коммерческим визам в сфере общественного питания, строительстве, ремонте автомобилей и др.

Среди сопровождающих миграционные процессы негативных факторов наибольшую опасность представляют те, которые детерминируют незаконную миграцию и особенно ее криминальную составляющую. Это вызвано тем, что к иным отрицательным последствиям неэффективной миграционной политики добавляется противоправность, следовательно, и дополнительные

затраты общественных и государственных ресурсов, направляемых на восстановление нарушенного правопорядка. Однако известны случаи, когда вопреки международному праву и интересам государств-реципиентов нелегальная миграция из стран, заинтересованных в оттоке собственного населения, не воспрещается, а иногда и поощряется их правительствами. Так, например, в законодательстве КНР фактически не содержится запретительных норм по миграции населения. Исключением являются только те отношения, которые направлены на обеспечение собственного суверенитета или демографических интересов Китая, связанных с его перенаселением [10].

По мнению отечественных и зарубежных криминологов, миграционные процессы способны влиять на структуру, динамику, а также иные показатели преступности в принимающих странах.

Как показал анализ табл. 2, большинство преступлений в отдельных субъектах на Дальнем Востоке, совершенных иностранными гражданами, приходится на граждан СНГ. Исключение составляет Еврейская АО, где на граждан СНГ приходится менее 12%. В целом наибольшее количество преступлений, совершенных иностранцами в 2016 г., приходилось на Приморский край – 32%, но если мы рассмотрим это на примере коэффициента преступности, то здесь будет несколько иная география – Магаданская и Сахалинская области, при очень высокой доле преступлений, совершенных гражданами СНГ, более 89%.

В зависимости от стран выхода мигрантов, совершающих преступления, изменяется и структура самой преступности. Так, гражданами КНР,

Таблица 2

Динамика правонарушений иностранцев в ДФО (на 100 тыс. населения) [12]

Table 2

Dynamics of crimes committed by foreigners in FEFD (per 100 thousand people) [12]

Регион	2010 г.		2012 г.		2014 г.		2016 г.	
	Всего	Доля СНГ, %	Всего	Доля СНГ, %	Всего	Доля СНГ, %	Всего	Доля СНГ, %
Амурская	17,38	47,9	13,03	44,1	16,04	64,1	11,04	65,1
Магаданская	19,17	63,3	16,41	68,0	32,17	51,0	31,9	100
Сахалинская	18,72	80,6	20,07	87,9	23,72	74,3	28,54	89,9
ЕАО	23,82	7,1	11,0	5,2	13,32	30,4	13,25	13,6
Чукотский АО	7,95	100	15,75	100	11,81	83,3	8,0	100
Камчатский	13,37	97,6	25,89	97,6	21,52	92,7	19,9	98,4
Приморский	21,81	66,9	19,1	56,4	24,5	75,2	17,31	76,0
Хабаровский	11,91	90,6	14,98	78,5	16,17	79,2	17,84	77,7
Республика Саха (Якутия)	9,39	89,9	10,15	86,6	13,5	91,4	11,04	90,5

КНДР, Вьетнама в основном совершаются преступления, связанные с нарушением экологического законодательства и в сфере экономической деятельности. Единичные случаи составляют преступления против личности, собственности, общественной безопасности и общественного порядка. В отличие от мигрантов из Восточной Азии, граждане СНГ значительно чаще совершают преступления против жизни и здоровья, половой неприкосновенности, собственности, общественной безопасности и общественного порядка [11].

При рассмотрении влияния фактора правопорядка и криминогенной ситуации на социальную безопасность для территории Дальнего Востока были проанализированы следующие показатели: общий уровень преступности, структура преступности. Динамика зарегистрированных преступлений на 100 тыс. населения (так называемый коэффициент преступности) за 1990–2012 гг. имела достаточно неустойчивое состояние. Если до 2002 г. коэффициент имел тенденцию к росту, то начиная с данного года можно сказать, что он находится в достаточно неустойчивом состоянии. За анализируемый период данный коэффициент вырос более чем в 2 раза как по России в целом, так и по Дальнему Востоку. Среди Дальневосточных регионов наибольший рост в 2,3–2,5 раза характерен для Хабаровского края, Амурской области и Еврейской автономной области. Пик роста показателей пришелся на 2006 г., что характерно и для России, и для регионов Дальнего Востока. По сравнению с 2005 г. рост преступности в 2006 г. составил в среднем в 1,08 раза по стране, в 1,25 раза на Дальнем Востоке. Наибольшие показатели роста среди рассматриваемых регионов имеет Приморский край – 1,34 раза.

В России и в ДФО наблюдалось снижение официально зарегистрированной преступности до 2014 г., в 2015 г. всплеск коэффициента преступности был характерен для всех федеральных округов страны. Между тем, уровень преступности ДФО превышает общероссийский на 32%. Кривые графиков динамики зарегистрированных в ДФО преступлений имеют сходный характер со среднероссийской, но отличаются более высокими значениями показателей.

Для вычисления индекса уровня безопасности личности в регионе был использован метод линейного масштабирования, часто применяемый при вычислении индекса качества жизни [5].

Он основывается на определении референтных точек (минимальных и максимальных значений индикаторов) по следующей формуле:

$$H = (Y - Y_{\min}) \cdot (X_{\max} - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min}) \quad (1),$$

где Y – индекс уровня безопасности личности, X – показатель уровня преступности n -региона, $X_{\min}$ – минимальный показатель уровня преступности в стране, $X_{\max}$ – максимальный показатель уровня преступности в стране.

В связи с тем, что рассчитанный таким образом индекс уровня безопасности личности является обратным, формула линейного масштабирования приняла следующий вид:

$$H = 1 - ((Y - Y_{\min}) \cdot (X_{\max} - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min})) \quad (2).$$

Используя формулу 2, мы рассчитали уровень безопасности личности регионов Дальневосточного федерального округа за 1990–2015 гг. (табл. 3). При этом было выделено пять уровней социальной безопасности: кризисный (менее 0,3), напряженный (0,31–0,5), средний (0,41–0,6), выше среднего (0,61–0,8), высокий (0,81–0,99). Высокое значение показателя свидетельствует о высокой безопасности социальной среды.

Как показал анализ табл. 3, для регионов Дальневосточного федерального округа характерно неустойчивое состояние безопасности личности. Хотя показатели 2015 г. несколько лучше предыдущих лет, говорить о положительных тенденциях по данному показателю еще преждевременно. Наиболее продолжительное кризисное состояние свойственно для Приморского края, Магаданской и Сахалинской областей. Помимо этих регионов, кризисное состояние характерно для Хабаровского края и Амурской области. Достаточно неустойчивое состояние типично для Еврейской автономной области. Среди Дальневосточных регионов относительно благополучное состояние имеют северные территории – Республика Саха (Якутия), Чукотский АО и Камчатский край.

Расчет корреляционной зависимости между показателем безопасности личности и уровнем преступности иностранцев показал достаточно интересную картину. Если по среднероссийским показателям корреляционная зависимость слабая и имеет даже отрицательное значение ($r = -0,28$), то в ряде регионов ДФО, например Республике Саха (Якутия), она имеет высокую прямую зависимость и составляет $r = +0,75$. Таким образом, можно сказать, что для некоторых регионов показатель безопасности личности имеет прямую зависимость от коэффициента преступности мигрантов.

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Анализ преступности иностранных граждан

Таблица 3

Динамика уровня безопасности личности в регионах Дальневосточного федерального округа

Table 3

Dynamics in the personal safety level in the Far Eastern Federal District

	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Россия	0,8	0,56	0,56	0,49	0,38	0,44	0,49	0,56	0,47	0,51
ДФО	0,64	0,30	0,40	0,38	0,20	0,28	0,32	0,36	0,21	0,32
Республика Саха (Якутия)	0,73	0,67	0,68	0,60	0,40	0,48	0,62	0,70	0,63	0,65
Приморский край	0,53	0,17	0,37	0,35	0,07	0,17	0,15	0,17	0,09	0,22
Хабаровский край	0,50	0,23	0,25	0,20	0,15	0,29	0,34	0,36	0,16	0,27
Амурская область	0,78	0,48	0,47	0,46	0,23	0,23	0,26	0,38	0,20	0,23
Камчатский край	0,67	0,49	0,50	0,40	0,45	0,45	0,47	0,54	0,44	0,45
Магаданская область	0,51	0,13	0,23	0,43	0,21	0,28	0,29	0,30	0,23	0,29
Сахалинская область	0,67	0,01	0,40	0,41	0,25	0,30	0,31	0,23	0,10	0,27
Еврейская АО	-	0,11	0,23	0,37	0,21	0,26	0,26	0,45	0,23	0,32
Чукотский АО	-	0,75	0,60	0,32	0,48	0,54	0,47	0,55	0,56	0,51

показал, что практически в большинстве регионов Дальнего Востока основная доля преступлений приходится на граждан СНГ – более 89%, за исключением Еврейской автономной области, где весомую роль играют китайские граждане. В целом наибольшее количество преступлений, совершенных иностранцами, приходилось на Приморский край, но если мы рассмотрим это на примере коэффициента преступности, то здесь будет несколько иная география – Магаданская и Сахалинская области, Камчатский край.

2. В зависимости от стран выхода мигрантов, совершающих преступления, изменяется и структура самой преступности. Выходцами из стран дальнего зарубежья в основном совершаются преступления, связанные с нарушением экологического законодательства, в сфере экономической деятельности. Гражданами из

стран ближнего зарубежья значительно чаще совершаются преступления против жизни и здоровья, половой неприкосновенности, собственности, общественной безопасности и общественного порядка.

3. Корреляционная зависимость между показателем безопасности личности и уровнем преступности иностранцев имеет высокую зависимость среди дальневосточных территорий только в Республике Саха (Якутия).
4. Уровень безопасности личности в регионах Дальнего Востока, несмотря на некоторое улучшение в последние годы, для Приморского, Хабаровского краев, Амурской, Магаданской, Сахалинской областей до настоящего времени находится на уровне кризиса. Требуется меры по снижению преступности, в том числе и среди мигрантов в регионах Дальнего Востока.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бабаев М.М. Методы анализа влияния различных факторов социально-экономической ситуации на состояние оперативной обстановки. М., 1999. 172 с.
2. Главный информационно-аналитический центр МВД России. URL: https://мвд.рф/мвд/structure1/Centri/Glavnij_informacionno_analiticheskij_cen (дата обращения: 11.10.2017).
3. Доклад «О миграционной ситуации в Приморском крае и основных результатах деятельности УФМС России по Приморскому краю за 2015 год». Владивосток: УФМС России по Приморскому краю, 2015. 66 с.
4. Долгова А.И. Здоровье нации и национальная безопасность как криминологическая проблема // Безопасность и здоровье нации в аспекте преступности. М.: Криминологическая ассоциация, 1996. С. 3–12.
5. Зубаревич Н.В. Социальное развитие регионов России в переходный период: дис. ... д-ра геогр. наук. М., 2003. 377 с.
6. Информация по вопросам депутатов Государственной Думы РФ и министру ЗФ по развитию Дальнего Востока В.И. Ишаеву в рамках «правительственного часа» // Ойкумена. 2013. № 3. С. 129–136.
7. Кобец П.Н. Предупреждение преступности иностранных граждан и лиц без гражданства в России: автореф. дис. ... д-ра юрид. наук: 12.00.08 / Всерос. науч.-исслед. ин-т МВД РФ. М., 2004. 60 с.
8. Мишук С.Н. Внутренняя и международная миграция на российском Дальнем Востоке в середине XIX в. – начале XXI в. // Известия РАН. Серия географическая. 2013. № 6. С. 33–42.
9. Мишук С.Н. Роль китайских трудовых мигрантов в социально-экономическом развитии южных регионов Дальнего Востока России // Россия и Китай: история и перспективы сотрудничества: материалы VI междунар. науч.-практич. конф., Благовещенск, 16–18 мая 2016 г. Благовещенск: Институт Конфуция в БГПУ, 2016. С. 271–274.
10. Никитенко И.В. Миграционная безопасность России (криминологический аспект): монография. М.: Издат. дом Шумиловой И.И., 2013. 351 с.
11. Никитенко И.В. Преступность иностранцев: состояние и проблемы с ней (на примере азиатской части России) // Ойкумена. 2013. № 3. С. 118–124.
12. Пахомов Э.С. Социальный механизм связи миграции и преступности. М., 1979. 72 с.
13. Показатели преступности России // Генеральная прокуратура Российской Федерации. Портал правовой статистики. URL: <http://crimestat.ru> (дата обращения: 11.10.2017).
14. Сахаров А.Б., Волошина Л.А. Общетеоретические вопросы криминологии // Вопросы борьбы с преступностью. 1974. Вып. 20. С. 14–32.
15. Старченков Г.И. Трудовые миграции между востоком и Западом: вторая половина XX столетия. М., 1997. 150 с.
16. Antonopoulos G.A., Tierney J., Webster C. Police perception of migration and migrants in Greece, Europe // Journal of Crime Criminal Law and Criminal Justice. 2008. 16 (4), P. 353–378.
17. Graycar A. Trafficking in Human Beings // URL: http://hivandaids_Trafficking%20in%20Human%20Beings (дата обращения: 11.10.2017).
18. Hiskey J., Malone M. and Orces D. Violence and Migration in Central America. 2014, Latin American Public Opinion Project Insights series // URL: www.AmericasBarometer.org (дата обращения: 11.10.2017).
19. Plecas D., Evans J. Dandurand Y. Migration and crime: A Canadian Perspective. URL: http://sites_icclr.law.ubc.ca_files_publications_pdfs_MigrationAndCrime (дата обращения: 11.10.2017).

INFLUENCE OF MIGRATION ON THE SECURITY OF THE RECEIVING TERRITORY (A CASE STUDY OF THE FAR EAST REGION)

T.M. Komarova, S.N. Mishchuk

The article analyzes the impact of crimes, committed by foreign migrants in the territory of the Far East, on personal security. It is shown that the majority of crimes are committed by Russian immigrants from the CIS countries, with the exception of the Jewish autonomous region. The character of crime differs dependent on the countries supplying emigrants – criminals. The level of personal security in the regions of the Far East, though a little lower for the last time, is still at crisis level in the Primorsky and Khabarovsk Territories, as well as in the Amur, Magadan, and Sakhalin regions.

Keywords: crimes committed by migrants, Far East region, migration, personal security.

УДК 316.33(571.63)

СОЦИАЛЬНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА ДЛЯ ДЕТЕЙ: ОБЪЕКТИВНЫЕ И СУБЪЕКТИВНЫЕ ОЦЕНКИ (НА ПРИМЕРЕ ПРИМОРСКОГО КРАЯ)

А.Г. Филипова

Дальневосточный федеральный университет,
ул. Суханова 8, г. Владивосток, 690091,
e-mail: Alexgen77@list.ru

В статье сравниваются объективные и субъективные оценки развития социальной инфраструктуры для детей в регионе. Регионом исследования стал Приморский край. Методами исследования являются анализ статистических данных Приморскстата и анкетирование жителей Приморского края.

Для изучения взяты три типа инфраструктурных объектов для детей – учреждения здравоохранения, образования, культуры и спорта. За период с 2010 по 2014 гг. проанализированы следующие показатели: обеспеченность инфраструктурными учреждениями детского населения, уровень инвестиционных вложений и уровень ввода в действие новых объектов социальной инфраструктуры. Участникам анкетного опроса было предложено оценить работу в своем населенном пункте социально-инфраструктурных учреждений для детей.

Ключевые слова: социальный потенциал детства, регион, социальная инфраструктура.

Актуальность

Социальная инфраструктура региона оказывает сильное влияние на социальное самочувствие населения, оценку комфортности проживания в данном регионе и в конечном итоге на принятие решения о миграции в другой регион. В понятие социальной инфраструктуры региона традиционно включаются жилищно-коммунальный комплекс (жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура), транспортный комплекс (транспортные коммуникации, виды транспорта), комплекс потребительского рынка (торговля, общественное питание и бытовое обслуживание населения), социокультурный комплекс (образование, здравоохранение, культура и спорт).

В современных условиях российские регионы существенно разнятся по уровню развития и качеству социально-инфраструктурных объектов. Это связано с отнесением задачи поддержания региональной социальной инфраструктуры, в том числе задачи ее финансового обеспечения, к полномочиям субъектов РФ.

Обзор статей, посвященных изучению социально-инфраструктурного фактора в регионах, показал, что большинство публикаций нацелено на оценку влияния инвестиций на развитие социальной инфраструктуры. Т.Н. Богер на примере Сибирского федерального округа оценивает степень отставания инвестиционных характеристик развития основных отраслей социальной инфраструктуры (в сравнении с другими регионами

страны). Наибольшее отставание отмечается в таких отраслях, как культура, спорт, физкультурно-оздоровительная деятельность, организация отдыха и развлечений и др. [1]. Другой блок статей посвящен вопросам управления социальной инфраструктурой региона, города, села [см., например, 9]. На общем фоне выделяется конференция «Социальные исследования инфраструктур: соединяя локальное и глобальное», предлагающая широкую трактовку «инфраструктуры» и вносящая разнообразие в направления ее исследования: инфраструктура мобильности, информационные технологии и дигитализация города, человеческие и не-человеческие компоненты инфраструктур, (не) справедливость, неравенства и доступ к инфраструктурам и др. [7].

Социально-инфраструктурная обеспеченность региона напрямую влияет на социальный потенциал детства, а значит, формирует основы будущего региона – профессионализации его кадров, демографического роста, репродуктивного здоровья, экономического и культурного развития и т.д.

Под социальным потенциалом детства в регионе понимается совокупность ресурсов, резервов и возможностей детей как особой социально-демографической общности, проживающей на территории какого-либо региона (субъекта РФ), реализующихся под воздействием внешних и внутренних факторов, направленных на достижение качественного состояния детства в области здоро-

вья, образования и духовно-нравственного развития, формирование необходимого набора стартовых ресурсов для вхождения во взрослую жизнь. Внешние факторы определяются нами как составляющие субпотенциалов региона – природно-климатического, экологического, социально-инфраструктурного и территориально-поселенческого, наследующего социально-экономические, национально-культурные, политические и идеологические характеристики страны. Внутренние факторы разворачиваются на уровне ребенка и его семьи и составляют сущность духовно-нравственного, интеллектуально-образовательного, социально-экономического, психофизического и воспитательного субпотенциалов [8, с. 144].

Объект и методы

Объектом исследования выступает социальная инфраструктура детства в регионе, интерпретируемая нами как совокупность организаций и предприятий, обеспечивающих нормальную жизнедеятельность, поддержание здоровья, развитие и образование детей. В состав социальной инфраструктуры для детей в регионе включены учреждения здравоохранения, образования, жилищно-коммунального хозяйства, организации досуга, общественного питания, транспорта и связи. Таким образом, социально-инфраструктурные объекты детства делятся на общие (для детей и взрослых) и специфические детские (как детские поликлиники, развивающие центры, школы и т.п.) объекты. В настоящей статье мы сосредоточимся на рассмотрении социально-инфраструктурных объектов второго типа.

Целью исследования является выявление объективных и субъективных оценок состояния социальной инфраструктуры детства в регионе, их сравнительный анализ.

Методами исследования стали анализ статистических материалов и региональных нормативно-правовых актов, а также анкетный опрос жителей региона.

Регионом исследования выбран Приморский край. Его площадь равняется 164 673 км². По данным краевого комитета статистики, численность постоянного населения региона на начало 2017 г. составляла 1 923 116 чел. При этом детское население (0–18 лет) составило пятую часть всего населения со следующим распределением по возрастным группам: 0–4 лет – 120 556 чел.; 5–9 лет – 104 715 чел.; 10–14 – 94 882 чел.; 15–18 лет – 68 307 чел. Данное распределение иллюстрирует демографический сдвиг в сторону младших возрастных групп детей, требующий дополни-

тельного развития инфраструктурных объектов с ориентацией на детей дошкольного и младшего школьного возраста.

Объективное оценивание базируется на данных региональной статистики [2–4], а также региональных нормативно-правовых актах. Субъективные оценки отражаются в результатах анкетного опроса жителей Приморского края.

Параллельно изучалось содержание региональных программ, принятых в Приморском крае в обозначенных сферах, а также отчетов региональных органов исполнительной власти о ходе выполнения данных программ. В сфере образования детей – это государственная программа Приморского края «Развитие образования Приморского края» на 2013–2017 гг., включающая подпрограммы «Развитие системы дошкольного образования», «Развитие системы общего образования», «Развитие системы дополнительного образования, отдыха, оздоровления и занятости детей и подростков Приморского края», «Развитие системы профессионального образования». В сфере детского здравоохранения – «Развитие здравоохранения Приморского края на 2013–2017 годы», «Безопасный край» (подпрограммы «Комплексные меры профилактики правонарушений, экстремизма и терроризма, незаконного потребления наркотических средств и психотропных веществ в Приморском крае», «Повышение безопасности дорожного движения в Приморском крае», «Обеспечение информационной безопасности детей в Приморском крае»).

В сфере культуры и спорта – «Развитие культуры Приморского края на 2013–2017 годы», «Развитие физической культуры и спорта Приморского края» на 2013–2020 гг. (подпрограмма «Развитие массовой физической культуры и спорта в Приморском крае»).

Результаты исследования и их обсуждение

Для объективного оценивания социально-инфраструктурного фактора взяты три типа инфраструктурных объектов для детей – учреждения здравоохранения, образования, культуры и спорта за период с 2010 по 2014 гг., проанализированы следующие показатели: обеспеченность инфраструктурными учреждениями детского населения, уровень инвестиционных вложений и уровень ввода в действие новых объектов социальной инфраструктуры.

Данные табл. 1 свидетельствуют о сокращении количества педиатров и числа коек для детей в больничных организациях. К сожалению, данные статистических сборников не позволяют оценить

Таблица 1

Характеристика медицинского обслуживания детей в Приморском крае [3, с. 58, 61, 73]

Table 1

Characteristics of medical service for children in Primorsky Territory [3, p. 58, 61, 73]

	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Число коек для детей в больничных организациях / на 10 тыс. детей	2624/92,9	2725/95,0	2769/94,2	2726/90,8	2737/88,8
Число детских поликлиник / отделений / кабинетов	158	99	103	158	158
Численность врачей-педиатров / на 10 тыс. детей в возрасте 0–14 лет	1068/37,8	1074/37,5	1073/36,5	1023/34,1	928/30,1

обеспеченность детского населения края узкопрофильными специалистами, поскольку дети в них не отделены как отдельная социально-демографическая общность от взрослого населения Приморского края. За резким сокращением числа детских поликлиник с 158 в 2010 г. до 99 в 2011 г. последовал возврат к их прежнему количеству в 2013 г. Можно предположить, что оптимизация структуры амбулаторно-поликлинического звена детского здравоохранения не оправдала себя.

Образовательные услуги для детей предоставляют дошкольные образовательные и общеобразовательные учреждения. Анализ статистических показателей в выбранных временных параметрах демонстрирует сокращение количества образовательных учреждений при одновременном росте контингента обслуживаемых детей. При этом зафиксировано сокращение числа образовательных учреждений, ведущих занятия в две смены. Анализ динамики количества обуча-

ющихся во вторую смену по городам и поселкам городского типа и по образовательным учреждениям, находящимся в сельской местности, показывает ведущую роль вторых в сокращении объема второй смены. Процент детей, обучающихся во вторую смену в сельской местности, от общей численности учащихся сельских школ сократился с 12 (2010/11 уч. г.) до 10,6 (2014/15 уч. г.). Одновременное сокращение количества учреждений и обслуживаемого детского населения обнаружено только в отношении вечерних школ.

В табл. 3 приведено распределение учреждений дополнительного образования детей по видам образовательной деятельности. Данные таблицы позволяют сделать предварительный вывод об относительной стабильности количества учреждений дополнительного образования с преобладанием учреждений, работающих по всем видам образовательной деятельности, и детских школ искусств. Нехватку специализированных учреж-

Таблица 2

Характеристика образовательных учреждений в Приморском крае [2, с. 21, 23, 45, 51, 53]

Table 2

Characteristic of educational institutions in Primorsky Territory [2, p. 21, 23, 45, 51, 53]

	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Число ДОУ / в них детей, тыс. чел.	532/ 72,5	538/74,5	541/77,4	542/80,4	525/85,7
Охват детей в возрасте 1–6 лет ДОУ, %	61,1	62,5	63,3	63,1	66,9
Число дневных общеобразовательных учреждений / в них учащихся, тыс. чел.	617/ 186,3	600/ 185,5	598/ 185,3	595/ 185,7	588/ 188,9
Численность учителей, тыс. чел.	12,4	12,4	12,5	12,3	12,2
Число вечерних общеобразовательных учреждений / в них учащихся, тыс. чел.	45/6,9	35/ 5,9	32/ 5,5	29/ 5,2	25/ 4,2
Число образовательных учреждений, ведущих занятия в две смены	241	245	244	243	216

Характеристика учреждений дополнительного образования (ДО) в Приморском крае [4, с. 36, 37]

Таблица 3

Table 3

Characteristics of institutions for additional education (AE) in Primorsky Territory [4, p. 36, 37]

	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Учреждения ДО, всего / в них детей, тыс. чел.	117/105,1	115/106,8	123/110,2	122/101,2	129/107,4
В том числе: работающие по всем видам образовательной деятельности	45/57,9	45/62,2	45/57,9	49/54,4	44/52,8
художественные	8/4,6	9/4,2	12/11,1	8/8,0	12/7,3
эколого-биологические	4/2,4	4/2,6	4/2,3	2/1,2	2/2,1
технические	2/0,9	2/1,2	2/1,4	2/1,9	1/0,9
туристско-краеведческие	2/2,1	2/2,2	1/1,7	1/1,7	2/1,9
военно-патриотические и спортивно-технические	5/2,7	5/2,7	4/2,1	2/0,8	4/2,7
детско-юношеские спортивные школы и клубы	16/8,8	15/8,3	13/7,5	14/8,4	13/7,8
детские музыкальные школы	6/16,9	5/17,3	5/17,6	6/17,9	5/18,2
детские художественные школы	10/2,0	10/2,0	10/1,9	10/1,9	10/1,9
детские школы искусств	46/13,5	46/14,1	45/14,5	46/14,7	43/15,0

дений дополнительного образования, вероятно, призваны компенсировать объединения дополнительного образования детей, часто функционирующие на базе общеобразовательных учреждений. В этой области также наблюдается увеличение контингента обслуживаемых детей при одновременном сокращении числа учреждений – детских музыкальных школ и детских школ искусств, что, с одной стороны, может говорить об их востребованности у детского населения, а, с другой, свидетельствует о повышенной нагрузке педагогов данных учреждений.

Как было замечено ранее, частично нехватка учреждений дополнительного образования (в особенности это касается небольших населенных пунктов) компенсируется деятельностью организованных на базе учреждений образования и культуры объединений дополнительного образования, кружков и секций.

Изучение статистических данных в отношении третьего типа учреждений – учреждений культуры и спорта – позволяет отметить неоднозначность ситуации (см. табл. 4). Наблюдается сокращение количества библиотек и учреждений культурно-досугового типа при одновременном увеличении числа музеев, театров, киноустановок

и спортивных сооружений. В рассматриваемый период снизилось количество посещений музеев, простимулировать интерес к которым не смогло открытие двух новых музеев. В отношении театральных постановок наблюдается небольшой рост численности зрителей.

В программе «Развитие культуры Приморского края на 2013–2017 годы», среди прочих проблем подотрасли, отмечаются «муниципальные диспропорции в обеспечении населения услугами учреждений культуры», «снижение доступности культурных форм досуга для жителей сельской местности и небольших городских поселений», «крайне неудовлетворительное состояние большинства организаций культуры, находящихся в ведении муниципальных образований». В региональном документе приведены следующие данные: «из 865 учреждений культуры требуют капитального ремонта 191 (что составляет 22%), 12 находятся в аварийном состоянии (что составляет 1,4%)» [5].

Табл. 5 с приведенными в ней статистическими данными о вводе в эксплуатацию новых инфраструктурных объектов иллюстрирует парадоксальность ситуации в отношении одного из видов инфраструктурных объектов – учреждений обра-

Таблица 4

Динамика основных показателей сферы культуры и спорта [4, с. 7]

Table 4

Dynamics of main indicators in the sphere of culture and sports [4, p. 7]

	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Число общедоступных библиотек	403	403	386	348	338
Число учреждений культурно-досугового типа	432	395	343	328	331
Число профессиональных театров / численность зрителей на 1 тыс. населения	7 /183	7/ 231	7/204	8/231	8/249
Количество музеев / численность посещений на 1 тыс. населения	19/505	19/481	20/483	21/484	21/402
Число киноустановок / число посещений на 1 жителя	55/1,1	49/1,1	46/1,0	57/1,1	64/1,0
Число спортивных сооружений	3252	3337	3347	3386	3401

зования. С одной стороны, в регионе наблюдается сокращение количества учреждений образования (детских садов и школ) и сокращение числа учителей, а, с другой, вводятся в действие новые общеобразовательные и дошкольные образовательные организации. Вероятно, подобными действиями снимаются территориальные диспропорции в обеспеченности детского населения образовательными услугами. К сожалению, в статистическом сборнике не выделены из числа всех введенных в действие медицинских учреждений медицинские учреждения для детей.

Для объективной оценки социальной инфраструктуры детства в регионе анализировался еще один показатель – расходы консолидированного бюджета. Это интегральный показатель, отражающий общие затраты на отрасль и ее подотрасли – здравоохранение, физическую культуру и спорт, образование, культуру, социальную политику. Для нас этот показатель интересен возможностью

сравнения распределения бюджетных средств по подотраслям, а также изучением динамики объемов финансирования. Как видно из табл. 6, из трех статей расходов на социально-культурные мероприятия по объему финансирования лидирует образование. На протяжении рассматриваемого периода меняется соотношение расходов на здравоохранение, физическую культуру и спорт и социальную политику в пользу последней. С 2010 по 2014 гг. расходы на здравоохранение, физическую культуру и спорт остаются самой малозатратной статьей, находясь на уровне 23,1% от общей суммы расходов на социально-культурные мероприятия, хотя в абсолютных значениях фиксируется рост с 8256,2 до 16 244,3 млн руб.

В ходе анкетного опроса жителей Приморского края были получены субъективные оценки социально-инфраструктурного субпотенциала региона. Использован квотный принцип построения выборки – на основе статистических сведений о

Таблица 5

Ввод в действие новых объектов социальной инфраструктуры [6]

Table 5

Input of new objects of social infrastructure [6]

Виды объектов	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Общеобразовательные организации, мест	308	825	-	1045	160
Дошкольные образовательные организации, мест	-	480	360	220	1540
Больничные организации, коек	-	81	66	-	150
Амбулаторно-поликлинические организации, посещений в смену	625	400	-	600	372

Таблица 6

Расходы консолидированного бюджета Приморского края, млн руб. [6]

Table 6

Expenditures of Primorsky Territory consolidated budget, million rubles [6]

Статьи расходов	2005 г.	2010 г	2012	2014
Расходы всего	33116,7	104983,0	103023,7	105942,6
Из них на социально-культурные мероприятия	17393,8	39748,5	57505,5	70345,4
В том числе на образование	7483,0	14511,3	22539,4	27826,2
Здравоохранение, физическую культуру и спорт	4906,4	8256,2	13273,4	16244,3
Социальную политику	4055,7	14670,9	15226,5	21178,8

генеральной совокупности таких, как пол, возраст, район проживания – с последующим целенаправленным отбором респондентов по заданным параметрам. Объем выборочной совокупности составил 1304 респондента, в том числе 638 мужчин, 666 женщин. 78% респондентов проживают в городской местности (1017 человек). Распределение информантов по возрастным группам следующее: до 29 лет – 286 чел., 30–39 лет – 300 чел., 40–49 лет – 257 чел., 50–59 лет – 243 чел., 60–69 лет – 218 чел.

Участникам опроса предлагалось оценить работу в своем населенном пункте следующих учреждений и служб: дошкольные учреждения, школы, учреждения дополнительного образования детей, учреждения здравоохранения, учреждения культуры (музеи, библиотеки, театры). Респонденты выставляли оценки с использованием шкалы: «хорошо», «скорее хорошо, чем плохо»,

«скорее плохо, чем хорошо», «плохо». Ответы респондентов представлены в разрезе места проживания (город/село), так как этот критерий вызвал значительные отклонения в оценках. В таблицы не были включены данные по респондентам, затруднившимся с ответом, поэтому сложение оценок по каждому инфраструктурному объекту не дает 100%.

Как видно из табл. 7 и 8, наиболее критично информанты оценили работу учреждений здравоохранения, что подкрепляется статистическими данными о сокращении числа педиатров и детских больничных коек в Приморском крае, а также меньшим по сравнению с другими подотраслями социальной сферы бюджетом.

Большинство респондентов положительно оценили работу дошкольных учреждений (59,3% в городе и 64,2% в сельской местности). Респонденты из города критичнее оценивают работу школ,

Таблица 7

Оценка работы учреждений социальной инфраструктуры детства в регионе
городскими жителями, количество респондентов (%)

Table 7

Evaluation of social – infrastructure childcare institutions by urban residents; the number of respondents (%)

Оценка работы учреждений и служб	Хорошо / хорошее	Скорее хорошее, чем плохое	Скорее плохое, чем хорошее	Плохое / плохое
Дошкольные учреждения	24,6	34,7	21	4,7
Школы	19,4	42	20,2	8,7
Учреждения дополнительного образования детей	19,6	32,4	21,4	10,3
Учреждения здравоохранения	10	25,3	35,2	22
Учреждения культуры (музеи, библиотеки, театры)	20	34	21	13,8

Таблица 8

Оценка работы учреждений социальной инфраструктуры детства
в регионе сельскими жителями, количество респондентов (%)

Table 8

Evaluation of social – infrastructure childcare institutions by rural residents; the number of respondents (%)

Оценка работы учреждений и служб	Хорошо / хорошее	Скорее хорошее, чем плохое	Скорее плохое, чем хорошее	Плохое / плохое
Дошкольные учреждения	28	36,2	15,7	9,3
Школы	22,8	53,8	14	5,7
Учреждения дополнительного образования детей	17,8	32,3	24,4	11,5
Учреждения здравоохранения	8,4	17,7	32,7	32,8
Учреждения культуры (музеи, библиотеки, театры)	20,4	26	29,6	16

нежели чем респонденты, проживающие в селах (28,9% против 19,7% отрицательных оценок).

Респонденты из сельской местности критичнее оценивают работу учреждений дополнительного образования для детей (35,9% против 31,7% отрицательных оценок в городе), учреждений здравоохранения и учреждений культуры (65,5% против 57,2% отрицательных оценок и 45,6% против 34,8% отрицательных оценок соответственно).

В целом самые высокие оценки получили школьные учреждения (61,4% положительных оценок в городе и 76,6% положительных оценок в селах). Как неуспешная оценена работа учреждений здравоохранения (57,2% отрицательных оценок в городе и 65,5% отрицательных оценок в селах). При этом удивляет процент положительных оценок сельскими жителями учреждений культуры (46,4% против 54% в городской местности). Хотя статистические данные говорят о другом – о сокращении количества учреждений культуры, их плохом материально-техническом состоянии в сельской местности. Вероятно, подобное оценивание связано с той незначительной ролью, которую учреждения культуры играют, по мнению респондентов, в реализации социального потенциала детства в регионе/районе/населенном пункте.

Заключение

Выявление объективных и субъективных оценок состояния социальной инфраструктуры детства в регионе, их сравнительный анализ в целом продемонстрировали совпадение точек зрения респондентов – жителей Приморского края и данных статистических сборников. Точки совпа-

дения оценок свидетельствуют о выраженности процесса, точки расхождения сигнализируют о необходимости более тщательного изучения с привлечением других методов сбора данных. Например, в случае с оценками состояния учреждений образования, их влияния на социальный потенциал детства необходимо обратиться к экспертному мнению, привлечь в качестве информантов руководителей образовательных учреждений (государственных и негосударственных), сотрудников муниципальных и региональных отделов управления образованием.

Модернизация системы медицинских учреждений привела к сокращению числа педиатров и учреждений первичного звена системы здравоохранения, респонденты критично оценивают работу данных социально-инфраструктурных учреждений. Тенденция сокращения наблюдается в отношении учреждений общего и дополнительного образования. Однако информантами-родителями сфера охраны детского здоровья проблематизируется, в то время как услуги в сфере образования детей получают хорошую и удовлетворительную оценки. Это может говорить, с одной стороны, о преобладании веса целевого фактора «Детское здоровье» над двумя другими («Образование детей», «Духовно-нравственное развитие детей»), а, с другой, о его низких выходных значениях, вызывающих тревогу респондентов, имеющих детей.

Социально-инфраструктурный фактор является самым сильным фактором по своему воздействию на детство в регионе из группы внешних факторов. Его дальнейшее изучение потребует обращения к другим элементам социальной ин-

фраструктуры региона, таким как жилищно-коммунальное хозяйство, общественное питание, транспорт и связь. Для каждого целевого фактора – здоровье, образование, духовно-нравственное развитие детей – будет построена своя модель, отражающая управляющие факторы социально-инфраструктурного субпотенциала с изображением направленности и силы влияния.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ (проект № 16-36-60041).

ЛИТЕРАТУРА:

1. Богер Т.Н. Социальная инфраструктура как компонент качества жизни и социально-экономического развития региона // Проблемы современной науки и образования. 2014. № 8. С. 45–47. URL: <http://scienceproblems.ru/sotsialnaja-infrastruktura-kak-komponent-kachestva-zhizni-i-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitiya-regiona.html> (дата обращения: 02.05.2017).
2. Дошкольное и общее образование в Приморском крае. 2015: стат. сб. Владивосток: Приморскстат, 2015. 94 с.
3. Здравоохранение и социальное обеспечение в Приморском крае. 2015: стат. сб. Владивосток: Приморскстат, 2015. 105 с.
4. Культура и искусство в Приморском крае. 2015: стат. сб. Владивосток: Приморскстат, 2015. 60 с.
5. Развитие культуры Приморского края на 2013–2017 годы. Региональная программа. URL: <http://www.primorsky.ru/upload/medialibrary/c3a/c3ad0f927f9ce08e068fbb1df8531716.docx> (дата обращения: 10.05.2017)
6. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2016: стат. сб. / Росстат. М., 2016. 1326 с. URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/b16_14p/Main.htm (дата обращения: 06.05.2017).
7. Социальные исследования инфраструктур: соединяя локальное и глобальное: сайт конференции. URL: <https://livinginfrastructures.wordpress.com> (дата обращения: 06.05.2017).
8. Филипова А.Г. Социальный потенциал детства в регионе: построение онтологии предметной области / А.Г. Филипова, А.В. Еськова // Регионология. 2016. № 3. С. 137–148. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/sotsialnyy-potentsial-detstva-v-regione-postroenie-ontologii-predmetnoy-oblasti> (дата обращения: 06.05.2017).
9. Фролова Е.В. Социальная инфраструктура муниципального образования: основные проблемы и перспективы модернизации / Е.В. Фролова // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2014. № 12-2. С. 296–298. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22814573> (дата обращения: 06.05.2017).

SOCIAL INFRASTRUCTURE FOR CHILDREN: OBJECTIVE AND SUBJECTIVE ASSESSMENT (A CASE STUDY OF PRIMORSKY TERRITORY)

A.G. Philipova

The article compares the objective and subjective assessment of social infrastructure for children in the region. The Primorsky Territory was chosen as the research object. The author used the surveys of the population and analysis of statistical data as the main research methods.

It was studied the three types of infrastructure facilities for children – of health, education, culture and sports. For the period of 2010–2014 the following indicators were analyzed: the level of infrastructure, investments for children, and the input of new objects of social infrastructure. The participants of the survey were asked to evaluate the work of social – infrastructure childcare institutions in their community.

Keywords: social potential of childhood, region, social infrastructure.

УДК 911.372.7(571.621)

СЕЛО ПРИГРАНИЧНОГО РЕГИОНА: ПРОБЛЕМЫ И СОЦИАЛЬНЫЕ НАСТРОЕНИЯ

С.А. Соловченков, И.В. Калинина

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

На основании анализа проведенного социологического исследования показаны основные проблемы и социальные настроения жителей сельской местности Еврейской автономной области. Выделены проблемы первоочередные (проблемы с занятостью населения, обусловленные снижением качества жизни в селе), определяющие настроения сельского населения. и фоновые, стоящие не остро, но заставляющие задуматься о них в связи с возможными последствиями.

Ключевые слова: сельская местность, Еврейская автономная область, социальные настроения, проблемы села.

Актуальность

В условиях длительного экономического кризиса изучение социальных настроений в обществе становится особенно интересным в силу того, что позволяет проследить реакцию социума на некоторые экономические и социальные сдвиги. Особое значение исследования подобного рода приобретают в отношении сельских территорий, расположенных в приграничном регионе, имеющем сугубо дотационную экономику.

Изучение проблем, так или иначе влияющих на формирование социальных настроений, для Дальнего Востока имеет достаточно большое значение по нескольким причинам. Во-первых, значительная часть дальневосточных территорий – это приграничье. Средняя (и выше средней) степень освоения этих территорий, при значительном демографическом и экономическом превосходстве сопредельного Китая, является вопросом геополитической необходимости [1]. Во-вторых, из вышесказанного вытекает потребность в выявлении наиболее болезненных вопросов, которые могут прямо или опосредованно повлиять на снижение миграционной подвижности населения. В-третьих, это выявление сфер, требующих принятия определенных мер воздействия со стороны органов власти. Особенно это важно в условиях достаточно длительного экономического кризиса, когда уровень социальной напряженности является особенно высоким.

Объект и методы

В основу статьи легли материалы социологического опроса, проведенного в конце 2016 г. – начале 2017 г. среди населения в сельских населенных пунктах на территории Еврейской автономной области. Исследование проводилось в два этапа. На первом этапе опрашивались жители двух крупных сельских населенных пунктов в каждом районе автономии. Выборка составила 250 респондентов. На втором подобный опрос проводился в малых населенных пунктах по тому же принципу – два в каждом районе области. Размер выборки составил 130 респондентов.

Построение выборки в обоих исследованиях характеризуется схожими принципами: на первых этапах использовалась многоступенчатая гнездовая выборка. На завершающем этапе отбор респондентов проводится квотным способом. Выборка репрезентативная по полу и возрасту. Точность выборки в обоих исследованиях – 95%, доверительный интервал – 5%.

Результаты исследования и их обсуждение

Для оценки влияния на социальные настроения факта проживания в приграничной зоне использовался анализ вопросов «Кем в первую очередь вы себя ощущаете?» (табл. 1) и «Для Еврейской автономной области граница это...» (табл. 2). В силу того, что данный вопрос не являлся ключевым для исследования и использование более сложного математического аппарата в

Таблица 1
Самоидентификация местного населения
Table 1
Self-identification of the local population

Кем в первую очередь вы себя ощущаете?	% ответов
жителем России	49,0
жителем ЕАО	12,4
жителем своего населенного пункта	25,8
жителем приграничной территории	7,2
не определились	5,7

данном вопросе мы посчитали затруднительным, степени влияния мы градируем достаточно упрощенно: *не влияет – малое влияние – значительно влияет*.

Как показали результаты исследования, приграничность места жительства для большинства населения не оказывает особого влияния на самовосприятие. Весьма незначительная часть опрошенных (7%) указала, что они ощущают себя именно жителями приграничья. Достаточно логичным в этой ситуации выглядит и тот факт, что почти 72% из тех, кто считает себя жителями приграничья, проживают в селах Пашково, Нижнеленинское, Степное, Дежнево, Бабстово, Амурзет, то есть в непосредственной близости к государственной границе.

Куда более интересным, на наш взгляд, является тот факт, что вообще довольно незначительное количество опрошенных ассоциируют себя с непосредственным местом проживания. Жителями преимущественно своего населенного пункта считают себя только четверть опрошенных, а жителями субъекта, в данном случае Еврейской автономной области (ЕАО), еще 12%. Положительным стоит признать факт того, что подавляющая часть опрошенных в первую очередь позиционируют себя как жителей России.

С одной стороны, возникает вопрос, не является ли факт «не привязанности» к своему месту жительства фактором, способствующим миграционной подвижности. С другой, невозможность для респондентов проранжировать свои роли «россиянина», «жителя ЕАО», «жителя своего населенного пункта» не позволяет нам увидеть полной картины самоидентификации сельских жителей.

Мы можем предположить, что идентификация со своим местом жительства может быть подразумеваемой по умолчанию, т.е. не требующей отдельного озвучивания. На подобные мысли

наводит тот факт, что при попытке выяснить, чем для населения является межгосударственная граница, были получены значительно более позитивные ответы (табл. 2).

В силу того, что почти половина опрошенных указали, что граница – это перспектива для дальнейшего развития, можно предположить, что приграничное проживание не вызывает у них отрицательных эмоций. Однако необходимость выбрать, что для них более приоритетно – позиционирование себя как россиянина, жителя ЕАО или жителя приграничья – привело к результатам, представленным в табл. 1. Более того, даже негативные оценки, высказанные 19% опрошенных, позволяют нам сказать, что и они воспринимают себя жителями приграничья, пусть и не в первоочередном порядке и с отрицательной оценкой факта своего приграничного проживания. Можно сделать предположение, что только для 30% опрошенных, указавших, что государственная граница – это просто линия между государствами, факт приграничного проживания не играет совершенно никакой роли. Таким образом, степень влияния факта приграничности на социальные настроения среди сельского населения ЕАО можно признать незначительной или малой.

Если говорить о проблемах, которые поднимают жители сельской местности, то на первом месте, вне всякого сомнения, стоит проблема занятости. Для многих сельских жителей данная проблема является настолько серьезной, что в принципе может служить фактором, побуждающим их покинуть место жительства [7]. О подобном свидетельствует анализ ответов на вопрос «Хотите ли вы покинуть ваш населенный пункт и почему?».

Отвечая на указанный вопрос, около 42% опрошенных указали, что они хотели бы покинуть свое нынешнее место жительства. И среди основных причин были указаны (табл. 3): отсутствие рабочих мест (28%), отсутствие перспектив

Таблица 2
Отношение населения к государственной границе
Table 2
Attitude of the population to the state border

Чем для вас является государственная граница?	% ответов
постоянная проблема	19,1
перспектива в развитии	46,4
линия между государствами	30,4
затрудняюсь ответить	4,1

Таблица 3
Причины, побуждающие покинуть место жительства
Table 3
Motivations to leave the residence

Причины	% ответов
нет работы	28,6
нет перспектив развития	21,4
хотели бы уехать, но нет возможности	9,5
очень дорого жить на Дальнем Востоке России	10,0
плохие условия жизни	19,5
жить здесь надоело, скучно, ничего не держит	5,2
хотим переехать к детям, родителям	5,7

развития, как личного, так и для населенного пункта (21%), плохие социальные условия для жизни (19,5%). Из представленных в таблице ответов подавляющая часть, так или иначе, связана с низкими доходами и низким уровнем жизни на селе.

Если попытаться дать оценку современной ситуации исходя из проведенных ранее исследований [3] и представленных данных, то мы полу-

чим достаточно тревожащие результаты. Малейший рост благосостояния сельских жителей, в результате выправления экономической ситуации, особенно если он будет протекать достаточно быстрыми темпами, может привести к массовому оттоку населения как из сельской местности, так и из Еврейской автономной области.

Еще более рельефно проблема нехватки рабочих мест и нормальных условий жизни проявилась при ответе на вопрос «Что необходимо изменить в вашем населенном пункте, чтобы он развивался?» (табл. 4).

Пункты «создать рабочие места» и «восстановить сельское хозяйство» дают в совокупности около 62%. Довольно примечательным в этом отношении является тот факт, что восстановление сельского хозяйства как способ решить вопросы с занятостью на селе воспринимается только 11% опрошенных. Подавляющая часть не видит перспектив работы в аграрной сфере. Подобный результат может свидетельствовать о том, что программы восстановления сельскохозяйственной специализации для области могут столкнуться с весьма серьезными проблемами с трудовыми ресурсами. Сельскохозяйственный труд даже в сельской местности ЕАО не воспринимается как нормальная, перспективная сфера занятости. Возможно, готовность 11% сельских жителей ра-

Таблица 4
Проблемы, которые необходимо решить для развития сельских населенных пунктов
(несколько вариантов ответов)

Table 4
Problems that need solutions for the development of rural settlements (multiple answers)

Варианты решения проблем сельской местности области	% ответов
создать рабочие места	50,8
восстановить сельское хозяйство	11,2
отремонтировать дороги, наладить работу общественного транспорта	14,0
благоустроить населенный пункт	16,2
наладить работу ЖКХ и снизить стоимость услуг	10,6
создать условия для культурного развития детей и молодежи	21,2
наладить медицинское и школьное обслуживание	8,4
снизить цены, поднять зарплату	4,5
сменить руководство населенного пункта, района, области	12,8
выгнать китайцев и прочих гастарбайтеров	3,6
закрепить молодежь и привлечь население	3,4
очень многое, определиться сложно	3,9

ботать на сельскохозяйственных предприятиях будет достаточной для развития производства по фермерскому типу или с использованием потенциала высокотехнологичных агрохолдингов [6].

Вторым пунктом, который мы хотели бы упомянуть, является целая совокупность проблем, условно ее можно обозначить как «низкое качество жизни». В общей сложности проблемы из этой категории упоминают 75% опрошенных. Совокупность складывалась из следующих оценок: это и условия для развития детей и молодежи (21,2%), и необходимость восстановления медицины и образования в селах (8,4%), и общее благоустройство населенных пунктов (16,2%), и реконструкция дорожной сети и восстановление общественного транспорта (14%), и решение проблем в функционировании жилищно-коммунального хозяйства (10,6%).

Отдельно нам хотелось бы упомянуть еще две проблемы, которые, на наш взгляд, являются достаточно значимыми, но в опросе проявились на уровне статистической погрешности. Это снижение численности населения в сельской местности области. Об этом говорят 3,4% опрошенных, в основном люди предпенсионного и пенсионного возрастов. Основным способом решения данной проблемы должны стать, по мнению респондентов, закрепление молодежи в сельской местности и привлечение нового населения (причем в приоритете славянские национальности). Этот пункт тесно связан с последней проблемой, на которую бы хотелось обратить внимание: недовольство сельского населения гастарбайтерами. О данной проблеме упоминают 3,6% опрошенных. В силу

того, что последние упомянутые проблемы поднимались небольшим количеством респондентов, их можно отнести скорее к фоновым, большое значение которым не придается. В эту же категорию можно отнести и ответы респондентов, которые не смогли озвучить ни одной проблемы, обозначив их общими фразами, как то: «очень много, определиться сложно» (2,7%) или «сменить руководство» (2%).

Помимо уже упомянутых вопросов, респондентам было предложено указать, «что необходимо сделать», чтобы область в целом начала развиваться. При ответе на данный вопрос каких-либо серьезных отличий от уже озвученных проблемных точек получено не было. Опрошенные также предлагают решить вопрос с занятостью и уровнем заработной платы, благоустроить населенные пункты и, в общем, поднять уровень жизни населения, создать условия для развития детей и молодежи. Единственное, о чем стоит упомянуть, это изменение процентных соотношений в ответах респондентов, что отмечено в табл. 5.

Как видно из представленной таблицы, на вопросы занятости как первоочередную проблему, требующую решения, указывают около 61% опрошенных, что сопоставимо с предыдущими цифрами. 49% опрошенных считают, что больше внимания надо уделить созданию «нормальных условий» для жизни, и это почти вдвое меньше, чем в предыдущих вопросах. При этом мы наблюдаем достаточно резкий рост числа респондентов, до 29%, которые считают, что «сменить руководство населенного пункта и области» будет наилучшим решением всех проблем. Данный вариант

Таблица 5

Распределение ответов по основным проблемам

Table 5

Distribution of answers according to main problems

Что необходимо изменить в области для ее развития?	% ответов
создать рабочие места и условия для работы	35,3
восстанавливать и развивать сельское хозяйство	13,3
восстанавливать сельское хозяйство, но в форме колхозов и совхозов	2,9
восстановить промышленные предприятия	9,2
привести дороги в нормальное состояние и наладить работу общественного транспорта	12,1
улучшить жизнь на селе (благоустройство, досуг детей и молодежи, торговые и спортивные центры, сады, школы, ЖКХ)	22,5
очень дорогая жизнь (поднять зарплаты, пенсии, снизить цены)	6,9
наладить социальное обеспечение, медицинское обслуживание	7,5

уже нельзя отнести к фоновым проблемам в силу того, что достаточно много респондентов его высказывают, но и к категории конструктивных данный ответ также вряд ли относится.

Некоторые отличия просматриваются и в перечне проблем, ранее определенных нами как фоновые. К проблемам «закрепления населения» и «уменьшения количества гастарбайтеров» добавилась «алкоголизация населения». Около 1,5% опрошенных указали, что ограничение продажи алкоголя способно положительно сказаться на развитии области.

Чуть больше внимания хотелось бы обратить на проблему взаимоотношений с иностранными рабочими, прибывшими из Китая. Для области вопрос является достаточно важным [4]. Даже несмотря на то, что данный вопрос насущной проблемой считают не более 4% опрошенных (см. табл. 4), некоторая напряженность все же прослеживается. Начнем с того, что около 34% опрошенных сельских жителей считают, что иностранных рабочих в их населенных пунктах слишком много (табл. 6). Это не означает, что все ответившие подобным образом однозначно отрицательно относятся к приехавшим китайским рабочим, но, тем не менее, некоторый негатив в оценках присутствует.

Чуть меньшее количество опрошенных (24%) считают, что приезд иностранных рабочих скорее негативно сказывается на развитии их населенных пунктов (табл. 7). По словам респондентов, мигранты не всегда позитивно настроены по отношению к местным жителям и собственно к населенному пункту (как месту временного проживания), а также являются причиной сокращения рабочих мест [2].

Таблица 6

Восприятие местными жителями количества иностранцев, проживающих в населенном пункте

Table 6

Attitude of residents to the foreigners living in the area, dependent on their number

Много ли иностранцев проживает в вашем населенном пункте?	% ответов
да, очень много	33,5
присутствуют	19,1
не много	33,0
их нет	8,8
затрудняюсь ответить	5,7

Таблица 7

Мнение местных жителей о влиянии мигрантов на развитие населенного пункта

Table 7

Local residents' opinion about the impact of migrants on the development of their community

Как влияет приезд иностранных мигрантов на развитие вашего населенного пункта?	% ответов
скорее положительно	12,9
скорее отрицательно	23,7
ощутимого влияния не заметно	53,1
затрудняюсь ответить	9,8

Особо стоит отметить как положительное явление тот факт, что о конфликтных отношениях с приезжими говорят только 7% опрошенных (табл. 8). И даже эти указанные 7% – скорее эпизодические явления, в силу того, что они достаточно четко локализируются в пространстве.

Анализируя отдельные зафиксированные случаи конфликтов между китайскими работниками и местным населением, стоит отметить, что подобные ответы мы встречаем только в четырех сельских населенных пунктах. Это села Степное, Бабстово, Дежнево и Луговое. Причем большую часть ответов (около 6%) о конфликтных отношениях с иностранными работниками мы получили в селе Степное. Связано это с тем, что достаточно активный способ ведения сельского хозяйства китайскими гражданами [5] вступил в некоторое противоречие с традиционными способами ведения домашнего хозяйства местными жителями [2].

Таблица 8

Мнение местных жителей о взаимодействии местного населения с мигрантами

Table 8

Local residents' opinion about the interaction of the local population with migrants

Как вы оцениваете отношения местных жителей с приезжими?	% ответов
нормальные	58,2
конфликтные	7,2
нет отношений, не соприкасаемся	22,2
затрудняюсь ответить	11,9

Заключение

Анализ представленных материалов позволяет утверждать, что в настоящее время наиболее серьезной проблемой для сельских территорий Еврейской автономной области является отсутствие рабочих мест. Это, в свою очередь, побуждает трудоспособное население искать варианты занятости с использованием маятниковой и челночной миграции либо принимать решение о переселении. Вследствие отсутствия нормальных мест трудоустройства происходит общее снижение уровня и качества жизни сельского населения, что потенциально может стать источником социальной напряженности.

Второстепенными, с точки зрения населения, но все же достаточно важными проблемами являются отток населения из сельской местности ЕАО, а также алкоголизация населения. Обе эти проблемы, вне всякого сомнения, являются следствием проблем с трудоустройством.

Более сложной, но в то же время и совершенно локальной является проблема конфликтов с иностранными, преимущественно китайскими, рабочими. И хотя в масштабах области иметь отрицательных последствий данная проблема не может, вероятность возникновения четко локализованного социального напряжения вполне вероятна.

Социальным последствием длительного существования озвученных проблем явился относительно высокий уровень недовольства в отношении руководителей всех уровней. Высокая степень социальной инертности сельских жителей, скорее всего, не позволит вылиться всем озвученным проблемам в открытый социальный конфликт, даже при возрастании указанных проблем, но некоторый уровень напряженности все же существует.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Калинина И.В. Перспективы развития сельской местности Еврейской автономной области // Региональные проблемы. 2013. Т. 16, № 2. С. 102–108.
2. Калинина И.В., Соловченков С.А. Нестандартная занятость в сельской местности Еврейской автономной области // Региональные проблемы. 2017. Т. 20, № 1. С. 46–54.
3. Миграционные процессы и формирование этнического предпринимательства на юге Дальнего Востока России: отчет о НИР/ ИКАРП ДВО РАН; рук. С.Н. Мищук. Биробиджан, 2013. 5 с. № МК-4317.2013.6.
4. Мищук С.Н. Мигранты и принимающее общество: региональный аспект (на примере Дальнего Востока России) Биробиджан: Изд-во ИКАРП ДВО РАН, 2014. 218 с.
5. Мищук С.Н. Российско-китайское сотрудничество в сельском хозяйстве Дальнего Востока России // Известия РАН. Серия географическая. 2016. № 1. С. 38–48.
6. Мищук С.Н., Калинина И.В., Соколова Г.В., Фетисов Д.М. Сельское хозяйство и социально-экономическое развитие сельской местности в приграничье // Экономика сельского хозяйства России. 2017. № 8. С. 68–76.
7. Соловченков С.А. Адаптивные механизмы, задействованные в начальный период экономических преобразований на селе // Аграрная наука. 2014. № 1. С. 8–9.

COUNTRYSIDE PROBLEMS AND SOCIAL MOOD IN THE BORDER REGION

S.A. Solovchenkov, I.V. Kalinina

The article shows the main problems and social attitudes of countryside residents in Jewish Autonomous Region, based on the analysis of sociological surveys. The authors highlighted the priority problems, connected with the employment, due to a decline in living standards of the population defining its mood, and the background ones – though not very serious, they require solutions in order to avoid possible negative consequences.

Keywords: countryside, Jewish Autonomous Region, social mood, countryside problems.

ИНФРАСТРУКТУРА СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ
ЕВРЕЙСКОЙ АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ: 15 ЛЕТ ПЕРЕМЕН

И.В. Калинина, А.Б. Суховеева

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

Раскрыты тенденции трансформации производственной и социальной инфраструктуры сельской местности Еврейской автономной области с 2000-х гг. Подтверждено, что уровень развития инфраструктуры взаимосвязан с качеством жизни на селе: изменения первого влекут изменения второго.

Ключевые слова: инфраструктура, население, сельская местность, Еврейская автономная область.

Актуальность

Инфраструктура представляет собой совокупность расположенных на определенной территории сооружений, зданий, систем и служб, необходимых для функционирования и развития материального производства и обеспечения повседневной жизни населения. Ее состояние отражает степень освоенности территории. Общепринятое деление по сферам деятельности (социальная, производственная) достаточно условно, поскольку отдельные объекты (пути сообщения, жилищно-коммунальное хозяйство, системы водоснабжения и прочее) имеют двойное значение [15]. Однако в некоторой степени подобное деление необходимо, поскольку оно позволяет более полно раскрыть уровень развития территории именно с точки зрения комфортности региона для населения.

Современное состояние инфраструктуры Еврейской автономной области (ЕАО) сложилось из социалистического наследия, трансформируемого социально-экономическими реформами постперестроечного периода. Обзор научных статей, касающихся социальной инфраструктуры ЕАО, показал, что отдельные работы были посвящены изучению динамики объектов социальной инфраструктуры с 1990-х гг. [2, 8], здоровью и качеству жизни населения [18, 19], а также исследованию миграционных потоков [10]. Данная статья является результатом анализа официальных статистических данных, касающихся изменений инфраструктуры в сельской местности ЕАО за период 2000–2015 гг. В связи со сложностью сбора статистической информации по сельской местности области авторами использовались выборочные данные показателей, характеризующих инфра-

структуру трех районов, в которых проживает сугубо сельское население (Биробиджанский, Ленинский, Октябрьский). В таблицах 1-3 и на рис. 2 приведены данные, в том числе и по сельско-городским районам (Облученский, Смидовичский), для подчеркивания контрастности в обеспеченности инфраструктурными объектами между сельской и городской местностями (необходимо учесть, что в подобных районах сельские населенные пункты обеспечены объектами инфраструктуры в объеме менее 30% от общих показателей).

Результаты исследования и их обсуждение

Значительную роль в обеспечении уровня жизни сельского населения играют объекты, относящиеся к производственной инфраструктуре (состояние дорог и общественного транспорта, ЖКХ и пр.). Социально-экономические кризисы конца XX – начала XXI вв. негативно отразились на состоянии путей сообщения области, особенно в сельской местности. В связи с недостаточным уровнем развития железнодорожного транспорта в сельских районах преобладает автомобильный транспорт. Дороги класса «шоссе» и с усовершенствованным покрытием в основном соединяют районные центры с областным. В сельской местности преобладают дороги с твердым покрытием, улучшенные грунтовые и проселочные. Несмотря на то, что в ЕАО за 2000–2015 гг. общая протяженность дорог увеличилась более чем в 4 раза (в том числе в связи с изменениями в статистическом учете), в 2015 г. из 2,7 тыс. км общей протяженности на дороги с твердым и усовершенствованным покрытием приходилось 2,5 тыс. км. При этом значительная их часть относилась к переходному типу и не отвечала нормативным требованиям (по данным отчетов управления автомобильных

дорог и транспорта Правительства ЕАО) [4, 14]. Улучшенные грунтовые и проселочные дороги в весенне-осенний период и во время муссонных дождей становятся малопроходимыми, что в совокупности с другими причинами, указанными выше, влияет на миграционные настроения сельских жителей [1].

Среди сельских районов наиболее высокая плотность автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием отмечается в Ленинском и Биробиджанском районах (65,5 и 65,2 км на 1000 км² соответственно). Это можно объяснить главным образом стратегическим прикрытием г. Биробиджана (в 1930-е гг. данные районы служили укрепрайонами). Октябрьский район недостаточно обеспечен автомобильными путями сообщения в связи со слабой освоенностью его равнинной части.

В сельской местности недостаточно развита система автобусных станций. Автостанции второго класса, обслуживающие отдельные транспортные операции и оборудованные вокзалом, станцией технического обслуживания, гаражами, открытой стоянкой, заправочным пунктом, располагаются в двух районных центрах (сс. Амурзет, Ленинское). В большинстве сельских населенных пунктов размещаются только остановочные пункты для посадки, высадки и ожидания пассажиров (автобусная остановка), однако они не достаточно оборудованы и не всегда пригодны к использованию населением. В настоящее время в обеспечении населения автобусным сообщением дифференциации по районам области не наблюдается: везде произошло сокращение числа автобусных рейсов.

Наличие личных автомобилей повышает мобильность населения (даже при ненадлежащем качестве автодорог), что в условиях сокращения количества автобусных рейсов местного и пригородного сообщения становится особенно актуальным. ЕАО находится на втором месте в ДФО и 77 в РФ по обеспеченности легковым транспортом, находящимся в собственности граждан (на 1000 человек населения) [13, 21]. За 2000–2012 гг. количество легковых автомобилей в собственности граждан в разрезе районов увеличилось в 1,6 раз в Ленинском, в 1,8 раз в Биробиджанском и в 3,1 раз в Октябрьском. Более поздние данные по показателю в разрезе районов невозможно получить в связи с отсутствием их в официальной статистике, однако после падения курса рубля (в 2014 г.) общее количество личного транспорта в области уменьшилось (в 2013 г. 215,1 шт. на 1000 чел., в 2015 – 213,0 шт.).

Основная железнодорожная магистраль (Транссиб) расположена в Облученском и Смирновском районах. В сельских районах железнодорожное сообщение отсутствует. В связи с необходимостью реконструкции железнодорожная ветка в Ленинском районе (Биробиджан – Ленинское) перестала использоваться для пассажироперевозок в начале 2000-х гг., однако в настоящее время ожидается ее восстановление.

Производство и распределение электроэнергии, газа и воды на территории ЕАО достаточно стабильно (чуть более 100 организаций, включая небольшие котельные, жилищно-коммунальные хозяйства и прочие обслуживающие организации). В сельской местности используются котельные ЖКХ, теплом которых обеспечены все населенные пункты, за исключением наиболее удаленных (сс. Столбовое, Теплые Ключи и пр.) [16]. В некоторых сельских населенных пунктах, где есть центральное водоснабжение (водопровод в домах или колонки на улицах), обеспеченность водой средняя и ниже средней (из 30 разведанных месторождений подземных вод (питьевых, технических и дренажных) в эксплуатации находятся 19, а забор подземных вод осуществляют 72 водопользователя) [6]. В сельской местности водопроводы эксплуатируются в основном различными частными или муниципальными предприятиями, созданными на базе бывших совхозов. Обеспечение водой осуществляется еще и за счет индивидуальных колодцев и забивных скважин. В настоящее время точное количество колодцев и скважин оценить не представляется возможным, потому что регистрируются только единицы, достигающие артезианских вод. Те же, что забиваются на меньшую глубину, не учитываются (а именно они получили наибольшее распространение в частном секторе с 2000-х гг.), то есть работают на неразведанных и неутвержденных запасах. Подземные воды почти повсеместно забираются скважинами глубиной от 30 до 100 м с сетчатыми или с проволочной обмоткой фильтрами.

Газоснабжение населения в ЕАО осуществляется привозным сжиженным углеводородным газом (производства Тобольска, Перми, Ачинска, Сургута). Сельский жилищный фонд газифицирован на 58,3%, что на 25% меньше показателей 2000 г. [16]. Проведение магистрального газопровода и связанная с ним газификация населенных пунктов области природным газом значительно бы улучшила условия жизни сельского населения, однако в настоящее время работы в данном направлении не ведутся. На рис. 1 показан удель-

ный вес общей площади сельского жилого фонда, оборудованного объектами, характеризующими его благоустроенность. Сокращение показателей обусловлено изношенностью коммуникационных систем фондов ЖКХ сельской местности, а также недостаточным финансированием, выделяемым на их реконструкцию со стороны местных муниципалитетов.

Собственных генерирующих источников на территории области нет, вследствие чего энергоснабжение потребителей осуществляется в границах Хабаровской энергосистемы ОЭС Востока (электростанциями ОАО «Дальневосточная генерирующая компания»). Размещение элементов электроэнергетики – линейно, согласно каркасу расселения [17]. В Биробиджанском и Ленинском районах функционирует так называемое каркасное кольцо линий электропередач напряжением 110 кВ, обеспеченное пятью трансформаторными подстанциями, расположенными в сельских населенных пунктах Лазарево, Биджан, Дежнево, Ленинское, Бирофельд, и каркас линий электропередач напряжением 35 кВ, обеспеченный девятью трансформаторными подстанциями. Довольно слабо развитой и приближенной к линейной форме является энергетическая инфраструктура Октябрьского района, проходящая преимущественно по южным территориям. Линия наибольшего напряжения (110 кВ) доходит только до села Благословенное, что затрудняет промышленное освоение территории района. Остальная часть района обеспечивается линиями электропередачи напряжением 35 кВ, снабженными пятью трансформаторными подстанциями. Разработка графитового месторождения и строительство ГОКа, перерабатывающего графитовую продукцию (вблизи Со-

юзненского месторождения графита), будет сопровождаться строительством инфраструктуры, в том числе и энергетической, что позволит улучшить социально-экономическую ситуацию в районе [3].

Услуги связи в сельской местности представлены разными видами. В 2015 г. в сельской местности функционировало 76 почтовых отделений (филиала ФГУП «Почта России»), что на 13% меньше, чем в 2000 г., в связи с чем услугами почтовой связи охвачены не все сельские населенные пункты [22]. До 2010 г. в области (и в сельской местности в частности) отмечался рост количества домашних телефонных аппаратов у населения (максимальные показатели – 8,9 тыс. шт.), однако в последние годы тенденции отрицательные, что связано с изменением цен на тарифы и все более широким распространением сотовой связи. Низкий уровень заработной платы сельских жителей, по сравнению с городскими, является еще одной причиной отказа от стационарных телефонов. Однако наличие и развитие сети Интернет и мобильной связи позволяют сокращать различия между селом и городом в этом направлении. С 1995 г. в области развивается сотовая связь: общее число абонентских терминалов сотовой связи выросло с 0,1 тыс. до 259 тыс. [12, 13], а количество организаций, предлагающих услуги подвижной связи, достигло пяти единиц. В сельской местности ЕАО общая область покрытия сотовой связью составляет более 60% (за исключением горных территорий), что позволяет мобильным операторам обслуживать даже удаленные населенные пункты (но в них качество связи недостаточно для полноценного использования

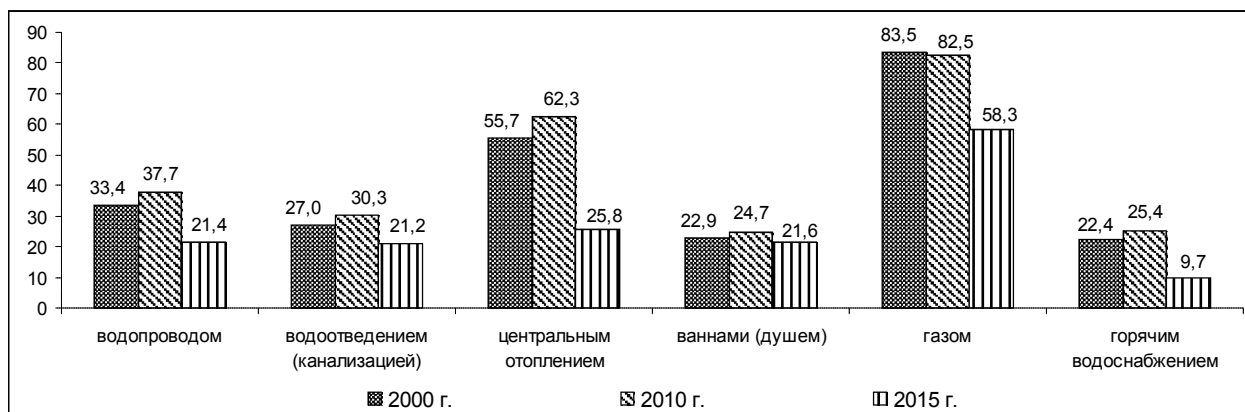


Рис. 1. Благоустроенность сельского жилого фонда ЕАО, % [16]

Fig. 1. Accomplishment of rural housing stock in Jewish Autonomous Region, % [16]

ресурса). Изменился общий охват сельского населения услугами телевизионного вещания: если в 2000 г. процент охвата тремя программами и более составлял 84%, то в 2015 г. изменился не только собственно процент охваченного населения, но и качество услуг, предоставляемых сельскому населению (эфирное телевизионное вещание – 95,3%, цифровое – 100%). Радиовещание имеют возможность получать 97,7% населения области [13].

Теперь подробно раскроем трансформацию социальной инфраструктуры. В советское время существовали определенные нормы обеспеченности социальной инфраструктурой сельского и городского населения (хотя они и не всегда соблюдались). В настоящее время градостроительные нормы приняты лишь в отдельных регионах РФ. Количество и разнообразие социальных объектов на территории поселения определяется реальной возможностью строительства и эксплуатации объектов у муниципалитетов (региональных и местных). Распоряжение Правительства РФ от 3 июля 1996 г. №1063-р (с изменениями и дополнениями от 26 января 2017 г.) только подтверждает данные выводы, поскольку при принятии тех или иных нормативов опираются на региональные значения, что в условиях обширности территории нашей страны в целом оправдано. Однако в данных рекомендациях отсутствуют четкие минимальные критерии, что может негативно сказываться на малозаселенных территориях и местностях с низкой густотой населенных пунктов.

Вступление в силу Федеральных законов №131-ФЗ от 06.10.2003 г. «Об общих принципах

организации местного самоуправления в Российской Федерации» и ФЗ № 122-ФЗ от 22.08.2004 г. «О внесении изменений в законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу некоторых законодательных актов Российской Федерации в связи с принятием федеральных законов «О внесении изменений и дополнений в Федеральный закон «Об общих принципах организации законодательных (представительных) и исполнительных органов государственной власти субъектов Российской Федерации» и «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» отразилось на качестве социальной инфраструктуры. Выразилось это в ряде законопроектов, повлекших изменения в системе образования и культуры, и как следствие – сокращение данных видов учреждений (Программа создания центров культурного развития в малых городах и сельской местности Российской Федерации от 26.12.2014 года № 2716-р, «О социальном развитии сельских поселений» № 1726-III от 28.06.2001 г., Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29.12.2012 г.). В некотором роде данные сокращения оправданы снижением численности сельского населения, однако в условиях неравномерного размещения населенных пунктов и плохого транспортного обслуживания необходимы региональные подходы к решению данных вопросов (что, к сожалению, не выполняется).

Статистика по социальной сфере слабо дифференцирована на городскую и сельскую местность, что чрезвычайно затрудняет ее анализ. Од-

Показатели дошкольного образования в Еврейской автономной области [12, 16]

Indicators of pre-school education in Jewish Autonomous Region [12, 16]

Таблица 1

Table 1

Район	ДОУ (дошкольные образовательные учреждения), ед.				Кол-во воспитанников ДОУ, тыс. чел.				Кол-во пед. работников ДОУ, тыс. чел.			
	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2015 г.	2000 г.	2005 г.	2000 г.	2015 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2015 г.
Биробиджанский	8	5	5	5	0,3	0,2	0,5	0,5	0,3	0,3	-	-
Ленинский	16	15	15	15	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,7	-	-
Облученский*	13	12	11	12	0,8	1,0	1,2	1,3	0,1	0,1	-	-
Октябрьский	12	7	9	7	0,5	0,5	0,5	0,6	0,05	0,05	-	-
Смидовичский*	12	9	12	9	0,8	0,8	1,0	1,2	0,05	0,05	-	-

Примечание: - – нет данных; *с учетом городского населения

нако очевидно, что обеспеченность объектами социальной инфраструктуры сельской местности гораздо ниже, чем городской. Одной из социальных проблем ЕАО является слабое обеспечение общедоступности услуг дошкольного образования для всех групп населения (табл. 1). В 2015 г. охват детей дошкольным образованием составлял 82,3% [16]. Так, например, в 2015 г. в Биробиджанском муниципальном районе на шесть сельских поселений приходилось четыре детских сада, которые посещали 538 детей. Остальные дети (около 500 чел.), проживающие в селах и не имеющие детского сада (или альтернативных (частных) дошкольных учреждений), не получали дошкольного образования. Это является одной из причин женской безработицы (43,3%), поскольку женщины, вынужденные оставаться дома по присмотру и уходу за своими детьми, привязаны к дому и не могут устроиться на работу.

Снижение численности населения повлекло сокращение количества учащихся общеобразовательных школ (табл. 2). За 2000–2010 гг. общая численность учеников во всех сельских поселениях уменьшилась почти в два раза. Однако в связи с движением возрастной структуры населения к 2015 г. наблюдался незначительный рост данного показателя. Численность педагогических работников общеобразовательных организаций сократилась почти в два раза, что частично обусловлено численностью учеников, отчасти же это связано с недостаточным уровнем заработной платы в сфере образования (в 2015 г. отношение среднемесяч-

ной номинальной начисленной заработной платы к среднеобластному уровню составило 76,4%).

С 2000-х гг. в области наблюдается сокращение числа учреждений начального профессионального образования (с девяти до семи в 2015 г.), произошедшее за счет ликвидации организаций, расположенных в сельской местности. В настоящее время учреждение, обучающее профессиям, востребованным в сельском хозяйстве, сохранилось лишь в с. Ленинское. Частично это связано с сокращением численности обучающихся (с 2000 г. в 2,3 раза). Привлечение учащихся в подобные образовательные учреждения позволяет сохранить в сельском хозяйстве квалифицированные кадры. Учитывая слабое желание местных жителей заниматься сельскохозяйственной деятельностью, привитие любви к земле и воспитание детей аграриями со школьных лет может возродить уважение и стремление к сельскохозяйственному труду. В дальнейшем это может оказать влияние на развитие сельскохозяйственного производства в области.

Система здравоохранения сельской местности области в 2015 г. была представлена сетью государственных и муниципальных учреждений: три центральных районных больницы (ОГБУЗ «Ленинская ЦРБ», ОГБУЗ «Валдгеймская ЦРБ», ОГБУЗ «Октябрьская ЦРБ»), 18 амбулаторно-поликлинических учреждений и 63 фельдшерско-акушерских пункта (ФАП).

В целях экономии бюджетных средств и наиболее эффективного использования имеющихся

Показатели общего образования в Еврейской автономной области [12, 16]

Таблица 2

Indicators of general education in Jewish Autonomous Region [12, 16]

Table 2

Район	Школы, ед.				Кол-во учеников, тыс. чел.				Кол-во пед. работников, тыс. чел.			
	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2015 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2015 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2015 г.
Биробиджанский	14	11	9	9	2,2	1,3	1,4	1,5	0,2	0,1	0,1	0,1
Ленинский	22	22	19	16	4,3	2,7	2,0	2,0	0,4	0,3	-	-
Облученский*	24	21	17	18	5,9	4,1	3,3	3,2	0,5	0,4	0,3	0,3
Октябрьский	14	13	8	8	2,8	1,8	1,2	1,1	0,2	0,2	-	-
Смидовичский*	16	16	13	13	4,5	3,2	2,9	3,0	0,3	0,3	-	-

Примечание: - – нет данных; *с учетом городского населения

ся ресурсов в сельской местности было решено сместить акценты в охране здоровья населения с больничной помощи на внебольничную, пересмотреть коечный фонд в соответствии со сложившимся уровнем потребности. Обеспеченность койко-местами сельского населения в 3,4 раза ниже, чем городского. Так, в трех учреждениях здравоохранения стационарного типа насчитывалось 185 коек (в 2008 г. – 199 коек) [16]. При этом численность населения на одну больничную койку за 2008–2015 гг. сократилась (Биробиджанский район – на 15%, составив в 2015 г. 464 чел., в Ленинском районе – на 5,5%, составив 205 чел., в Октябрьском районе – на 18,6%, составив 144 чел.) также и за счет снижения общей численности сельского населения. Такая обеспеченность койками не может считаться достаточной с учетом низкой плотности населения, больших расстояний между населенными пунктами, неудовлетворительного состояния дорог. Максимально загружены койки в ОГБУЗ «Валдгеймская ЦРБ» – 321,0 на 10 тыс. нас. (Биробиджанский район). На использование койки в стационаре по различным профилям влияют многочисленные факторы: госпитализация непрофильных больных, поступление плановых больных в субботу и воскресенье, выписка больных в предпраздничные и праздничные дни, догоспитальное амбулаторное обследование больных в стационаре, несвоевременное назначение диагностических исследований и комплексного лечения, несвоевременная выписка из стационара и др. Резервами для более эффективного использования коечного фонда являются: улучшение качества подготовки больных со стороны амбулаторно-поликлинического звена к стационарному лечению и лучшая преемственность между поликлиникой и стационаром; совершенствование системы госпитализации, равномерное поступление больных в стационар во все дни недели; госпитализация больных по назначению, т. е. в больницы и отделения того профиля, который соответствует диагнозу, характеру и сложности заболевания; более широкое и своевременное использование в поликлиниках и стационарах консультативной помощи специалистов; своевременное обследование и лечение не только основного, но и сопутствующих заболеваний [5, с. 78].

Доступность первичной медико-санитарной помощи, характеризующаяся суммарной пропускной способностью кабинетов врачебного приема, выраженных в посещениях в смену, в сельской местности в 6 раз ниже, чем в городской. Показатель числа посещений на одного жителя в год в

районах области составляет 5,1 посещения в год на 10 тыс. населения, при среднем показателе по области 8,6 на 10 тыс. населения. Самый низкий показатель отмечался в Ленинском районе (91,7 на 10 тыс. населения). Низкое число посещений в сельских районах области связано в основном с низкой укомплектованностью врачебными кадрами (особенно узких специальностей) центральных районных и районных больниц, амбулаторий, поскольку выпускники медицинских институтов, обучающиеся в соседних субъектах, как правило, остаются работать в регионах по месту обучения [5].

С 2000 г. отмечается убыль количества медицинского персонала (на 9% врачей, на 8% среднего медперсонала, в том числе на 24% фельдшеров). Частично убыль связана с изменениями в сфере здравоохранения (323-ФЗ «Об охране здоровья граждан»), частично с недостаточным уровнем заработных плат (отношение среднемесячной заработной платы в сфере здравоохранения к среднеобластному уровню составляет 88,5%).

Недостаточное обеспечение услугами здравоохранения в селах негативно отражается на здоровье сельского населения и увеличивает миграционные настроения. Получение квалифицированной медицинской помощи для членов семьи зачастую является причиной миграций сельских жителей в городскую местность. Так, средний показатель укомплектованности врачами по области составляет 37,9 на 10 тыс. населения без учета совместительства, в сельской местности этот показатель ниже областного (Биробиджанский район – 11,2; Октябрьский – 12,9; Ленинский – 10,3). Численность среднего медперсонала за 2000–2015 гг. незначительно увеличилась (на 7,2%), но не за счет увеличения штата сотрудников, а за счет снижения общей численности сельского населения, а также наличия в автономии медицинского колледжа. Показатель обеспеченности средним медицинским персоналом незначительно дифференцируется по районам области. Однако стабильно низкий данный показатель в Биробиджанском районе – 41,4 на 10 тыс. нас. (среднеобластной – 136,1 на 10 тыс. нас.; по РФ – 89,6 на 10 тыс. нас.).

Следует признать, что территориальная разобщенность населенных пунктов и большие расстояния до медицинских учреждений в условиях неразвитых транспортных коммуникаций, неудовлетворительного состояния дорог, сокращения автобусных маршрутов и высокая стоимость транспортных услуг сокращают доступность возможности получения квалифицированной меди-

цинской помощи и госпитализации больных. На рис. 2 представлен радиус обслуживания районными больницами сельского населения муниципальных образований области, где показано, что удаленность центральных районных больниц от участковых больниц, сельских врачебных амбулаторий и фельдшерско-акушерских пунктов составляет от 4 до 143 км, средний радиус обслуживания ФАП и амбулаторий – до 9 км. В результате снижается уровень обращаемости сельских жителей в пункты врачебной помощи из отдаленных от них поселений, что способствует накоплению хронической патологии у сельского населения области и преждевременной смертности.

В последние годы в области значительно ухудшилось состояние объектов культуры. Сокращение числа библиотек, учреждений культурно-досугового типа, киноустановок и пр. отмечается во всех сельских поселениях области (табл. 3). В 2015 г. в сельской местности области насчитывалось 39 государственных библиотек, 54 учреждения клубного типа, два музея районного значения (сс. Амурзет, Ленинское), четыре киноустановки. Но, несмотря на наличие разнообразных объектов, их количества недостаточно для полноценного культурного развития сельского населения. Реформа учреждений культуры в стране негативно отразилась на качестве сельских «досуговых центров». Объединение сельских библиотек, клубов и музеев в одну структурную единицу значительно сократило количество обслуживающего персонала. Снижение финансирования досуговых центров в сельской местности повлекло введение платных услуг (например, на некоторые

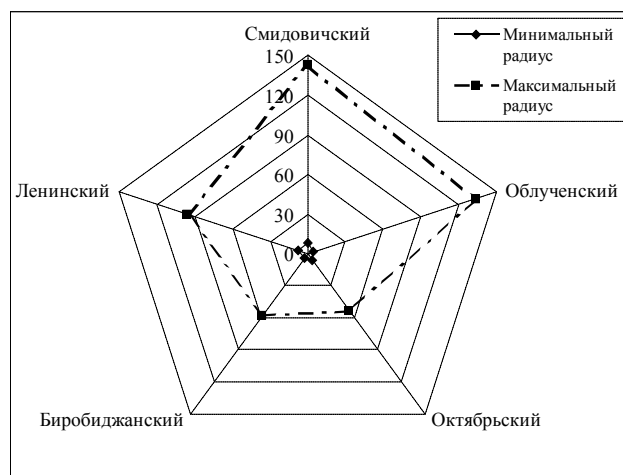


Рис. 2. Радиус обслуживания центральными районными больницами населения муниципальных образований Еврейской автономной области, км [18]

Fig. 2. Coverage of the population in Jewish Autonomous Region municipal formations with medical services by the central district hospitals, km [18]

книги в библиотеках), что в условиях низкой заработной платы ограничивает сельское население в развитии.

В связи с износом оборудования и малой платежной способностью населения одними из первых в сельской местности были сокращены киноустановки (в 11,5 раз), выполняющие функции сельских кинотеатров. Сокращение количества библиотек и учреждений культурно-досугового типа было связано, в том числе, и с объединением

Учреждения культуры и искусства в Еврейской автономной области [12, 16]

Таблица 3

Institutions of culture and art in Jewish Autonomous Region [12, 16]

Table 3

Район	Библиотеки, ед.				Клубы, ед.				Киноустановки, ед.			
	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2015 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2015 г.	2000 г.	2005 г.	2010 г.	2012 г.
Биробиджанский	17	17	16	1	19	19	17	17	14	9	7	2
Ленинский	24	24	24	24	24	23	23	24	13	4	1	1
Облученский*	20	19	15	-	19	18	18	14	17	9	2	-
Октябрьский	14	14	14	14	15	14	13	13	9	8	1	1
Смидовичский*	14	14	14	-	13	13	12	7	11	5	3	-

Примечание: – нет данных; *с учетом городского населения

данных единиц в единые «досуговые центры».

Сельская местность ЕАО не обладает и широкими возможностями для развития физкультуры и спорта, в связи со слабой материальной базой [16]. С 2000 г. в области в два раза увеличилось количество плоскостных сооружений, однако это связано с тем, что стали учитывать и спортивные площадки, принадлежащие школам. В 2015 г. из 252 плоскостных сооружений в сельской местности было размещено всего 32,5% (при этом 65,1% футбольных полей расположены именно в сельской местности), из 110 спортивных залов – 37,3% в селе. В отдельных сельских населенных пунктах встречаются и сооружения для стрелковых видов спорта (из 12 в области 58% размещены в селе). В 2015 г. из пяти спортивных школ области только одна находится в сельской местности (Ленинский район), хотя еще шесть лет назад спортивная школа функционировала и в с. Амурзет (Октябрьский район). У молодежи популярны такие виды спорта, как футбол, волейбол, хоккей с мячом, зачастую организованные на не обеспеченных спортивным инвентарем площадках.

В последние 15 лет в сельской местности области активно развивается сфера услуг [16]. Так, количество всех объектов бытового обслуживания только с 2009 г. увеличилось в 1,3 раза (с 2000 г. более чем в два раза). Однако только 9,5% всех объектов обслуживания (парикмахерских, бань и душевых (саун), объектов по ремонту и пошиву обуви и одежды, по ремонту бытовой техники, автотранспорта) области размещаются в сельской местности, чего для полноценного обслуживания сельского населения недостаточно. Также здесь отмечается недостаток количества объектов розничной торговли, только 11,3% аптек и 19,7% магазинов располагаются в сельской местности и всего 21,9% объектов общественного питания (в том числе и столовые при организациях).

В сельской местности области размещается чуть более 100 детских оздоровительных учреждений, в которых отдыхает в среднем около 15 тыс. детей. Показатели детского отдыха за последние 15 лет практически не изменились, хотя к 2011 г. отмечалось увеличение количества оздоровительных учреждений (до 108 ед.) и отдохнувших в них детей (до 18,7 тыс. чел.). В крупных сельских населенных пунктах (как правило, районных центрах) развивается гостиничный бизнес (из 15 гостиниц области в сельской местности расположены шесть).

С середины 2000-х гг. в ЕАО появился туристический бизнес, до 2014 г. услугами кото-

рого активно пользовалось сельское население (двух-трехдневные поездки в Китай в качестве «помогает»), однако в настоящее время данный вид «туризма» распространен не так широко [7].

В целом необходимо отметить, что несмотря на стабильность количества сельских населенных пунктов, условия жизнедеятельности населения, особенно пунктов, удаленных от основных магистралей и от центра области, ухудшаются. Сельскую местность в основном покидает молодежь и люди среднего возраста в поисках стабильной работы [10]. Следствием миграции является снижение численности населения и собственно людности населенных пунктов. Население области за период 2000–2015 гг. сократилось почти на 13% (городское на 12%, сельское на 18%), в том числе в связи с механической убылью, которая выросла в сельской местности области с -82,6 на 10 тыс. нас. до -223,9 на 10 тыс. нас. Изменение людности в основном затронуло пункты численностью до 100 чел. (увеличилось на 7%) и 101–200 (увеличилось на 75%), однако данная динамика объясняется снижением количества пунктов с более высокой людностью. В настоящее время наибольшую людность имеют сельские пункты в Октябрьском и Ленинском районах (в среднем 845 и 843 чел. соответственно).

С помощью корреляционного анализа в программе Excel нами выявлена высокая взаимосвязь между численностью населения и показателями, характеризующими экономическое развитие и социальную инфраструктуру в сельской местности за период 2005–2015 гг. Значимость коэффициента корреляции Пирсона оценивалась по критерию Стьюдента при уровне значимости 0,05% [20]. Для выбранного уровня значимости и числа степеней свобод $k=8$ ($k=n-2$, где $n=10$ – объем выборки) критическое значение t -критерия $t_{кр;0,05;8}=2,31$. Значения t -критерия вычислялись по формуле [9]:

$$t = \frac{r \cdot \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}.$$

Полученные значения t -критерия для коэффициентов корреляции между численностью сельского населения и: 1) объемами инвестиций в основной капитал составляет $r=0,79$; 2) числом дошкольных образовательных учреждений – $r=0,83$; 3) заработной платой работников дошкольных образовательных учреждений – $r=0,89$; 4) числом мест в дошкольных образовательных учреждениях – $r=0,99$; 5) объектами бытового обслуживания – $r=0,99$, сравнивались с $t_{кр;0,05;8}$. Если значение

t-критерия превышало $t_{кр,0,05;8}$, то соответствующий ему коэффициент корреляции считался значимым.

Доказано, что снижение численности сельского населения зависит от изменений, происходящих в социальной инфраструктуре: снижение одного влечет уменьшение показателей второго, и наоборот.

Таким образом, инфраструктура сельской местности области за последние 15 лет претерпела как некоторые позитивные, так и негативные изменения. Улучшение состояния автомобильных дорог области, планируемая реконструкция железнодорожной ветки в Ленинском районе, средний уровень газификации сельского фонда и перспективы ее развития через строительство газопровода (обеспечение природным газом всех сельских населенных пунктов области), практически повсеместный охват услугами телевидения, радиовещания, интернет-связью несколько повысили качество жизни в сельской местности. При этом качество путей сообщения и объектов дорожной инфраструктуры не соответствует техническим нормам, а обеспеченность объектами ЖКХ и бытового обслуживания в селе значительно ниже, чем в городской местности.

Снижение числа объектов социальной инфраструктуры, характерное и для других регионов России, ухудшает и без того недостаточно комфортные условия жизни в селе. Данная ситуация ослабляется и невысоким уровнем заработных плат в сельской местности (особенно в социальной сфере), что не способствует закреплению высококвалифицированных кадров в области. В связи с последним существуют проблемы слабой обеспеченности сельских населенных пунктов области объектами социальной инфраструктуры, что в конечном результате отрицательно сказывается на здоровье, уровне жизни и качестве населения. Образованное трудоспособное население в поисках работы, а также люди, обеспокоенные будущим своих детей, мигрируют в областной центр или в другие регионы России.

Авторами подтверждено наличие взаимозависимости между объектами социальной инфраструктуры и количеством населения: сокращение числа объектов ведет к сокращению населения, а отсутствие населения не способствует восстановлению объектов социальной инфраструктуры. В сельской местности снижается людность населенных пунктов, что особо негативно сказывается на небольших селах, поскольку это вызывает дальнейшее сокращение объектов социальной инфраструктуры.

В целом можно сделать следующий вывод: для устойчивого социально-экономического развития сельской местности области значительное внимание необходимо уделять инфраструктуре, поскольку от ее зрелости будет зависеть численность населения, качество его жизни, качество трудовых ресурсов и прочие параметры, определяющие уровень развития региона в целом.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 17-32-01100.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Гаева И.В. Трансформация транспортной инфраструктуры сельской местности Еврейской автономной области в 1990–2000 годы // География и природные ресурсы. 2013. № 2. С. 139–144.
2. Гаева И.В. Трансформация функций сельских населенных пунктов Еврейской автономной области: дис. ... канд. геогр. наук / Рос. акад. наук. Ин-т географии. М., 2011. 155 с.
3. «Дальграфит» стал ключевым резидентом территории опережающего развития «Амуро-Хинганская». URL: http://dalgraphite.com/ru/company-news/dalgrazit_stal_klyuchevim_rezidentom_toramuro-khinganskaya (дата обращения: 10.10.2016).
4. Доклад о состоянии автомобильных дорог на территории Еврейской автономной области в 2014 году. Биробиджан, 2015. 49 с.
5. Доклад правительства Еврейской автономной области о состоянии здоровья населения и организации здравоохранения по итогам деятельности за 2017 год. URL: <http://www.eao.ru/isp-vlast/upravlenie-zdravookhraneniya-pravitelstva/teksty-ofitsialnykh-vystupleniy-i-zayavleniy--10/> (дата обращения: 04.07.2017).
6. Доклад об экологической ситуации в Еврейской автономной области в 2015 году / Управление природных ресурсов Правительства ЕАО. Биробиджан, 2015. 69 с.
7. Калинина И.В. Роль «пограничной зоны» в приграничных территориях Псковской области и Еврейской автономной области // Региональные проблемы. 2016. Т. 19, № 1. С. 47–53.
8. Комарова Т.М. Экономико-географические факторы территориальной организации хозяйства Еврейской автономной области на этапе перехода к рыночным отношениям: дис. ... канд. геогр. наук / Рос. акад. наук. Сибирск. отд-ние. Ин-т географии им. В.Б. Сочавы. Иркутск, 1998. 171 с.
9. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и мате-

- матическая статистика: учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. 573 с.
10. Мищук С.Н. Современные миграционные процессы на Дальнем Востоке (на примере Еврейской автономной области) // Экономика региона. 2011. № 1. С. 50–57.
 11. Обзор интернет-провайдеров Еврейской автономной области. URL: <http://101internet.ru/evrejskaya-avtonomnaya-oblast/providers-info> (дата обращения: 04.10.2016).
 12. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2003: стат. сб. / Госкомстат России. М., 2003. 895 с.
 13. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2016: стат. сб. / Росстат. М., 2016. 1326 с.
 14. Сведения о ремонте и содержании автомобильных дорог общего пользования федерального, регионального или межмуниципального значения и искусственных сооружений на них за период январь – декабрь 2015 г. URL: <http://www.eao.ru/isp-vlast/upravlenie-avtomobilnykh-dorog-i-transporta-pravitelstva-eao/statisticheskaya-informatsiya--4/> (дата обращения: 19.04.2017).
 15. Социально-экономическая география: понятия и термины: словарь справочник / отв. ред. А.П. Горкин. Смоленск: Ойкумена, 2013. 328 с.
 16. Статистический ежегодник Еврейской автономной области: стат. сб. / Еврстат. Биробиджан, 2016. 275 с.
 17. Стратегия социально-экономического развития Еврейской автономной области до 2020 года. URL: <http://www.eao.ru/o-eao/sotsialno-ekonomicheskoe-razvitie-eao-/strategiya-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitiya-eao-do-2020-goda--2/> (дата обращения: 19.04.2017).
 18. Суховеева А.Б. Обеспеченность населения Еврейской автономной области услугами системы здравоохранения: территориальные различия // Региональные проблемы. 2011. Т. 14, № 1. С. 100–102.
 19. Суховеева А.Б. Оценка здоровья населения отдельных муниципальных образований Еврейской автономной области // Социальные аспекты здоровья населения. 2015. Т. 43, № 3. С. 3.
 20. Таблица критических значений корреляции Пирсона. URL: <http://statpsy.ru/pearson/tablica-pirsona/> (дата обращения 27.10.2017).
 21. Транспорт и связь Еврейской автономной области: стат. сб. / Еврстат. Биробиджан, 2015. 67 с.
 22. Управление федеральной почтовой связи Еврейской автономной области. URL: <http://fcr.russianpost.ru/rp/filials/ru/home/okrug1/ufps?parentid=13> (дата обращения: 10.10.2016).

INFRASTRUCTURE OF RURAL COUNTRYSIDE IN JEWISH AUTONOMOUS REGION: 15 YEARS OF CHANGE

I.V. Kalinina, A.B. Sukhoveeva

The authors show the trends in the transformation of industrial and social infrastructure of rural countryside in Jewish Autonomous Region for the period since 2000s. It has been stated that the level of infrastructure development is interconnected with the quality of life in the countryside when changes in the first entail changes in the second.

Keywords: *infrastructure, population, country, Jewish Autonomous Region.*

ВЗАИМОУСЛОВЛЕННОСТЬ ПРИРОДНОЙ И СОЦИАЛЬНОЙ
СОСТАВЛЯЮЩИХ РОССИЙСКОГО ПРИАМУРЬЯ
В ИССЛЕДОВАНИЯХ СОТРУДНИКОВ ИКАРП ДВО РАН

В.Н. Никитенко

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

Представлен краткий анализ избранных из разных изданий публикаций сотрудников ИКАРП ДВО РАН, имеющих отношение к теме статьи. Работы дифференцированы по содержанию на четыре группы: о влиянии природы на социальные процессы в регионе, об антропогенных влияниях на природу, об исследованиях природных явлений безотносительно к социальной сфере и об исследованиях общественной жизни безотносительно к природной среде. Делается вывод о том, что в Институте созданы предпосылки для моделирования, анализа и прогнозирования динамики региональной природно-социальной системы как целостности.

Ключевые слова: природа, общество, природно-социальная система, Приамурье, целостность.

Актуальность и методология исследований

Природа и общество – две ипостаси одной сущности – целостной системы, включающей в себя эти составляющие. Хотя в науках их принято исследовать по отдельности – как естественно-научные и как общественные. В западноевропейских традициях такое разделение более выражено, чем в восточноазиатских религиозно-философских учениях буддизма, даосизма и конфуцианства [35].

Тема исследования природно-социальных систем как целостностей нашла своё отражение во многих научных и публицистических работах, и их контент-анализ даёт основание считать взаимообусловленность природного и социального как аксиому, не подлежащую сомнению. О влиянии природных факторов на общественную жизнь писали в оставленных потомкам трактатах русские космисты К.Э. Циолковский (1857–1935), В.И. Вернадский (1863–1945), А.Л. Чижевский (1897–1964) и их последователи – известный отечественный путешественник, географ, историк и этнолог Л.Н. Гумилёв (1912–1992), академик Н.Н. Моисеев (1917–2000) и др. Так, Л.Н. Гумилёв выразил взаимозависимость между природным и социальным бытием следующим образом: «Между закономерностями природы и социальных форм движения материи существует постоянная корреляция» [13, с. 9]. Современный чешский учёный Й. Шмайсс рассматривает природу, человека, общество, культуру в их взаимосвязи и коэволюции, считает, что нарушение гармонии между ними представляет собой угрозу не для природы, а прежде всего для культуры и существования человечества [41].

Повседневная жизнь также полна примерами, свидетельствующими о взаимозависимости социальных явлений от природных и природных от социальных.

Если в широких масштабах взаимообусловленность составляющих системы «природа–общество» представляется доказанной, то её своеобразные проявления на региональных уровнях требуют специальных исследований. Не составляет исключения в этом плане и российское Приамурье, входящие в него локальные природно-социальные системы, в том числе и Еврейская автономная область. Для исследования взаимозависимостей в целостной региональной системе «природа–общество» в составе Дальневосточного отделения РАН в 1990 г. был учреждён и начал свою работу расположенный в городе Биробиджане Институт комплексного анализа региональных проблем (далее – Институт) (сайт: <http://icarp.ru>).

Исследования такого рода актуальны как для научного поиска особенностей проявления закономерности соразвития природы и общества на региональном уровне, так и для решения проблемы народонаселения и обустройства общественной жизни на российском Дальнем Востоке в контексте официально объявленной государственной стратегии комплексного развития региона на XXI в. [32].

В качестве методологической основы исследований научными сотрудниками Института используются классические труды о единстве и целостности (холизме) природно-социального мира и о редуccionных связях между явлениями. С холистических позиций природно-социальная система

региона рассматривается как единое целое. С позиций редукционизма ведутся поиски социальных изменений в зависимости от тех или иных природных факторов, а изменений в природе – от антропогенных влияний. Конкретными методами исследований в основном являются заимствования из традиционной методологии и различных наук (анализ литературных источников и статистических данных, ретроспективный анализ состояний региональной природно-социальной системы, контент-анализ опубликованных произведений, наблюдение и анализ отдельных взаимообусловленностей природы и социальной сферы, социологические опросы, измерения, шкалирование, ранжирование по значимости и др.). Инновацией в проводимых исследованиях стали методы математического и компьютерного моделирования популяций, сообществ, динамических систем и анализа моделей, которые стали внедряться в исследовательские работы с 2002 г. под руководством пришедшего на должность директора Института д.б.н., ныне чл.-корр. РАН Е.Я. Фрисмана.

Целью данной статьи является представление результатов выборочного анализа публикаций сотрудников ИКАРП ДВО РАН, отражающих обозначенную в названии её темы зависимость.

Предполагалось решить следующие задачи:

1. сделать выборку из различных изданий и дать классификацию публикаций сотрудников ИКАРП ДВО РАН на темы о взаимообусловленности природного и общественного бытия;
2. воспроизвести основные результаты исследований, отражённые в указанных публикациях;
3. обосновать возможности перехода от анализа бинарных связей между отдельными природно-социальными явлениями к разработке и анализу моделей динамики целостной системы «природа–общество».

Для решения поставленных задач и достижения цели применялся следующий комплекс методов: контент-анализ в соответствии с заявленной темой статьи текстов опубликованных работ сотрудников ИКАРП ДВО РАН в различных изданиях; классификация публикаций по их содержанию; уточняющие интервью с авторами публикаций и специалистами.

Результаты исследования

Статьи для анализа отбирались по критерию отнесенности их содержания на исследования природных объектов и социального бытия в регионе. Особое внимание было обращено на работы, относящиеся к выявлению бинарных связей между природными и общественными явлениями. Всего было проанализировано 38 работ сотрудников ИКАРП

ДВО РАН, опубликованных в период с 1999 по 2016 гг. и вошедших в приведённый в конце статьи список источников информации. Перечень публикаций достаточно полно отражает тематику проводимых в Институте научных исследований.

На основе анализа публикаций сотрудников Института по их смысловому содержанию (контент-анализа) проведена их классификация на 4 группы:

1-я – о влиянии природных факторов на становление социальной сферы региона и изменения в ней;

2-я – о зависимости состояний природной среды от антропогенных (социетальных) воздействий;

3-я – об исследованиях природных явлений безотносительно к социальной сфере;

4-я – об исследованиях социокультурных и экономических систем безотносительно к природной среде.

В публикациях, относящихся к первой группе, представлены работы, отражающие бинарные связи между отдельными природными факторами и обусловленными ими проявлениями в социальной сфере региона.

Климат, плодородие почв, природные ресурсы, ландшафты, биоразнообразие изначально имели решающее значение для иммиграции населения из различных губерний Российской Империи в Приамурье, на «мамур-реку» [3].

Природная составляющая не утратила своей значимости для социальной жизни в Приамурье и в последующие времена. К примеру, когда в советский период решался вопрос о выделении в Биро-Биджанском районе мест для переселения в них «трудящихся евреев» и компактного проживания еврейского народа, то предварительно в Среднее Приамурье была снаряжена экспедиция под руководством учёного-агронома Б.Л. Брука (1885–1979) для изучения природных и уже сложившихся здесь социальных условий [5, 14]. В отчётах по результатам экспедиции было показано, что обследованная территория вполне пригодна для занятий сельским хозяйством и жизнедеятельности переселенцев. Впоследствии жизнь показала, что не для всех еврейских иммигрантов природные условия оказались благоприятными. Суровые зимы, тучи гнуса в летнее время, паводковые подтопления и другие природные причины побудили новосёлов к нередким возвращениям на прежние места жительства, а также к переездам в другие регионы.

В общем ракурсе отражение природной детерминанты расширения территории Российского государства в восточном направлении нашли от-

ражение в статье сотрудников ИКАРП ДВО РАН В.Г. Шведова и В.В. Юшманова в 1999 г. [40].

В более поздних работах сотрудников Института отражены ниже приведённые бинарные зависимости изменений социального пространства региона и природных составляющих.

В исследовании детерминант локализации населения в социально-территориальной системе ЕАО выявлен комплекс факторов, влияющих на пространственное распределение поселений разного уровня урбанизации. Среди этих факторов, кроме социальных, экономических, демографических и генеалогических, межличностных связей, политических и геополитических, существенное значение для хозяйственной деятельности имеют природно-географические ландшафты, природные условия [25]. В других исследованиях того же автора показано, что особенно остро зависимость социального от природного проявляется в экстремальных природных условиях. При стабильном и гармоничном сосуществовании природы и общества их взаимообусловленность становится привычной и мало замечаемой людьми. В случае же природных катаклизмов (крупномасштабных наводнений, тайфунов, цунами и др.) изменения в социальном поведении проявляются ярче. Так, во время и после крупномасштабного наводнения в Приамурье в 2013 г. заметно проявились миграционные настроения людей, их маргинализация и иждивенческие позиции [23, 24].

Значительная часть публикаций сотрудников Института посвящена результатам исследований влияний природно-климатических условий на имеющее особую социальную значимость состояние здоровья населения и демографическую ситуацию в регионе.

В серии публикаций, отнесённых к первой группе, отражены следующие зависимости:

- сезонных погодных условий и их влияний на состояние здоровья и жизнедеятельность населения региона [10, 33];
- природно-климатических условий региона и отдельных его зон и возможностей для спортивно-оздоровительной рекреации и развития туризма [11, 37];
- экологической обстановки в населённых пунктах Дальнего Востока и комфортности проживания населения в них [19].

В исследованиях Е.А. Григорьевой, выполненных на уровне докторской диссертации, и соответствующих публикациях показаны выявленные автором закономерности влияния погоды на показатели популяционного здоровья, что является значимым для повышения эффективности медико-эко-

логического контроля, профилактики заболеваний и, в конечном счёте, для поддержания активной жизнедеятельности и минимизации потерь населения. Автором разработан индекс акклиматизационной нагрузки на органы дыхания, что даёт возможность прогнозировать степень адаптационного напряжения организма человека при перемещении между контрастными климатическими зонами и при межсезонном изменении погоды. Исследованы такие природные явления, как «волны тепла» и степень их опасности в различных отношениях, в том числе для здоровья и жизни людей, следовательно, и для благополучия в социальной сфере в целом [10]. В соавторстве с А.Б. Суховеевой показаны влияния сезонных погодных условий на динамику смертности населения [33]. Тема зависимости состояния здоровья населения ЕАО от геоэкологических и геохимических особенностей локальных территорий нашла отражение в совместных работах А.Б. Суховеевой и Т.М. Комаровой [34].

В.Б. Калманова в докладе по итогам проведённых авторских исследований представила на научно-практическую конференцию разработанную систему оценки комфортности проживания населения средних и малых городов юга Дальнего Востока, в которую включены не только их социальная инфраструктура, но и природная среда. Автор особо отметила, что «природные условия <...> имеют первостепенное значение, так как от их параметров часто зависит проявление и функционирование социально-экономических условий и объектов» [19, с. 68].

Природно-ресурсный потенциал как условие для охотохозяйственной деятельности жителей Среднего Приамурья рассматривается в совместной работе Е.Я. Фрисмана, О.Л. Ревуцкой, Г.П. Неверовой [38].

В целом приведённые, а также другие публикации сотрудников ИКАРП ДВО РАН, не названные здесь по причине ограниченных возможностей одной статьи и относящиеся к первой группе, отражают ряд специфических для региона зависимостей социальных проявлений от природной среды.

В серии публикаций второй группы представлены результаты исследований обратной зависимости – природной среды от социальных факторов. Среди них работы о следующих изменениях в природе под влиянием антропогенных нагрузок: об изменениях и сохранении природных ландшафтов, дендрофлоры, биоценозов равнинных, горных участков области и поселений при соответствующих антропогенных вмешательствах [18, 29, 30, 36, 37]; о зависимости состояний водотоков, водоёмов и ихтиофауны в них от мелиоративных работ

и сельскохозяйственного землепользования [4, 7, 9]; о частотности пожаров растительного покрова в зависимости от расстояний до населённых пунктов и количества жителей в них [15].

В работах Д.М. Фетисова показаны конкретные трансформации и нарушения природных ландшафтов Среднеамурской низменности и российской части Малого Хингана по причине антропогенных вмешательств. На основе анализа исторических и историко-картографических данных сделан вывод о пагубном влиянии на природу расширения площадей сельскохозяйственных земель, мелиорации, заготовки древесины, строительства и функционирования населенных пунктов и дорог. Всё это привело к исчезновению и трансформации лесного покрова, преобразованию комплексов лесных, лесо-болотных, луговых и ряда других геосистем, широкому распространению луговых и лесных пожаров [36].

В публикациях Т.А. Рубцовой с соавторами отражаются результаты поисков путей позитивного антропогенного влияния, заповедного дела на сохранение природного многообразия [29]. Результаты исследований легли в основу издания «Красной книги растений Еврейской автономной области» [30].

В сферу научных интересов В.Н. Бурика входят исследования антропогенных воздействий на водоёмы ЕАО и их ихтиофауну [7].

В исследованиях М.В. Горюхина, М.В. Зубарева, А.В. Аношкина выявлено и в публикациях отражено, как в условиях интенсивной хозяйственной деятельности различные водосборы и водотоки Среднего Приамурья фактически превращаются из природных в природно-антропогенные системы. Основную роль в этих превращениях играют разработки полезных ископаемых вблизи водоёмов и рек, гидротехническое строительство, сооружение и эксплуатация сельскохозяйственных мелиорационных систем [9].

На основании анализа информации о пожарных ситуациях в природе ЕАО, накопившейся за много лет, авторами А.М. Дорошенко (Зубаревой) и Р.М. Коган установлено, что чаще всего растительность горит вблизи поселений по причине палов на сенокосных угодьях и разжигания костров во время выходов на природу, то есть большинство пожаров в природе имеет антропогенное происхождение [15].

В общем и целом результаты исследований, отнесённые к второй группе, отражают характерные для Приамурья последствия антропогенного влияния на природу и представляют собой исходную информацию для поиска решений.

В третьей группе публикаций представлены результаты исследований только природных объектов, но им имплицитно присущи связи с социальной сферой. Природоведческие исследования ориентированы на удовлетворение потребностей общества в новых знаниях о природе, на дополнительное обеспечение природными ресурсами и на обеспечение безопасности от возможных природных стихий. Без такой ориентации исследования природных объектов утрачивают свой смысл.

Работы сотрудников лаборатории экологии, генетики и эволюции (П.В. Будилов, Л.В. Капитанова, Л.В. Фрисман) дополняют науку новыми знаниями о древнейших обитателях Земли – насекомых, птицах, мелких млекопитающих Среднего Приамурья [6, 20, 39].

В работах В.Н. Компаниченко и В.А. Потурная школьники, студенты, учителя, преподаватели и просто любознательные люди найдут новую информацию о происхождении биосферы Земли, о химическом составе и бальнеологических свойствах термальных вод Дальнего Востока [21]. В соответствии с авторской гипотезой В.Н. Компаниченко о зарождении биосферы и посредством построения соответствующей математической модели в совместной публикации с К.В. Шлюфманом проанализированы амплитудно-частотные характеристики колебаний давления пароводяной смеси в одной из дальневосточных гидротермальных систем [22].

О глубинном строении Земли, полезных ископаемых и составе металлических руд на территории Еврейской автономной области, вероятных очагах землетрясений пишут сотрудники лаборатории моделирования геологических структур (М.А. Васильева (Губанова), А.М. Жирнов, А.М. Петрищевский, Ю.П. Юшманов) [12, 16, 28, 42].

О социальном смысле природоведческих исследований авторы работ третьей группы напрямую обычно не сообщают, но подразумевают их социальную значимость.

В публикациях, отнесённых к четвёртой группе, рассматриваются явления социологического, культурологического и экономического характера, на первый взгляд не связанные с природой. Между тем, не явно такая связь также подразумевается.

В исследовании Ю.Н. Авериной выявлены и в публикациях показаны трансформирующие влияния еврейского переселенческого движения и привнесённой в Приамурье «идиш-культуры» на общественную жизнь в регионе. Социальное пространство области наполнено атрибутами и символами еврейской культуры [1].

В работах С.Н. Мищук даётся анализ социально-экономической ситуации в области, её влияния на миграцию населения, допустимых с точки зрения общественной и государственной безопасности пределов привлечения иностранной рабочей силы [26, 27]. Результаты работ стали ориентировочной основой для установления квот на иностранную рабочую силу.

В исследованиях С.А. Соловченкова выявлено явление на селе, названное «неотходничеством», когда селяне, теснимые в период экономической нестабильности, лишились возможности участвовать в коллективных формах сельскохозяйственного производства, сосредоточились на своих огородах, а мужчины стали искать заработки в «удалённой занятости».

Работами И.В. Калининой дополнено, что расположения, типы и функции сельских поселений и виды хозяйственной деятельности в них во многом зависят от рельефа местности, на которой они расположены, а не только от историко-геополитических причин и экономической ситуации в регионе. «Функциональные изменения сельских населённых пунктов, — пишет автор, — влекут за собой трансформацию сельской местности в целом» [17, с. 135].

Группой сотрудников лаборатории региональных социально-гуманитарных исследований Института методом социологических опросов (N=109) выявлен комплекс причин укоренения старожилов в области и регионе. Первоочередными из них являются условия социально-экономического характера: обеспеченность работой, достойной зарплатой, жильём. Среди опрошенных 9 человек указали на привлекательность природной среды, а 30 человек отметили, что причиной эмиграции известных им людей стали всё же природно-климатические условия, которые оказались неблагоприятными для здоровья и благополучия их семей [2].

Сотрудники лаборатории истории еврейской культуры и еврейского миграционного движения И.С. Бренер, В.С. Гуревич представляют обществу ранее мало известную и труднодоступную информацию по темам, связанным с профилем лаборатории [5, 14]. По инициативе заведующего лабораторией В.С. Гуревича создан и постоянно пополняется Интернет-сайт «nasledie-eao.ru», представляющий многообразную картину природы и общества Еврейской автономии, способную удовлетворить разнообразие познавательные запросы её жителей и всех интересующихся областью. Информация может служить основой для углублённых научных исследований по разным темам.

Таким образом, работы, отнесённые к чет-

вёртой группе, отражают динамику социальной системы региона, знания о которой важны для выделения в ней позитивного с целью использования в решении проблем комплексного развития Приамурья и российского Дальнего Востока на перспективу.

Представленный выборочный анализ исследований и публикаций сотрудников ИКАРП ДВО РАН даёт основание заключить, что в Институте в основном проводятся исследования взаимообусловленности природной и социальной составляющих в аспекте их отдельных бинарных связей. В отличие от подобных исследований в других регионах, проанализированные работы в совокупности представляют собой достаточно широкий спектр взаимообусловленных связей между природой и обществом. Особо значимым достижением коллектива Института является широкое использование математического моделирования природно-социальных зависимостей, что позволяет прогнозировать региональную динамику на перспективу. Тем самым можно утверждать, что в Институте созданы предпосылки для перехода к фундаментальным исследованиям крупномасштабного и целостного характера, которые отражали бы динамику всей региональной природно-социальной системы не только в бинарных связях, а в целом. В мировой практике имеют место попытки математического моделирования всемирной динамики, которые при соответствующей модификации с привязкой параметров регионального характера могут служить ориентировочной основой для моделирования и прогнозирования динамики региональной природно-социальной системы. Условием для реализации такого замысла является интеграция усилий сотрудников разнопрофильных лабораторий Института.

Представляется в рамках конкурсного проекта ДВО РАН «Природные и антропогенные детерминанты системных изменений в социальном пространстве региона (Еврейская автономная область)» (2015–2017 гг., грант № 15-I-9-001).

ЛИТЕРАТУРА:

1. Аверина Ю.Н. Изменения в социальном пространстве Еврейской автономной области под влиянием этнокультуры еврейских переселенцев и их потомков // Этносоциум и межнациональная культура. 2014. № 10 (76). С. 116–119.
2. Аверина Ю.Н., Кутова С.В., Никитенко В.Н., Соловченков С.А. Старожилы Дальнего Востока о возможностях укоренения населения в регионе // Региональные проблемы. 2016. Т. 2, № 19. С. 75–79.

3. Азиатская Россия: в 3 т. СПб.: Изд-во Переселенческого управления Главного управления землеустройства и земледелия, 1914.
4. Аношкин А.В., Зубарев В.А. Трансформация пойменно-руслowych комплексов рек Средне-амурской низменности в условиях мелиорации // География и природные ресурсы. 2012. № 2. С. 82–86.
5. Бренер И.С. Заремба А.В. Биробиджанский проект в научных исследованиях: ценности и интересы в истории Еврейской автономной области. Киев: Золотые ворота, 2013. 631 с.
6. Будилов П.В. Половой диморфизм размеров тела у одного из видов жуужелиц (*Notiophilus reitteri* Spaeth.) // Региональные проблемы. 2013. Т. 16, № 1. С. 49–54.
7. Бурик В.Н. Антропогенное воздействие на водоёмы Еврейской автономной области и их ихтиофауну // Региональные проблемы. 2014. Т. 17, № 2. С. 55–59.
8. Гаева И.В., Комарова Т.М., Неверова Г.П., Фетисов Д.М. Геодемографическая обстановка в Еврейской автономной области: ретроспективный анализ и прогноз // Известия РАН. Серия: Географическая. 2011. № 6. С. 54–67.
9. Горюхин М.В., Зубарев В.А., Аношкин А.В. Антропогенное преобразование пойменно-руслowych комплексов рек Среднего Приамурья // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2016. Т. 18, № 2-2. С. 337–340.
10. Григорьева Е.А. Климат как экологический фактор жизнедеятельности человека: дис. ... д-ра биол. наук. Владивосток, 2016. 363 с.
11. Григорьева Е.А., Фетисов Д.М. Оценка пригодности климата региона для спортивно-оздоровительной рекреации // Проблемы региональной экологии. 2009. № 6. С. 211–216.
12. Губанова М.А., Петрищевский А.М. Связь сейсмичности с глубинным геологическим строением Приамурья и Маньчжурии // Региональные проблемы. 2011. Т. 14, № 2. С. 51–56.
13. Гумилёв Л.Н. Этногенез и биосфера Земли // Сочинения. М.: Астрель, 2012. С. 6–405.
14. Гуревич В.С., Цап В.А. О Еврейской автономной области всерьёз и с улыбкой / ред. И.З. Манойленко, И.П. Попкова. Биробиджан, 2011. 187 с. (Библиотека Биробиджанской еврейской общины «Фрейд»).
15. Дорошенко А.М., Коган Р.М. Влияние антропогенных факторов на пожароопасность растительности на территории Еврейской автономной области // Лесное хозяйство. 2011. № 3. С. 37–39.
16. Жирнов А.М. Ресурсы комплекса металлов в железорудном поле Еврейской автономной области // География и природные ресурсы. 2011. № 2. С. 113–117.
17. Гаева И.В. Влияние природного и историко-геополитического факторов на изменение функций сельских населённых пунктов Еврейской автономной области // Вестн. Том. гос. ун-та. 2010. № 336. С. 132–135.
18. Калманова В.Б. Влияние природных и антропогенных факторов на экологическое состояние дендрофлоры г. Биробиджана // Материалы VIII научного совещания по прикладной географии. Иркутск, 12–13 апреля 2005 г. Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2005. С. 21–23.
19. Калманова В.Б. Оценка комфортности проживания населения средних и малых городов Юга Дальнего Востока // Современные проблемы регионального развития: материалы V международной науч.-практич. конф. Биробиджан, 09–11 сентября 2014 г. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН – ФГБОУ ВПО «ПГУ им. Шолом-Алейхема», 2014. С. 68–69.
20. Капитонова Л.В. К видовому разнообразию птиц в антропогенном ландшафте Среднего Приамурья – окрестности г. Биробиджана // Региональные проблемы. 2013. Т. 16, № 2. С. 54–63.
21. Компаниченко В.Н., Потурай В.А. Вариации состава органического вещества в водах Кульдурского геотермального месторождения (Дальний Восток России) // Тихоокеанская геология. 2015. Т. 34, № 4. С. 96–107.
22. Компаниченко В.Н., Шлюфман К.В. Амплитудно-частотная характеристика колебаний давления пароводяной смеси в верхне-мутновской гидротермальной системе // Вулканология и сейсмология. 2013. № 5. С. 51–58.
23. Кутовая С.В. Миграционные настроения населения Еврейской автономной области // Социологические исследования. 2014. № 6 (362). С. 134–136.
24. Кутовая С.В. Социальная адаптация населения в условиях природных и техногенных катастроф: теоретический анализ // В мире научных открытий. 2015. № 5.8 (65). С. 2789–2798.
25. Кутовая С.В. Социальное пространство Еврейской автономной области. Владивосток: Дальнаука, 2015. 168 с.
26. Мищук С.Н., Аносова С.В. Миграционная ситуация как отражение социально-экономических процессов в Еврейской автономной области // Уровень жизни населения регионов

- России. 2013. № 1 (179). С. 47–54.
27. Мишук С.Н., Кулаков М.П., Хавинсон М.Ю. Иностранная рабочая сила на рынке труда Еврейской автономной области: анализ и прогноз // Проблемы Дальнего Востока. 2011. № 3. С. 111–116.
 28. Петрищевский А.М. Глубинные источники сейсмических катастроф в Дальневосточном регионе // Вестник ДВО РАН. 2007. № 2. С. 63–70.
 29. Рубцова Т.А. Растительный покров Еврейской автономной области: состояние и перспективы использования // Дальний Восток и Еврейская автономная область: история, современность и перспективы развития: тез. междунар. науч.-практич. конф. Биробиджан, 21–22 апреля 2004 г. Биробиджан: Правительство ЕАО – ИКАРП ДВО РАН – БГПИ, 2004. Ч. I. С. 109–111.
 30. Рубцова Т.А. Красная книга Еврейской автономной области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов / Правительство Еврейской автономной области, Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН. Новосибирск: АРТА, 2006. 248 с.
 31. Соловченков С.А. Сельское население Еврейской автономной области – стратегия выживания // Вестн. ВГТУ. 2011. Т. 7, № 4. С. 55–57.
 32. Стратегия социально-экономического развития Дальнего Востока и Байкальского региона на период до 2025 года // Координационный совет в Дальневосточном федеральном округе. URL: <http://rspdfo.ru/strategiya-soc-ekon-razvitiya-dv/> (дата обращения: 20.09.2017).
 33. Григорьева Е.А., Суховеева А.Б. Сезонная динамика показателей смертности населения города Биробиджана // Известия Самарского научного центра РАН. 2013. Т. 15, № 3 (6). С. 1756–1759.
 34. Суховеева А.Б., Комарова Т.М. Геоэкологические и геохимические особенности территории и их влияние на здоровье населения (на примере Еврейской автономной области) // Современные наукоемкие технологии. 2008. № 2. С. 93–95.
 35. Торчинов Е.А. Пути философии Востока и Запада: познание запредельного. СПб.: Азбука–классика; Петербургское востоковедение, 2005. 480 с.
 36. Фетисов Д.М. Антропогенная нарушенность природных ландшафтов российской части Малого Хингана // Вестник ДВО РАН. 2008. № 3. С. 51–57.
 37. Фетисов Д.М. Типология природных туристических ресурсов по степени их информативности при формировании тура // Вестник Томского государственного университета. 2008. № 314. С. 204–206.
 38. Фрисман Е.Я., Ревуцкая О.Л., Неверова Г.П. К оценке ресурсного потенциала охотохозяйственного комплекса Среднего Приамурья России // Природа без границ: материалы II междунар. форума. Владивосток, 6–7 июня 2007 г. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2007. С. 201–204.
 39. Фрисман Л.В. Биологический вид – взгляд с позиций аллозимной дифференциации (на примере мелких млекопитающих) // Региональные проблемы. 2010. Т. 13, № 1. С. 42–48.
 40. Шведов В.Г., Юшманов В.В. Природные предпосылки расширения территории Российского государства в восточном направлении // Российское Приамурье: история и современность: сб. науч. трудов / гл. ред. В.И. Ишаев. Хабаровск: Изд-во ПГО, 1999. С. 44–47.
 41. Шмайс Й. Культура под угрозой: от эволюционной онтологии к экологической политике: монография [пер. с чешского О. Бергер]. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. 260 с.
 42. Юшманов Ю.П. Сдвиговая тектоника Хингано-Олонойского оловорудного района и структурный контроль рудных тел // Региональные проблемы. 2013. Т. 16, № 1. С. 30–34.

INTERDEPENDENCE OF NATURAL AND SOCIAL COMPONENTS OF THE RUSSIAN AMUR REGION IN THE STUDIES OF THE SCHOLARS FROM ICARP FEB RAS

V.N. Nikitenko

A brief analysis of the articles by researches from ICARP FEB RAS, selected from various editions relevant to the topic, is given in the article. According to their topics, the works are subdivided into four groups: the influence of nature on social processes in the region, anthropogenic influences on nature; studies of natural phenomena regardless of the social sphere, and research of the public life regardless of natural environment. It is concluded that the Institute set the stage for the modeling, analysis and prediction of the dynamics of the regional natural-social system as integrity.

Keywords: nature, society, natural and social system, the Amur Region, integrity.

НАУЧНАЯ ЖИЗНЬ

УДК 550.4.574

БИОГЕОХИМИЯ И БИОСФЕРА (X МЕЖДУНАРОДНАЯ БИОГЕОХИМИЧЕСКАЯ ШКОЛА)

П.В. Ивашов

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

В Москве с 12 по 15 июня 2017 г. в Институте геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН (ГЕОХИ РАН) состоялась X Международная биогеохимическая школа (далее – Школа) «Современные проблемы состояния и биогеохимической эволюции таксонов биосферы», посвященная 70-летию ГЕОХИ РАН.

Основное направление деятельности Школы – Современные проблемы и методы биогеохимического изучения таксонов биосферы, оценка их эволюции, микроэлементы в компонентах биосферы и биогеохимические инновации.

Основная цель Школы – представление и обсуждение новых идей, результатов исследований, методов для формирования государственных программ по применению достижений биогеохимии. В народном хозяйстве, медицине и образовании.

В работе Школы участвовали ученые из 42 научно-исследовательских и учебных учреждений Российской Федерации, Белоруссии, Болгарии, Испании, Молдовы, Казахстана, Киргизии. Было заявлено 74 доклада от 198 авторов. Большая часть сообщений представлена и обсуждена на заседаниях в форме устных докладов. По материалам представленных докладов опубликован к началу работы Школы сборник трудов [3].

В целом X биогеохимическая школа посвящена вопросам техногенного преобразования таксонов биосферы, роли биогеохимии в народном хозяйстве и разработке современных биогеохимических технологий. Это, прежде всего, снижение загрязнения территорий токсичными химическими элементами и веществами, методы биогеохимической оценки экологического состояния территорий, биогеохимические циклы химических элементов, получение сбалансированных

по макро- и микроэлементам продуктов питания и кормов, эндемические заболевания растений, животных и человека. Названные вопросы обсуждались на пленарном заседании «Фундаментальные проблемы биогеохимии и эволюция биосферы» и на следующих сессиях Школы: биогеохимические инновации, геохимическая экология человека и животных, история биогеохимии, биогеохимия океана и водных экосистем, геохимическая экология растений, биогеохимия почвенно-растительного комплекса, техногенез таксонов биосферы и радиобиогеохимия.

На пленарной сессии Школы было представлено 9 докладов: члена-корреспондента РАН, зав. отделом биогеохимии и геоэкологии ГЕОХИ РАН Т.Н. Моисеенко «Адаптация и антропогенная эволюция животных в условиях техногенных провинций»; доктора биологических наук, профессора, зав. лабораторией биогеохимии окружающей среды ГЕОХИ РАН В.В. Ермакова с коллегами «Геохимическая экология и ее значение в современных биосферных исследованиях»; профессора В.Б. Кадацкого (Белорусский государственный педагогический университет им. М. Танка, г. Минск) «Уроки биосферы»; доктора геолого-минералогических наук, ученого секретаря ГЕОХИ РАН Е.М. Коробовой «Биогеохимические эндемии как результат антропогенной трансформации первичной биосферы». Можно отметить на этой сессии и доклады других ученых: доктора геолого-минералогических наук В.М. Коржа (Институт океанологии им. П.П. Ширшова РАН) «О роли живого вещества в формировании элементного состава биосферы»; доктора биологических наук, профессора В.Н. Башкина (Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения

РАН, г. Пушкино) «Биогеохимические технологии управления рисками загрязнений и нарушений»; доктора технических наук В.В. Цетлина и кандидата биологических наук Н.Е. Лебедевой (Институт медико-биологических проблем РАН) «К вопросу о проявлении ритмичности в природе». В докладе профессора Джауме Бека (Барселонский университет, Испания) и коллег рассмотрены методологические подходы к оценке подвижности тяжелых металлов в почвах при внесении осадков сточных вод, а профессор Л.Н. Иванович (президент Экологического общества Сербии, г. Белград) посвятил свой доклад применению цеолитов в технологиях защиты окружающей среды.

Серия инновационных решений в биогеохимии отражена на сессии «Биогеохимические инновации». Первое сообщение академика Армянской АН, доктора технических наук В.К. Сарьяна (Научно-образовательный центр по использованию перспективных технологий в радиоотрасли) посвящено возможности создания мощной экспериментальной базы для биогеохимических исследований за счет применения современных Интернет-технологий. Можно отметить на этой сессии доклад ученых П.Л. Александрова и О.В. Градова (Институт энергетических проблем химической физики РАН им. В.Л. Тальрозе), касающийся оценки механизмов комплексообразования ионов металлов в ионных каналах мембран клеток и методологии их изучения. К инновационным отнесены следующие сообщения: профессора П.В. Ивашова (ИВЭП ДВО РАН, г. Хабаровск) о биогеохимической экспертизе [2], В.С. Баранчукова и соавторов (ГЕОХИ РАН) о создании геоинформационной среды для изучения пространственной структуры природно-техногенных биогеохимических провинций; профессора Н.А. Голубевой (ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур) о методах получения и применения наночастиц селена; кандидата биологических наук Л.В. Переломова и коллег (Тульский государственный педагогический университет) о влиянии лимонной кислоты на поглощение свинца природным и модифицированным бентонитом, а также сообщение кандидата биологических наук М.В. Капитальчук (Приднестровский госуниверситет им. Т.Г. Шевченко) на тему «Биогеохимическая социобиология – миф или реальность?».

Оригинальные и актуальные материалы в докладах были представлены и на других вышеназванных сессиях Школы, с ними можно познакомиться в опубликованном сборнике трудов этого форума [3].

Необходимо отметить, что в сборнике трудов X биогеохимической школы впервые опубликована работа В.И. Вернадского «К вопросу о свободном кислороде в земной коре», обнаруженная в архиве и подготовленная к печати группой «Научное наследие В.И. Вернадского и его школы» (ГЕОХИ РАН) под руководством ведущего научного сотрудника Е.П. Янина [1].

По результатам работы X Международной биогеохимической школы было подготовлено постановление, в котором, в частности, отмечено:

1) высокий уровень организации работы Школы оргкомитетом ГЕОХИ РАН;

2) актуальность представленных докладов и ряд новых научно-методических и практических решений в области различных направлений биогеохимии и экологии;

3) дальнейшее развитие биогеохимии как системной комплексной науки о формировании биосферы и ее таксонов, необходимость системных знаний о состоянии современных циклов миграции химических элементов и их соединений на глобальном, региональном и локальном уровнях;

4) необходимость совершенствования системы нормирования микроэлементов, коррекции существующих нормативов по ПДК мышьяка и других токсичных химических элементов и их соединений в различных средах, кормах и пищевых продуктах.

Кроме того, в составленном оргкомитетом Школы постановлении рекомендовано:

1. Систематизировать существующий объем данных по биогеохимическим процессам и явлениям, развивать теоретические основы биогеохимии и научное наследие В.И. Вернадского.
2. Продолжать формировать теоретические положения о переносе и взаимодействии биогеохимических потоков веществ на основании концепции геохимических полей и моделирования биогеохимических процессов.
3. Расширить исследования по выяснению взаимодействия макро- и микроэлементов в биогеохимических циклах и организмах на экосистемном, популяционном, организменном, клеточном и молекулярном уровнях.
4. Продолжить комплексные исследования по биогеохимии малоизученных элементов: таллия, висмута, сурьмы, бериллия, бария, рения.
5. Разрабатывать новые и совершенствовать существующие биогеохимические инновации в народном хозяйстве, медицине и ветеринарии, включая технологии по утилизации и обезвре-

живанию промышленных отходов и выбросов, содержащих высокотоксичные и радиоактивные вещества, а также внедрять новые средства их детоксикации.

6. Активизировать исследования по нормированию экологических факторов (микроэлементы, токсичные металлы и их соединения) с учетом региональных условий.
7. Совершенствовать биогеохимические нормативы, критерии и параметры оценки экологического состояния территорий в условиях относительной нормы, природных и техногенных катастроф, экологического риска и кризиса. Расширить и уточнить перечень биогеохимических и экологических критериев оценки различных ландшафтов, водных экосистем и почвенного покрова, адаптировать их к международным стандартам.
8. Совершенствовать и развивать методы и методологию биогеохимической индикации. Создать банк данных по систематике биологических реакций организмов и их геохимических функций.
9. Разрабатывать новые биогеохимические технологии поиска месторождений полезных ископаемых и извлечения рудных химических элементов.
10. Считать целесообразной организацию новых и активизацию существующих научно-практических центров по биогеохимии, агробиогеохимии и гидробиогеохимии.
11. Усилить просвещение в области биогеохимии и геохимической экологии. Интегрировать усилия различных школ в области биогеохимии тяжелых металлов и радионуклидов по изданию учебников, учебных пособий и справочников по эколого-биогеохимическим проблемам с учетом региональных особенностей.
12. Рекомендовать Министерству образования и науки Российской Федерации активизировать введение в классификатор специальности

«Биогеохимия» (04.00.03) с организацией соответствующих диссертационных советов по защите кандидатских и докторских диссертаций и присвоением ученой степени кандидата и доктора биологических, геолого-минералогических и химических наук.

13. С целью координации биогеохимических исследований, создания технологий и их апробации, формирования субпрограммы и совместных проектов по профилактике микроэлементозов считать целесообразным организацию междисциплинарного научно-производственного Совета по проблемам биогеохимии в рамках Союзного государства при РАН с участием других государств.
14. Продолжить издание трудов биогеохимической лаборатории и рекомендовать включить их в список ВАК по химическим, биологическим и геолого-минералогическим специальностям, а также международного научного журнала по проблемам биогеохимии и геохимической экологии с регистрацией электронной версии издания.
15. Планировать проведение XI Международной биогеохимической школы на базе Тульского государственного университета в 2019 г.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Вернадский В.И. К вопросу о свободном кислороде в земной коре // Современные проблемы состояния и эволюции таксонов биосферы. М.: ГЕОХИ РАН, 2017. С. 465–478. (Тр. Биогеохим. лаб.).
2. Ивашов П.В. Опыт разработки и проведения биогеохимической экспертизы проектов хозяйственной деятельности // Современные проблемы состояния и эволюции таксонов биосферы. М.: ГЕОХИ РАН, 2017. С. 127–132. (Тр. Биогеохим. лаб.).
3. Современные проблемы состояния и эволюции таксонов биосферы. М.: ГЕОХИ РАН, 2017. 495 с. (Тр. Биогеохим. лаб.).

Правила оформления рукописи в журнале
«РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ»

1. Рукопись загружается на сайте журнала **rp.icarp-febras.ru** и высылается обычной почтой в 1 экз. **Бумажный носитель обязателен.**

Там же необходимо заключить договор с редакцией на публикацию статьи и размещение ее в Интернете, а также предоставить экспертное заключение учреждения, в котором выполнена работа.

2. Рекомендуем оформлять статью по рубрикам: актуальность (постановка проблемы), объект и методы, результаты исследования и их обсуждение, заключение, список литературы.

3. **На первой странице рукописи** в левом верхнем углу должен быть указан индекс по универсальной десятичной классификации (УДК). Затем по центру следует на русском и английском языках название статьи, инициалы и фамилии всех авторов, полное название организации, почтовый адрес, e-mail, аннотации и ключевые слова; текст.

4. 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 должен превышать **13 страниц текста**, напечатанного через **1,5 интервала**, включая список литературы, таблицы и рисунки. К публикации принимаются статьи на русском и английском языках.

5. Сокращения слов, кроме общепринятых, в рукописи не допускаются.

6. Формулы нумеруются в круглых скобках (2), **подстрочные примечания не допускаются**, необходимые разъяснения даются в тексте.

7. Цитируемая литература приводится отдельным списком, перечисляется по алфавиту (в тексте оформляется квадратными скобками и порядковым номером списка) и оформляется в соответствии с ГОСТом (не более 20 источников литературы).

8. В конце рукописи необходимо четко указать название учреждения, фамилию, имя, отчество, ученую степень, звание, а также адрес (с индексом) и телефон автора.

9. **Таблицы должны иметь заголовки на русском и английском языках** и сквозную порядковую нумерацию в пределах статьи, содержание их не должно дублировать текст.

10. Весь иллюстративный материал (графики, схемы, фотографии, карты) именуется рисунками и имеет сквозную порядковую нумерацию. Рисунки выполняются **в черно-белом цвете** 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.

Все материалы, опубликованные в журнале «Региональные проблемы», безгонорарные. Плата за их публикацию с авторов не взимается.

Адрес редакции: 679016, Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, 4. ИКАРП ДВО РАН, редакция журнала «Региональные проблемы». Ответственному секретарю Мищук С.Н. Электронный адрес: **reg.probl@yandex.ru** с пометкой «Региональные проблемы».