
РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Институт комплексного анализа
региональных проблем
Дальневосточного отделения
Российской академии наук

Том 22 № 3
2019

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

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

зам. гл. редактора: к.э.н. С.Н. Мишук; ответственный секретарь к.с.н. С.А. Соловченков;
члены редколлегии: к.г.н. А.В. Аношкин, 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. В.Б. Калманова, 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 Цюанлэ, проф. Алтэн-Аоцир; техн. редактор Г.В. Матвейчикова

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

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

А д р е с р е д а к ц и и : 679016, г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, 4
ИКАРП ДВО РАН, тел./факс: 8(42622) 4-16-71, 6-00-97, <http://икарп.рф>
E-mail: reg.probl@yandex.ru

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЯ	5
Моторыкина Т.Н. <i>Хорологическая структура лапчаток (<i>Potentilla L.</i>, <i>Rosaceae</i>) Приамурья и Приморья</i>	5
Ерофеева Е.А., Бухарова Н.В. <i>Материалы к ведению Красной книги Еврейской автономной области (<i>Basidiomycota</i>)</i>	9
ГЕОЭКОЛОГИЯ	18
Глаголев В.А. <i>Разработка базы данных регионального прогноза пожарной опасности растительности по природно-антропогенным условиям</i>	18
Григорьева Е.А. <i>Волны холода: подходы к определению и примеры для Хабаровска</i>	24

Щапова Л.Н., Пуртова Л.Н., Киселева И.В. Микрофлора, ферментативная активность и показатели гумусного состояния агроземногумусовых подбелов в условиях фитомелиоративного опыта	38
Нарбут Н. А., Росликова В.И. Устойчивое развитие территории: роль городских почв	45
Рубцова Т.А., Горелов В.А. Влияние горнодобывающей промышленности на растительный покров Еврейской автономной области	50
Фишер Н.К., Гаретова Л.А., Шестеркина Н.М., Кошельков А.М., Николаева Х.Н. Особенности качества воды реки Амур у Хабаровска в мае–июне 2019 года	58
Зубарева А.М. Основные комплексы растительных горючих материалов в Биробиджанском участковом лесничестве Еврейской автономной области и их пожарная опасность	65
Калманова В.Б. Анализ формирования зеленого каркаса в планировочной структуре г. Биробиджана	70
Кириенко О.А., Имранова Е.Л. Распределение микроорганизмов в снежном покрове г. Хабаровск	78
Ивашов П.В. Твердые коммунальные отходы как источник вторичных ресурсов цветных металлов	82
ДЕМОГРАФИЯ. СОЦИОЛОГИЯ	88
Хавинсон М.Ю., Лосев А.С. Демографический прогноз с учетом моделирования нелинейной динамики численности занятого и безработного населения	88
Маклашова Е.Г. Сельское и традиционное хозяйство как основа уникальной самобытности и полиэтничности Якутии: к проблеме устойчивости (анализ статистических и социологических данных)	98
Чернышев К.А., Чернышева Н.В., Бровцин А.В. Переселение жителей Кировской области на Сахалин и Курильские острова в послевоенные годы	108

REGIONAL PROBLEMS

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

Volume 22 Number 3
2019

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

CONTENTS

BIOLOGY	5
Motorykina T.N. <i>Chorological structure of Potentilla (Potentilla L., Rosaceae) of Priamurye and Primorye</i>	5
Erofeeva E.A., Bukharova N.V. <i>Materials to the Red book of the Jewish Autonomous Region (Basidiomycota)</i>	9
GEOLOGY. GEOECOLOGY	18
Glagolev V.A. <i>Prediction of grass fires emergence and spread on the example of Jewish Autonomous Region</i>	18
Grigorieva E.A. <i>Cold waves: approaches to definition and examples for Khabarovsk</i>	24
Shchapova L.N., Purtova L.N., Kiseleva I.V. <i>Microflora, enzyme activity and humus status indices of agro dark humus bleached soil under the conditions of phytomeliorative experiment</i>	38
Narbut N.A., Roslikova V.I. <i>Sustainable development of the territory: the role of urban soils</i>	45
Rubtsova T.A., Gorelov V.A. <i>Impact of mining industry on the vegetation of the Jewish Autonomous Region</i>	50
Fisher N.K., Garetova L.A., Shesterkina N.M., Koshelkov A.M., Nikolaeva Kh.N. <i>Characteristics of water quality of the Amur River near Khabarovsk in may–june 2019</i>	58
Zubareva A.M. <i>Basic complexes of plant combustible materials and their fire risk in the Birobidzhan forestry (Jewish Autonomous Region)</i>	65

Kalmanova V.B. <i>Analysis of the green frame formation in the planning structure of Birobidzhan</i>	70
Kirienko O.A., Imranova E.L. <i>Distribution of microorganisms in snow cover of Khabarovsk</i>	78
Ivashov P.V. <i>Municipal solid waste as a source of non-ferrous metals secondary resources</i>	82
DEMOGRAPHY. SOCIOLOGY	88
Khavinson M.Yu., Losev A.S. <i>Demographic forecast with modeling of nonlinear dynamics of the employed and unemployed population number</i>	88
Maklashova E.G. <i>Agriculture and traditional livelihood as the basis of the unique identity of Yakutia: to the problem of sustainability (analysis of statistical and sociological data)</i>	98
Chernyshev K.A., Chernysheva N.V., Brovtsyn A.V. <i>Resettlement of the Kirov Region residents to Sakhalin and the Kuril Islands in 1946–1950</i>	108

© ICARP FEB RAS, 2019

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

*Системные требования: PC не ниже класса Pentium III; 256 Мб RAM;
свободное место на HDD 32 Мб; Windows 98/XP/7/10; Adobe Acrobat Reader*

Объем данных (26 104 Кб)
Дата размещения на сайте: 26.06.2019 г.
Дата подписания к использованию: 16.10.2019 г.

БИОЛОГИЯ

УДК 581.9 (571.61/64)

ХОРОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЛАПЧАТОК (*POTENTILLA* L., ROSACEAE) ПРИАМУРЬЯ И ПРИМОРЬЯ

Т.Н. Моторыкина

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

*В статье представлена хорологическая структура лапчаток Приамурья и Приморья, отражающая распределение видов рода *Potentilla* по ареалогическим группам, подгруппам и географическим элементам. Представлено сравнение видовых списков лапчаток с соседними территориями: Сахалин, Курильские острова, Байкальская Сибирь и северо-восток КНР (провинция Хэйлуцзян). Анализ хорологической структуры лапчаток показал высокий уровень разнообразия разных по генезису ареалогических групп и позволил выявить самую преобладающую хорологическую группу – азиатскую, представленную 24 видами. Установлено, что видовое разнообразие рода *Potentilla* на российском Дальнем Востоке в значительной степени сосредоточено в Приамурье и Приморье и тесно связано с остальной территорией российского Дальнего Востока, Восточной Азией, а также с Сибирью.*

Ключевые слова: соседние территории, хорологические группы, географические элементы, лапчатка, *Potentilla* L.

Изучение ареалов и экологии видов является необходимым условием для разностороннего познания их. Оно позволяет глубже понять признаки видов, их сходства и различия, филогенетические связи и взаимоотношения между ними, а также предположить историю становления отдельного вида или группы видов на определенной территории [3, 6, 7, 8].

Характер географического распространения таксона любого ранга и в особенности вида – один из важнейших ботанико-географических параметров, дающих ключ к пониманию его формирования и развития. Общие очертания ареала вида и положение границ его на отдельных участках ареала, особенности распределения вида на занимаемой территории находятся в определенной и сложной зависимости от геоисторических и физико-географических условий его развития, имеющих, наряду с общими, и определенные региональные закономерности [4].

Объединение видов по характеру общего распространения, т.е. выделение географических элементов, представляет один из методов ботанико-географического анализа. При выделении географических элементов и хорологических групп разных рангов мы стремились по возможности отразить их соответствие определенным терри-

ториям, однородным в природном отношении – физико-географическом, биогеографическом, ботанико-географическом и т.п. Такие территории отличаются специфическим набором природных условий и общностью естественно-исторического развития, которые и определяют наличие видов, присущих только данной территории или имеющих здесь область основного распространения.

Принцип объединения видов в различные долготные элементы связан со сходством их распространения в секторах Голарктики. Для хорологического анализа была применена иерархическая схема классификации географических элементов, которая позволяет выявить общие географические черты флоры и ее специфические признаки. Подобная схема б

ыла разработана ранее Б.А. Юрцевым [11, 12, 13]. Этот принцип был использован С.Д. Шлотгауэр при анализе флоры субокеанических высокогорий Дальнего Востока [9] и уточнен С.Д. Шлотгауэр с соавторами при классификации геоэлементов флоры сосудистых растений Хабаровского края [10]. Объединение видов в группы мы провели с учетом преимущественного распространения 36 видов *Potentilla* (лапчатки), исключая заносные виды. По характеру географическо-

го распространения виды лапчатки Приамурья и Приморья объединяются в пять долготных групп, которые подразделяются на подгруппы и географические элементы (табл. 1).

Преобладающей является азиатская группа, представленная 24 видами (66,7% от аборигенных видов лапчатки на территории Приамурья и Приморья). Она неоднородна и подразделяется на крупные подгруппы, в которых доминирует сибирско-дальневосточная (8 видов; 22,2%). Эта подгруппа объединяет виды, распространение которых связано с Западной и Восточной Сибирью и Дальним Востоком: *Potentilla conferta* (лапчатка сжатая), *P. flagellaris* (л. плетевидная), *P. fragarioides* (л. земляничная), *P. longifolia* (л. длиннолистная), *P. omissa* (л. упущенная), *P. sawiczii* (л. Савича), *P. semiglabra* (л. полуголая), *P. tergemina* (л. трехпарная).

Второе место по числу видов лапчатки в азиатской группе разделяют сибирско-амурская и дальневосточная подгруппы, каждая из них представлена шестью видами (16,7% от аборигенных видов лапчатки на территории Приамурья и Приморья). Сибирско-амурская подгруппа объединяет виды, распространение которых связано с Западной и Восточной Сибирью и с бассейном р. Амур: *P. acaulis* (л. бесстебельная), *P. acervata* (л. скученная), *P. asperrima* (л. колючая, сильношероховатая), *P. leucophylla* (л. белолистная),

P. tanacetifolia (л. пижмолистная), *P. verticillaris* (л. мутовчатая). Дальневосточная подгруппа представлена двумя геоэлементами: амуро-японским, объединяет виды, распространенные в бассейне р. Амур, в Приморье, на Сахалине и в Японии (5 видов; 13,9%): *P. amurensis* (л. амурская), *P. chinensis* (л. китайская), *P. centigrana* (л. стозернышковая), *P. cryptotaeniae* (л. криптотениевая), *P. freyniana* (л. Фрейна); амуро-корейским – виды бассейна Амура, Приморья и п-ва Корея (1 вид; 2,8%): *P. discolor* (л. двуцветная). В состав дальневосточной подгруппы входит *P. amurensis* – вид, распространенный преимущественно на Нижнем Амуре, а также он известен из единственного местонахождения в Еврейской автономной области: Ленинский р-н, долина р. Амур, окр. с. Воскресеновка, отмельные берега озера, 21.VII.2002, Т.А. Рубцова, В.М. Старченко. Гербарный образец хранится в Лаборатории флористических и фаунистических исследований и охраны окружающей среды Института комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН (г. Биробиджан), дуплет – в ЛЕ. Восточноазиатская подгруппа азиатской группы представлена четырьмя видами (11,1%) – виды, распространенные на территории Китая, Японии, Кореи и Дальнего Востока России: *P. ancistrifolia* (л. крючковатолистная), *P. anemonifolia* (л. анемолистная), *P. tranzschelii* (л. Траншеля) и *P. vorobievii* (л. Воробьева).

Таблица 1

Соотношение долготных элементов у видов рода *Potentilla* во флоре Приамурья и Приморья (исключая заносные)

Table 1

Correlation of longitudinal elements of the genus *Potentilla* aboriginal species in the flora of Priamurye and Primorye (excluding invasive species)

Хорологическая группа, подгруппа, географический элемент (геоэлементы)	Число видов	Доля от аборигенных видов лапчатки на территории Приамурья и Приморья, %
Азиатская	24	66,7
Восточноазиатская	4	11,1
Сибирско-дальневосточная	8	22,2
Сибирско-амурская	6	16,7
Дальневосточная	6	16,7
Амуро-японский	5	13,9
Амуро-корейский	1	2,8
Евразийская	2	5,5
Азиатско-североамериканская	7	19,5
Азиатско-североамериканская	3	8,4
Северопацифическая	4	11,1
Северопацифический	3	8,4
Западнопацифический	1	2,8
Голарктическая	1	2,8
Почти космополитная	2	2,8

Следующей хорологической группой по богатству видов лапчатки является азиатско-североамериканская (7 видов; 19,5%). Она разделяется на подгруппы, в которых выделяется северопацифическая (4 вида; 11,1%), основной областью распространения видов являются побережья и острова Северной Пацифики. В этой подгруппе выделяется северопацифический геоэлемент (3 вида; 8,4%): *P. fragiformis* (л. земляниковидная), *P. pacifica* (л. тихоокеанская) и *P. vulcanicola* (л. вулканическая), которые представлены на западном и восточном побережьях северной части Пацифики, и западнопацифический геоэлемент (1 вид; 2,8%): *P. stolonifera* (л. побегоносная), область распространения которого приходится на побережье Северо-Западной Пацифики.

Относительной бедностью видов характеризуются группы – евразийская, виды ее представлены в разных секторах Евразии, и почти космополитная – виды, которые встречаются на большей части земного шара. Эти группы насчитывают по два вида (5,5%): первая – *P. arenosa* (л. песчаная) и *P. gelida* (л. холодная); вторая – *P. anserina* (л. гусиная, гусиная лапка) и *P. norvegica* (л. норвежская). Самая малочисленная – голарктическая группа: один вид – *P. nivea* (л. снежная).

Адвентивные виды лапчатки имеют в основном евросибирский *P. bifurca* (л. вильчатая), *P. argentea* (л. серебристая), *P. canescens* (л. седоватая), *P. intermedia* (л. средняя), *P. erecta* (л. прямостоящая, калган) и европейский *P. collina* (л. холмовая), *P. heidenreichii* (л. Гейденрейха), *P. reptans* (л. ползучая) ареалы.

Мы рассмотрели видовой состав *Potentilla* Приамурья и Приморья в контексте всего региона российского Дальнего Востока (РДВ), а также провели сравнение видовых списков лапчаток с соседними территориями: Сахалин, Курильские

острова, Байкальская Сибирь и северо-восток КНР (провинция Хэйлуцзян) (табл. 2).

Исследуемая территория (в пределах РДВ) включает 47 видов лапчатки, что составляет 58,8% от всего видового состава рода *Potentilla* на РДВ. В связи с этим можно говорить, что видовое разнообразие рода *Potentilla* на изучаемой территории в значительной степени сосредоточено на РДВ.

Из 15 видов лапчатки флоры Сахалина 11 видов (23,4%) – общие с Приамурьем и Приморьем: *P. arenosa* (л. песчаная), *P. elegans* (л. изящная), *P. fragarioides* (л. земляничная), *P. nivea* (л. снежная), *P. norvegica* (л. норвежская), *P. pacifica* (л. тихоокеанская), *P. stolonifera* (л. побегоносная), *P. vulcanicola* (л. вулканическая), а также заносные: *P. argentea* (л. серебристая), *P. canescens* (л. седоватая), *P. intermedia* (л. средняя).

Из 12 видов лапчатки Курильских островов семь видов (15,0%) – общие с Приамурьем и Приморьем: *P. cryptotaeniae*, *P. fragarioides*, *P. nivea*, *P. norvegica*, *P. pacifica*, *P. vulcanicola*, а также заносный вид *P. intermedia*.

Из 27 представителей рода *Potentilla* Байкальской Сибири 20 видов (43,0%) являются общими с Приамурьем и Приморьем: *P. acaulis* (л. бесстебельная), *P. acervata* (л. скученная), *P. anserina* (л. гусиная), *P. arenosa* (л. песчаная), *P. biflora* (л. двуцветковая), *P. conferta* (л. сжатая), *P. elegans* (л. изящная), *P. gelida* (л. холодная), *P. flagellaris* (л. плетевидная), *P. fragarioides* (л. земляничная), *P. longifolia* (л. длиннолистная), *P. nivea* (л. снежная), *P. norvegica* (л. норвежская), *P. paradoxa* (л. странная), *P. semiglabra* (л. полуголая), *P. tanacetifolia* (л. пижмолистная), *P. tergemina* (л. трехпарная), *P. verticillaris* (л. мутовчатая) и два заносных у нас вида: *P. bifurca* (л. вильчатая) и *P. multifida* (л. многонадрезанная). Байкальская Сибирь – это сопредельная территория с Амурской областью,

Таблица 2

Видовое богатство рода *Potentilla* в Приамурье и Приморье, в сравнении с соседними территориями

Table 2

High species diversity of the genus *Potentilla* in Priamurye and Primorye, in comparison with the contiguous territories

Территория	Число видов		Источник информации
	всего	общие с Приамурьем и Приморьем	
Сахалин	15	11/23,4%	Баркалов, Таран, 2004 [2]
Курильские острова	12	7/15,0%	Баркалов, 2009 [1]
Байкальская Сибирь	27	20/43,0%	Курбатский, 1988 [5]
северо-восток КНР (провинция Хэйлуцзян)	21	17/36,2%	Chaoluan et al., 2003 [14]

она включает Иркутскую область, Республику Бурятию и Забайкальский край.

Из 21 вида рода *Potentilla* на северо-востоке КНР (провинция Хэйлунцзян) 17 видов (36,2%) являются общими с Приамурьем и Приморьем: *P. acaulis* (л. бесстебельная), *P. ancistrifolia* (л. крючковатолистная), *P. anserina* (л. гусиная), *P. asperrima* (л. колючая, сильношероховатая), *P. bifurca* (л. вильчатая), *P. centigrana* (л. стозернышковая), *P. chinensis* (л. китайская), *P. conferta* (л. сжатая), *P. cryptotaeniae* (л. криптотениевая), *P. discolor* (л. двуцветная), *P. flagellaris* (л. плетевидная), *P. fragarioides* (л. земляничная), *P. freyniana* (л. Фрейна), *P. longifolia* (л. длиннолистная), *P. multifida* (л. многонадрезанная), *P. tanacetifolia* (л. пижмолистная) и *P. verticillaris* (л. мутовчатая).

Анализ хорологической структуры показал достаточно высокий уровень разнообразия разных по генезису ареалогических групп и позволил выявить закономерности их пространственной структуры, которые определяются сложным сочетанием климатических условий, орографических, гидрографических и исторических факторов. Географически видовой состав лапчаток территории Приамурья и Приморья тесно связан как с остальной территорией российского Дальнего Востока, так и в целом с Восточной Азией, а также с Байкальской Сибирью. По характеру географического распространения виды лапчатки Приамурья и Приморья объединяются в пять ареалов. Преобладающей является азиатская группа, представленная 24 видами.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Баркалов В.Ю. Флора Курильских островов. Владивосток: Дальнаука, 2009. 468 с.
2. Баркалов В.Ю., Таран А.А. Список видов сосудистых растений острова Сахалин // Растительный и животный мир острова Сахалин: материалы междунар. сахалинского проекта. Ч. 1. Владивосток: Дальнаука, 2004. С. 39–66.
3. Грант В. Видообразование у растений. М.: Мир, 1984. 528 с.
4. Кожевников А.Е. Сытевые (семейство *Superaceae* Juss.) Дальнего Востока России (современный таксономический состав и основные закономерности его формирования). Владивосток: Дальнаука, 2001. 275 с.
5. Курбатский В.И. Род *Potentilla* L. – Лапчатка // Флора Сибири: *Rosaceae*. Новосибирск: Наука, 1988. Т. 8. С. 38–83.
6. Скворцов А.К. Проблемы эволюции и теоретические вопросы систематики (избранные статьи). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. 276 с.
7. Тахтаджян А.Л. Предисловие // Грант В. Видообразование у растений. М., 1984. С. 5–9.
8. Цвелёв Н.Н. Проблемы теоретической морфологии и эволюции высших растений М.; СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. 393 с.
9. Шлотгауэр С.Д. Растительный мир субокеанических высокогорий. М.: Наука, 1990. 224 с.
10. Шлотгауэр С.Д., Крюкова М.В., Антонова Л.А. Сосудистые растения Хабаровского края и их охрана. Владивосток; Хабаровск: ДВО РАН, 2001. 195 с.
11. Юрцев Б.А. Флора Сунтар-Хаята. Л.: Наука, 1968. 235 с.
12. Юрцев Б.А. Флора как природная система // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отд. биол. 1982. Т. 87, вып. 4. С. 3–22.
13. Юрцев Б.А. Эколого-географическая структура биологического разнообразия и стратегия его учета и охраны // Биологическое разнообразие: подходы к изучению и сохранению. СПб., 1992. С. 7–21.
14. Chaoluan Li., Ikeda H., Ohba H. *Potentilla* Linnaeus // Flora of China. *Rosaceae*. 2003. Vol. 9. P. 248–285.

CHOROLOGICAL STRUCTURE OF *POTENTILLA* (*POTENTILLA* L., ROSACEAE) OF PRIAMURYE AND PRIMORYE

T.N. Motorykina

The article presents the chorological structure of the Potentilla in the Amur region and Primorsky territory. It shows a distribution of the genus Potentilla species by areal groups, subgroups and geographical elements. The author compares the Potentilla species lists with those of the contiguous territories: Sakhalin, Kuril Islands, Baikal Siberia and North-East China (Heilongjiang province). The analysis of the Potentilla chorological structure shows a high diversity of areal groups different in their genesis, and it reveals the most predominant Asian chorological group, which comprises 24 species. It is found out that the species diversity of the genus Potentilla is the highest in the Pryamurye and Primorye areas of the Russian Far East, and it is closely related to the rest of the Russian Far East, East Asia, and Siberia.

Keywords: contiguous territories, chorological groups, geographical elements, *Potentilla* L.

УДК 582.284:502(571.621)

МАТЕРИАЛЫ К ВЕДЕНИЮ КРАСНОЙ КНИГИ ЕВРЕЙСКОЙ АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ (BASIDIOMYCOTA)

Е.А. Ерофеева¹, Н.В. Бухарова²

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

²ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН,
пр-т 100-летия Владивостока 159, г. Владивосток, 690022,
e-mail: Nadya808080@mail.ru

Текущее издание Красной книги Еврейской автономной области вышло в свет в 2006 г. и содержит 12 видов базидиальных макромицетов: Gyroporus castaneus, Leccinum chromapes, Cortinarius violaceus, Ganoderma lucidum, Hericium coralloides, Hericium erinaceus, Langermannia gigantea, Fomitopsis officinalis, Sparassis crispa, Strobilomyces floccopus, Catathelasma ventricosum, Hypsizygyus tessulatus. С учетом накопившихся к настоящему времени таксономических изменений и новых данных, два вида рекомендуются к исключению из списка редких и охраняемых: Hericium coralloides и Sparassis crispa. Восемь видов рекомендованы к внесению в следующее издание региональной Красной книги: Fomitopsis castanea, Osteina obducta, Cerioporus choseniae, Sparassis latifolia, Grifola frondosa, Tylopilus atrobrunneus, Porphyrellus porphyrosporus, Tremella fuciformis. Также приводятся сведения о новых местообитаниях редких видов на территории Еврейской автономной области.

Ключевые слова: базидиальные макромицеты, редкие виды, Красная книга, Дальний Восток России, Еврейская автономная область.

Существование и жизнедеятельность базидиальных макромицетов в значительной степени определяются растительным компонентом биологических сообществ. В связи с этим видовое разнообразие грибов может служить показателем состояния экосистем, а охрана грибов означает сохранение их местообитаний, т.е. целостных биологических сообществ.

Раздел «Грибы» в Красной книге Еврейской АО (ЕАО) впервые был введен в издании 2006 г. [29], которое является актуальным и на сегодняшний день [9]. Со времени выхода этого издания прошло более 10 лет. За прошедшее время не только накопились новые данные о видовом разнообразии грибов региона, но и произошли изменения в их систематике и таксономии.

В 2006–2011 гг. на основном участке заповедника «Бастак» проводились планомерные исследования афиллофоровых грибов, по итогам которых были сделаны предложения по дополнению списка редких видов грибов региона [13]. Кроме того, в целях пополнения регионального видового списка периодические гербарные сборы макромицетов ведутся в различных географических точках

ЕАО; полученные данные частично опубликованы [18]. В 2015–2017 гг. проводилась инвентаризация биоты базидиальных макромицетов в кластере «Забеловский» заповедника «Бастак» [21]. В настоящем сообщении приводятся предложения по изменению и дополнению списка редких видов базидиальных макромицетов ЕАО с учетом всех имеющихся сведений.

Основанием для выделения редких видов являлись встречаемость, сокращение численности по причине антропогенного и других видов воздействия на окружающую среду, а также представленность видов в Красных книгах различного уровня.

Гербарные образцы хранятся в гербарии Федерального научного центра биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН (г. Владивосток, VLA) и в микологическом гербарии Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (г. Санкт-Петербург, LE). Определение видов проводилось по морфологическим критериям на основании современных ключей и справочников [3, 5, 7, 27, 28, 43].

При указании категорий редкости и статуса видов использованы следующие обозначения: 2а – таксон, сокращающийся в численности в результате изменения условий существования; 2б – таксон, сокращающийся в численности в результате чрезмерного использования человеком; 3б – редкий вид, имеющий значительный ареал, в пределах которого встречается спорадически и с небольшой численностью популяций; 3г – редкий уязвимый вид на северном пределе распространения; 3д – редкий вид, имеющий ограниченный ареал, часть которого находится на территории России.

В Красную книгу ЕАО 2006 г. включены 12 видов базидиомицетов (названия приведены по указанному изданию, в скобках – категория и статус): *Gyroporus castaneus* (Bull.) Quél. (3б); *Leczinum chromapes* (Frost) Singer (3б); *Cortinarius violaceus* (L.) Gray (3б); *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst. (3б, РФ – 3б); *Hericium coralloides* (Scop.) Pers. (3б); *Hericium erinaceus* (Bull.) Pers. (3б); *Langermannia gigantea* (Batsch) Rostk. (3б); *Fomitopsis officinalis* (Vill.) Bondartsev et Singer (2б); *Sparassis crispa* (Wulfen) Fr. (3б, РФ – 3б); *Strobilomyces floccopus* (Vahl) P. Karst. (3б, РФ – 3б); *Catathelasma ventricosum* (Peck) Singer (2а); *Hypsizygus tessulatus* (Bull.) Singer (3б).

Из перечисленных два вида в настоящее время рекомендуются к исключению из списка редких и охраняемых:

1. *Hericium coralloides* (Scop.) Pers. Вследствие неоднозначного толкования данное видовое название ранее применялось к *H. alpestre* Pers., что находило отражение в различных природоохранных документах. Однако в дальнейшем номенклатура была уточнена [30], и уже в издании Красной книги РФ 2008 г. как редкий вид указывается именно *H. alpestre*. В Еврейской АО зарегистрирован только *H. coralloides*, который не является редким и, следовательно, для него не требуется специальных мер охраны.

2. *Sparassis crispa* (Wulfen) Fr. В соответствии с современными данными установлено, что восточноазиатские образцы относятся к *Sparassis latifolia* Y.C. Dai et Zheng Wang и отличаются от европейского вида *Sparassis crispa* как морфологически, так и по молекулярным данным [38]. *S. latifolia* характеризуется широкими, рассеченными и слегка искаженными флабеллами. Этот вид широко распространен в Восточной Азии и растет вместе с хвойными.

Восемь видов базидиомицетов рекомендуются к включению в список редких и охраняемых

в ЕАО. В нижеследующем списке приоритетные латинские названия видов даны согласно Index Fungorum [40]. Для Красных книг использованы следующие обозначения: РФ – Красная книга Российской Федерации [16], Ао – Амурской области [23], Ма – Магаданской области [31], Пк – Приморского края [10], Со – Сахалинской области [8], Хк – Хабаровского края [4]. Если образец был собран или определен не авторами сообщения, это указано в аннотации.

1. *Fomitopsis castanea* Imazeki – Фомитопсис каштановый, меланопория каштановая (рис. 1). Категория и статус – 3д. РФ – 3д, Пк – EN (угрожаемый). Вид известен в Приморском крае (в том числе в заповедниках «Уссурийский», «Кедровая Падь», «Лазовский» и «Сихотэ-Алинский») и на о. Сахалин [1, 10, 17, 25, 45]. За пределами России отмечен в Японии [41] и Китае [36]. Встречается в широколиственных лесах на стволах растущих и сухостойных деревьев *Quercus mongolica*. Мезофил [3, 13]. Лимитирующие факторы: лесные пожары и вырубка дуба монгольского [36, 16]. В ЕАО найден в заповеднике «Бастак» [12]: подножие г. Чернуха, в березняке на нижней поверхности валежного ствола *Quercus mongolica*, 24 VII 2011, VLA M-23574; квартал 111, в хвойно-широколиственном лесу на стволе *Quercus mongolica*, 04 IX 2010, VLA M-22633.



Рис. 1. *Fomitopsis castanea* Imazeki, VLA M-22633

2. *Osteina obducta* (Berk.) Donk – Остейна прикрытая (рис. 2). Категория и статус – 3б. Вид известен на Урале (Свердловская область) и в Сибири (Красноярский край, Омская область). На Дальнем Востоке России известен в Приморском и Хабаровском краях, Амурской, Магаданской и Сахалинской областях и в Камчатском крае [2, 3, 6, 17, 32]. За пределами России известен в Европе (Альпы, Карпаты) и Северной Америке [3], а также в Японии и Китае [37, 41]. Встречается в хвойных лесах преимущественно в северных



Рис. 2. *Osteina obducta* (Berk.) Donk, VLA M-24951

районах Голарктики, чаще всего поражает корни *Larix* [3, 13]. Лимитирующие факторы: лесные пожары лиственничников [13]. В ЕАО зарегистрирован на обоих участках заповедника «Бастак»: подножие г. Дубовая, на корнях живой *Larix*, опр. И.В. Змитрович, 25 VIII 2009, VLA M-22672, LE 287009; кластер «Забеловский», окр. оз. Улановское, N48°25,993' E134°13,346', дубняк с *Populus tremula* и *Betula*, на валежной ветке *Betula dahurica*, 10 IX 2015, VLA M-24951.

3. *Cerioporus choseniae* (Vassilkov) Zmitr. et Kovalenko – Трутовик чозениевый (рис. 3). Категория и статус – 3б. Ма – 3. Вид известен из Центральной, Южной и Восточной Сибири и из Республики Коми (северо-восток европейской части России) [15, 47, 48]. На Дальнем Востоке России известен в Магаданской обл., Якутии и на Камчатке [14, 20, 26, 32, 44]. Встречается в пойменных лесах на усыхающих, сухостойных и валежных *Salix* и *Chosenia* [32]. Лимитирующие факторы не изучены. В ЕАО известно одно местонахождение [20]: Облученский р-н, 8 км к северо-восто-



Рис. 3. *Cerioporus choseniae* (Vassilkov) Zmitr. et Kovalenko, VLA M-25047

ку от п. Бира, берег р. Сагды-Бира, N49°02'57,6" E132°33'36,2", ивняк-чозенник, на валежном стволе *Chosenia*, 10 VI 2014, VLA M-25047.

4. *Sparassis latifolia* Y.C. Dai et Z. Wang – Спарассис, грибная капуста (рис. 4). Категория и статус – 3б. Восточно-азиатский вид. Распространение на Дальнем Востоке России: Приморский и Хабаровский края, Амурская обл., ЕАО, Сахалинская обл. [9, 35]. Вне России отмечен в Китае и Японии [37, 46]. Встречается в хвойных и хвойно-широколиственных лесах, в основании стволов хвойных пород. Лимитирующие факторы: лесные пожары, рекреационное воздействие. В текущем издании КК ЕАО образцы *S. latifolia*, собранные в заповеднике «Бастак», указаны как *S. crispa*. Помимо упоминаемого там местонахождения, известна еще одна точка: Облученский р-н, окр. п. Трек, N48°57'24,88" E132°43'25,79", отроги г. Кедровая сопка, смешанный лес, при основании ствола живой *Larix*, 29 VIII 2017, VLA M-26328.

5. *Grifola frondosa* (Dicks.) Gray – Грифола курчавая, гриб-баран (рис. 5). Категория и статус – 3д. РФ – 3д, Ао – 1, Пк – ЕН (угрожаемый), Хк – 3. Вид известен в европейской части России, Сибири [3]. На Дальнем Востоке известен в Приморском крае, Хабаровском крае, Амурской обл. [4, 10, 23]. Вне России – в Западной и Восточной Европе, на Кавказе, в Восточной Азии [37, 41], Северной Америке и Австралии [3]. Встречается в заповедных и мало эксплуатируемых широколиственных и хвойно-широколиственных лесах. Растет при основании старых деревьев *Quercus*, реже – *Betula*, *Acer* и других лиственных пород. Лимитирующие факторы: лесные пожары, вырубка лесов. В ЕАО известно единственное местонахождение:



Рис. 4. *Sparassis latifolia* Y.C. Dai et Z. Wang, VLA M-26328



**Рис. 5. *Grifola frondosa* (Dicks.)
Gray, VLA M-26487**

Биробиджанский р-н, 6 км к юго-западу от с. Головино, сев. берег оз. Лебедино, N48°09'22.3" E133°08'55.1", речной разреженный лиственный лес (*Quercus mongolica*, *Populus tremula*, *Betula dahurica*), на повреждении при основании усыхающего *Quercus mongolica*, 31 VIII 2018, VLA M-26487.

6. *Tylopilus atrobrunneus* (Lj.N. Vassiljeva) Wolfe – Обабок черно-бурый (рис. 6). Категория и статус – 3г. Хк – 3. В России вид известен только на Дальнем Востоке: в Приморском и Хабаровском краях и в Амурской обл. [4, 7]. Микоризообразователь *Quercus*, растет единичными экземплярами в дубняках, широколиственных и смешанных лесах, в июле–августе [4, 5]. Лимитирующие факторы: вырубка лесов, пожары, повреждение лесной подстилки, вытаптывание. В ЕАО отмечен только в одной точке: кластер «Забеловский» заповедника «Бастак», берег оз. Улановское, дубняк, на почве, 02 VIII 2018, VLA M-26589, собр. Т.А. Рубцова.



**Рис. 6. *Tylopilus atrobrunneus* (Lj.N. Vassiljeva)
Wolfe, VLA M-26589 (фото Т.А. Рубцовой)**

7. *Porphyrellus porphyrosporus* (Fr. et Hök) E.-J. Gilbert – Порфиреллюс порфироспоровый (рис. 7). Категория и статус – 3б. РФ – 3б, Со – R (3) (угрожаемый), Хк – 3. В России встречается в европейской части, на Северо-Западном Кавказе, на Дальнем Востоке: Приморский и Хабаровский края, Сахалинская и Амурская области [4, 7, 16, 19, 34]. Вне России – в Европе, Азии, Сев. Америке [7, 16, 39]. Микоризообразователь *Fagus*, *Quercus*, а также, возможно, других пород деревьев: *Betula*, *Pinus koraiensis*, *Abies*, *Picea* [16]. Спорадически встречается в широколиственных, смешанных и хвойных лесах, в июле–сентябре [5, 7, 16]. Лимитирующие факторы: вырубка лесов, пожары, повреждение лесной подстилки, вытаптывание. Местонахождение вида, известное в ЕАО [18], находится на территории проектируемого биосферного полигона заповедника «Бастак» [22]: Облученский р-н, окр-ти пос. Трек, отроги г. Кедровая Сопка, N48°56'29,44" E132°43'32,16", лиственный лес (*Quercus mongolica*, *Betula*, *Tilia*, *Acer*), на почве, 28 VII 2013, VLA M-24248, опр. Е.М. Булах.

8. *Tremella fuciformis* Berk. – Тремелла фукусовидная. Категория и статус – 3г. Пк – (EN) (угрожаемый; вид на границе ареала). В России вид известен только на Дальнем Востоке: Приморский и Хабаровский края [5, 43]. Вне РФ – в Южной и Юго-Восточной Азии, Северной, Цен-



**Рис. 7. *Porphyrellus porphyrosporus* (Fr. et Hök)
E.-J. Gilbert, VLA M-24248**



Рис. 8. *Tremella fuciformis* Berk., VLA M-26021

тральной и Южной Америке, в Восточной Азии, Австралии и Новой Зеландии [10, 42]. Тропический вид, произрастающий на Дальнем Востоке России на северо-восточной границе ареала. Обитает на валежной древесине лиственных пород, плодоносит только во влажные периоды с июня по сентябрь. Лимитирующие факторы: лесные пожары, вырубка лесов. В ЕАО отмечен только в одной точке [21]: кластер «Забеловский» заповедника «Бастак», окрестности кордона Забеловский, N48°25,993' E134°13,346', лиственный лес, на валежном стволе *Quercus mongolica*, на коре, покрытой лишайниками, 27 VI 2017, VLA M-26021.

Таким образом, предлагается увеличить список охраняемых видов базидиальных макромицетов ЕАО до 18. Список дополнен 3 видами, охраняемыми на федеральном уровне, и 5 видами, редкими на территории России и Еврейской АО.

Для 7 редких видов была дополнена информация по их географическому распространению:

Harrya chromipes (Frost) Halling, Nuhn, Osmundson et Manfr. Binder [= *Leccinum chromapes* (Frost) Singer] – Биробиджанский р-н, окр-ти п. Кирга, смешанный лес, 29 VIII 2015 (наблюдение и фото).

Strobilomyces strobilaceus (Scop.) Berk. [= *S. floccopus* (Vahl) P. Karst.] – Биробиджанский р-н, 17-й км Биршоссе, отроги хр. Шуки-Поктой, смешанный лес, 03 VIII 2013 (наблюдение и фото).

Cortinarius violaceus (L.) Gray – Облученский р-н, 20 км к СВ от п. Бира, отроги хр. Малый Хинган, долина р. Сагды-Бира, смешанный лес (*Quercus mongolica*, *Populus tremula*, *Pinus koraiensis*, *Picea*, *Betula*, *Ulmus*, *Fraxinus* и др.), 10 IX 2016 (наблюдение и фото – рис. 9).

Ganoderma lucidum (Curtis) P. Karst. – Биробиджанский р-н, 13-й км Биршоссе, смешанный лес, на пне (вероятно, *Larix*), 07 VII 2013, VLA M-24654; Биробиджанский р-н, окр-ти п. Августовский, СВ отроги хр. Шуки-Поктой, смешанный лес с преобладанием хвойных, остатки старых плодовых тел на древесине *Abies*, май 2015 г. (наблюдение); Облученский р-н, окр-ти п. Трек, отроги г. Кедровая Сопка, смешанный лес, на валежной древесине *Larix* (наблюдение); Облученский р-н, кедровые посадки между п. Трек и п. Семисточный, на пне хвойного, 13 VIII 2017 (наблюдение и фото – рис. 10). Надо заметить, что за все время наших полевых работ в ЕАО плодовые



Рис. 9. *Cortinarius violaceus* (L.) Gray, 10.09.2016

тел на древесине *Abies*, май 2015 г. (наблюдение); Облученский р-н, окр-ти п. Трек, отроги г. Кедровая Сопка, смешанный лес, на валежной древесине *Larix* (наблюдение); Облученский р-н, кедровые посадки между п. Трек и п. Семисточный, на пне хвойного, 13 VIII 2017 (наблюдение и фото – рис. 10). Надо заметить, что за все время наших полевых работ в ЕАО плодовые



Рис. 10. *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst., 13.08.2017

тела *G. lucidum* отмечались только на хвойных, преимущественно на *Larix*.

Gyroporus castaneus (Bull.) Quél. – кластер «Забеловский» заповедника «Бастак», старица в нижнем течении прот. Чертовой, N48°24'46" E134°12'59", разреженный релочный лес (дубняк с *Populus tremula* и *Betula*), на почве, 06 VIII 2015, VLA M-26048, опр. Е. М. Булах [21].

Hericiium erinaceus (Bull.) Pers. – кластер «Забеловский» заповедника «Бастак», окрестности кордона, дубняк с осинкой и березой, на сухостойных и валежных стволах *Quercus mongolica*, 09 IX 2015, VLA M-24664 [21]; Биробиджанский р-н, окр-ти с. Желтый Яр, разреженный лиственный лес, на поврежденных, сухостойных и усыхающих стволах *Quercus mongolica*, сентябрь 2016, 2017, 2018 гг. (наблюдение); Облученский р-н, окр-ти п. Трек, отроги г. Кедровая сопка, смешанный лес, на *Quercus mongolica*, сентябрь 2015 г. (наблюдение).

В 2017 г. были опубликованы рекомендации по дополнению перечня редких для Российской Федерации видов агарикоидных и гастероидных грибов [33]. Из упоминаемых в данном списке, в ЕАО зарегистрированы *Amanita caesarea* (Scop.) Pers. и *Hygrocybe swanetica* Singer.

Для *Amanita caesarea* в Еврейской АО известны следующие местонахождения: Биробиджанский р-н, 17-й км Биршоссе, отроги хр. Щуки-Поктой (заказник «Щуки-Поктой»), дубняк с *Betula*, на почве, 20 VII 2013, VLA M-24250 [18] (рис. 11); Биробиджанский р-н, окр-ти с. Желтый Яр, дубняк с *Betula*, 27 VII 2018 (наблюдение и фото); Биробиджанский р-н, окр-ти п. Августовский, лиственный лес с участием *Quercus mongolica*, 07 IX 2018 (наблюдение и фото). По нашим данным, в ЕАО этот вид приурочен к место-



Рис. 11. *Amanita caesarea* (Scop.) Pers., VLA M-24250

обитаниям в разреженных лиственных и смешанных лесах с преобладанием *Quercus mongolica*, расположенных на склонах и локальных возвышениях рельефа (рёлки, земляные валы и т.п.). Плодовые тела отмечаются единично, одиночно и небольшими группами, но при установлении подходящих погодных условий – достаточно регулярно. *Quercus mongolica* является одной из основных лесообразующих пород в ЕАО [24]. Можно полагать, что связанный с ним гриб-микоризообразователь имеет достаточно широкое и устойчивое распространение в регионе.

Hygrocybe swanetica известен с основной территории заповедника «Бастак» [11]: «хвойно-широколиственные леса и дубняки, на почве и древесине».

Авторы глубоко признательны к.б.н. Т.А. Рубцовой за помощь в сборе гербарного материала, активное содействие в организации полевых работ и любезное разрешение использовать сделанные ею фотографии в качестве иллюстраций. Также благодарим к.б.н. Е.М. Булах за консультации и помощь в определении образцов.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИКАРП ДВО РАН.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Азбукина З.М., Богачева А.В., Булах Е.М., Васильева Лар.Н., Говорова О.К., Егорова Л.Н. Грибы // Флора, растительность и микобиота заповедника «Уссурийский». Владивосток: Дальнаука, 2006. С. 135–220.
2. Богачева А.В., Булах Е.М., Бухарова Н.В., Егорова Л.Н. Грибы // Сосудистые растения, водоросли и грибы государственного природного заповедника «Ботчинский». Владивосток: Дальнаука, 2015. С. 90–116.
3. Бондарцева М.А. Определитель грибов России. Порядок афиллофоровые. Вып. 2. СПб.: Наука, 1998. 391 с.
4. Булах Е.М. Грибы // Красная книга Хабаровского края: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных. Хабаровск: Изд. дом «Приамурские ведомости», 2008. С. 351–370.
5. Булах Е.М. Грибы лесов Дальнего Востока России. Владивосток: Дальнаука, 2015. 404 с.
6. Булах Е.М., Васильева Н.В. Первые сведения об афиллофоровых грибах государственного природного заповедника «Ботчинский» (Хабаровский край) // Микология и фитопатология. 2011. Т. 45, вып. 2. С. 119–124.
7. Булах Е.М., Вассер С.П., Назарова М.М., Нездоймино Э.Л. Низшие растения, грибы и

- мохообразные советского Дальнего Востока. Грибы. Т. 1. Базидиомицеты. Л.: Наука, 1990. 407 с.
8. Булах Е.М., Говорова О.К. Грибы // Красная книга Сахалинской области: растения. Южно-Сахалинск: Сахалин. кн. изд-во, 2005. С. 299–320.
 9. Булах Е.М., Говорова О.К. Грибы // Красная книга Еврейской автономной области (растения и грибы). Новосибирск: Арта, 2006. С. 211–227.
 10. Булах Е.М., Говорова О.К. Базидиомицеты // Красная книга Приморского края: растения. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. Владивосток: АВК «Апельсин», 2008. С. 585–651.
 11. Булах Е.М., Говорова О.К., Назарова М.М., Васильева Н.В. Грибы. Класс Basidiomycetes // Флора, микобиота и растительность заповедника «Бастак». Владивосток: Дальнаука, 2007. С. 170–208.
 12. Бухарова Н.В., Змитрович И.В. Афиллофороидные грибы заповедника «Бастак» // Микология и фитопатология. 2014. Т. 48, № 6. С. 343–354.
 13. Бухарова Н.В. Редкие и рекомендуемые к охране виды афиллофоровых грибов (Basidiomycota) Еврейской автономной области // Региональные проблемы. 2016. Т. 19, № 3. С. 6–10.
 14. Васильков Б.П. Новый вид трутовикового гриба на чозении // Новости систематики низших растений. 1967. Т. 4. С. 244–245.
 15. Власенко В.А. Новинки рода *Polyporus* (Polyporaceae, Basidiomycota) для микобиоты Алтая // Растительный мир Азиатской России. 2010. № 1(5). С. 29–32.
 16. Гарибова Л.В., Бондарцева М.А., Иванов А.И., Змитрович И.В., Коткова В.М., Коваленко А.Е., Морозова О.В., Нездоймино Э.Л., Попов Е.С., Ребриев Ю.А. Грибы // Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / отв. ред. Л.В. Бардунов. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. С. 753–782.
 17. Говорова О.К. Гетеробазидиальные и афиллофоровые грибы Сахалина // Растительный и животный мир острова Сахалин: материалы междунар. Сахалинского проекта. Ч. I. Владивосток: Дальнаука, 2004. С. 115–134.
 18. Ерофеева Е.А., Булах Е.М. К изучению биоты базидиальных макромицетов Еврейской автономной области // Региональные проблемы. 2015. Т. 18, № 2. С. 14–16.
 19. Ерофеева Е.А., Булах Е.М. К биоте агариковых базидиомицетов Анюйского национального парка (Хабаровский край) // Современные проблемы регионального развития: тезисы VI междунар. науч. конф. Биробиджан, 4–6 октября 2016 г. Биробиджан, 2016. С. 214–216.
 20. Ерофеева Е.А., Бухарова Н.В. Новая находка редкого гриба *Cerioporus choseniae* (Polyporales, Basidiomycota) в России // Современные проблемы регионального развития: тезисы VI междунар. науч. конф. Биробиджан, 4–6 октября 2016 г. Биробиджан, 2016. С. 217–219.
 21. Ерофеева Е.А., Бухарова Н.В., Булах Е.М. Первые сведения о базидиальных макромицетах кластера «Забеловский» заповедника «Бастак» (Еврейская автономная область) // Turczaninowia. 2019. Т. 22, № 1. С. 122–131.
 22. Калинин А.Ю. Перспективы создания биосферного полигона заповедника «Бастак» // Современные проблемы регионального развития: тезисы V междунар. науч. конф. Биробиджан, 9–11 сентября 2014 г. Биробиджан, 2014. С. 120–121.
 23. Кочунова Н.А. Грибы // Красная книга Амурской области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов. Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2009. С. 380–402.
 24. Лонкина Е.С. Лесные ресурсы // География Еврейской автономной области: общий обзор [Электронный ресурс] / отв. ред. Е.Я. Фрисман. Электронные текстовые данные (1 файл: 101 Мб). Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, 2018. 408 с. 1 электрон. оптич. диск (CD-ROM). С. 201.
 25. Любарский Л.В., Васильева Л.Н. Дереворазрушающие грибы Дальнего Востока. Новосибирск: Наука, 1975. 164 с.
 26. Мухин В.А., Котиранта Х., Ушакова Н.В. Трутовые грибы Берингского сектора Голарктики // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века: материалы Всеросс. конф. г. Петрозаводск, 22–27 сентября 2008 г. Ч. 2: Альгология. Микология. Лихенология. Бриология. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2008. С. 135–137.
 27. Нездоймино Э.Л. Семейство паутинниковые // Определитель грибов России: порядок агариковые. Вып. 1. СПб.: Наука, 1996. 408 с.
 28. Николаева Т.Л. Флора споровых растений СССР. Т. 6. Грибы. Ежовиковые грибы. М.; Л.: АН СССР, 1961. 433 с.

29. Рубцова Т.А. Красная книга Еврейской автономной области: история создания, современное состояние, ведение // Современные проблемы регионального развития: тезисы V Междунар. науч. конф. Биробиджан, 9–11 сентября 2014 г. Биробиджан, 2014. С. 143–145.
30. Пармасто Э.Х. Семейство Герициевые (Hericaceae) // Мир растений. Т. 2. Грибы / под ред. М.В. Горленко. М.: Просвещение, 1991. С. 254.
31. Сазанова Н.А. Грибы // Красная книга Магаданской области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных / Администрация Магаданской области, Департамент природных ресурсов; Ин-т биологических проблем Севера ДВО РАН. Магадан, 2008. С. 376–403.
32. Сазанова Н.А. Макромицеты Магаданской области. Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2009. 196 с.
33. Светашева Т.Ю., Ребриев Ю.А., Вороница Е.Ю., Коваленко А.Е., Булах Е.М., Горбунова И.А., Кияшко А.А., Кудашова Н.Н., Морозова О.В., Переведенцева Л.Г., Саркина И.С., Ширяева О.С. Предложения в новое издание Красной книги РФ: агарикоидные и гастероидные базидиомицеты. DOI 10.14427/cmr.2017.vi.01 // Современная микология в России. 2017. Т. 6, вып. 1. С. 156–157.
34. Сопина А.А. Агарикоидные базидиомицеты горных лесов бассейна р. Белой (Северо-Западный Кавказ) // Микология и фитопатология. 2001. Т. 35, № 2. С. 30–43.
35. Bulakh E.M., Bukharova N.V. Features of the mycobiota of the Kunashir Island // North East Asia Biodiversity: abstracts of the 1st International Conference (Vladivostok, 17–21 September 2018). Vladivostok: Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity FEB RAS, 2018. P. 18–19.
36. Dai Y.C., Cui B.K., Yuan H.S., Li B.D. Pathogenic wood-decaying fungi in China // For. Path. 2007. Vol. 37. P. 105–120.
37. Dai Y.C., Penttilä R. Polypore diversity of Fenglin Nature Reserve, northeastern China // Ann. Bot. Fennici. 2006. Vol. 43. P. 81–96.
38. Dai Y.C., Wang Z., Binder M., Hibbett D.S. Phylogeny and a new species of *Sparassis* (Polyporales, Basidiomycota): evidence from mitochondrial atp6, nuclear rDNA and rpb2 genes // Mycologia. 2006. Vol. 98(4). P. 584–592.
39. Discoverlife.org. URL: <https://www.discoverlife.org/mp/20q?search=Porphyrellum+porphyrosporus> (дата обращения: 01.10.2018).
40. Index Fungorum. URL: <http://indexfungorum.org/names/names.asp> (дата обращения: 01.10.2018).
41. Katumoto K. List of fungi recorded in Japan. Kanto, 2010. 1177 p.
42. Lowy B. Flora Neotropica Monograph N 6. Tremellales. New York: Hafner Publishing Company, Inc., 1971. 153 p.
43. Malysheva V.F., Malysheva E.F., Bulakh E.M. The genus *Tremella* (Tremellales, Basidiomycota) in Russia with description of two new species and proposal of one nomenclatural combination // Phytotaxa. 2015. Vol. 238 (1). P. 040–070.
44. Parmasto E. On *Polyporus chozeniae* (Vassilk.) Parm. comb. nov. and related species // Folia Cryptog. Estonica. 1974. Fasc. 5. P. 35–39.
45. Parmasto E., Kollom A. The genus *Melanoporia* (Polypores, Hymenomycetes) // Folia Cryptog. Estonica. 2000. Fasc. 37. P. 67–78.
46. Ryoo R., Sou H.D., Ka K.H., Park H. Phylogenetic Relationships of Korean *Sparassis latifolia* Based on Morphological and ITS rDNA Characteristics // Journal of Microbiology. 2013. Vol. 51. N 1. P. 43–48.
47. Zmitrovich I.V., Ezhov O.N., Ershov R.V. On Salix-associated *Polyporus pseudobetulinus* and *P. choseniae* in Russia // Karstenia. 2010. Vol. 50, N 2. P. 53–58.
48. Zmitrovich I.V., Malysheva V.F., Kosolapov D.A., Bolshakov S.Yu. Epitypification and characterization of *Polyporus choseniae* (Polyporales, Basidiomycota) // Микология и фитопатология. 2014. Т. 48, № 4. С. 224–230.

MATERIALS TO THE RED BOOK OF THE JEWISH AUTONOMOUS REGION (BASIDIOMYCOTA)

E.A. Erofeeva, N.V. Bukharova

Jewish Autonomous Region is situated in the southern part of the Russian Far East. The current edition of the regional Red Book was published in 2006. It contains 12 basidial macromycetes species: Gyroporus castaneus, Leccinum chromapes, Cortinarius violaceus, Ganoderma lucidum, Hericium coralloides, Hericium erinaceus, Langermannia gigantea, Fomitopsis officinalis, Sparassis crispa, Strobilomyces floccopus, Catathelasma ventricosum, Hypsizygos tessulatus. To date, H. coralloides and S. crispa are recommended to be excluded from the list due to classification changes. Eight species are recommended to be added to the regional rare species list: Fomitopsis castanea, Osteina obducta, Cerioporus choseniae, Sparassis latifolia, Grifola frondosa, Tylopilus atrobrunneus, Porphyrellus porphyrosporus, Tremella fuciformis. Also, new habitats of 7 rare species have been found in the region.

Keywords: *basidial macromycetes, rare species, Red Data Book, the Russian Far East, Jewish Autonomous region.*

ГЕОЭКОЛОГИЯ

УДК 630*43:004.9(571.6)

РАЗРАБОТКА БАЗЫ ДАННЫХ РЕГИОНАЛЬНОГО ПРОГНОЗА ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПО ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННЫМ УСЛОВИЯМ

В.А. Глаголев

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

Целью данного исследования является разработка базы данных региональной системы краткосрочного прогноза метеорологической пожарной опасности с учетом пирологических данных квартальной сети пожароопасных субъектов, гидрометеостанций и пожаров растительности за многолетний период. Для выполнения прогноза предложена детерминированно-вероятностная модель прогноза возникновения пожаров растительности, база данных системы и проведена ее верификация на примере пожароопасного сезона 2016 г. на территории федеральных субъектов Дальнего Востока России.

Ключевые слова: *пожарная опасность растительности, погодные условия, пожар, модель, регион, Дальний Восток России.*

Введение

Характер растительности, огромные запасы лесных горючих материалов и в первую очередь погодно-климатические факторы определяют особые условия Дальнего Востока России (ДВР), способствующие повышенной пожарной опасности. Так, для территории Хабаровского края и Еврейской автономной области (ЕАО) характерны высокая горимость лесов, характеризующаясь большим количеством пожаров и значительной величиной пройденной огнем площади за пожароопасный сезон [5]. Величина экономического и экологического ущерба, наносимого природным экосистемам и лесному хозяйству, требует разработки системы регионального вероятностного прогноза пожарной опасности, построенной на основе современных средств накопления и многомерной обработки данных о природно-антропогенных условиях.

В традиционной системе лесопожарного мониторинга пожарная опасность оценивается опосредованно по измерениям метеорологических параметров прилегающего слоя воздуха в отдельных точках, в основном на метеостанциях. Однако сеть метеостанций во многих районах РФ не позволяет дать оценку и прогнозирование ди-

намики пожарной опасности на всей территории. Поэтому целью данной работы является создание и реализация базы данных регионального прогноза возникновения пожаров растительности с использованием данных сети гидрометеостанций (ГМС) и региональных лесоохранных служб за многолетний период. В работе были поставлены следующие задачи: разработать модель прогноза возникновения пожаров растительности; спроектировать базу данных и провести ее верификацию на территории субъектов ДВР.

Метод регионального прогноза пожарной опасности по природно-антропогенным условиям

Для определения пожароопасных участков растительности в *i*-ый день предложена детерминированно-вероятностная модель прогноза возникновения пожаров растительности по природно-антропогенным условиям:

$$F_{i,j}(B) = \begin{cases} F_{i,j}(C)[(F_{i,j}(N)F_{i,j}(B/N) + \\ F_{i,j}(M)F_{i,j}(B/M)] \text{ при } R_N \leq R_{cr} \\ F_{i,j}(C)[(F_{i,j}(D)F_{i,j}(B/D) + \\ F_{i,j}(M)F_{i,j}(B/M)] \text{ при } R_N > R_{cr} \end{cases} \quad (1)$$

где i – день расчета; j – номер операционно-территориальной единицы (ОТЕ); $F_{ij}(B)$ – вероятность возникновения пожаров растительности (событие B); $F_{ij}(C)$ – вероятность возгорания растительности при определенном значении метеорологического показателя пожарной опасности по условиям погоды (событие C); $F_{ij}(N)$, $F_{ij}(D)$ – вероятность появления антропогенного источника огня в ОТЕ от ближайших населенных пунктов или железных и автомобильных дорог (события N и D); $F_{ij}(B/N)$, $F_{ij}(B/D)$ – вероятность возгорания вследствие появления антропогенных источников огня; $F_{ij}(M)$, $F_{ij}(B/M)$ – вероятность появления природного источника (событие M) и возгорания вследствие его появления; R_N – расстояние от ОТЕ до ближайшего населенного пункта.

Вероятность возгорания растительности по погодным условиям $F_{ij}(C)$ в j -ой ОТЕ рассчитывается по формуле:

$$F_{ij}(C) = \frac{P_i}{P_{cr1}} \frac{S_1}{S} + \frac{P_i}{P_{cr2}} \frac{S_2}{S} + \frac{P_i}{P_{cr3}} \frac{S_3}{S} + \frac{P_i}{P_{cr4}} \frac{S_4}{S} + \frac{P_i}{P_{cr5}} \frac{S_5}{S}, \quad (2)$$

где P_{cr1} , P_{cr2} , P_{cr3} , P_{cr4} , P_{cr5} – минимальное значение метеорологического показателя пожарной опасности, при котором возможно появление пожаров в зависимости от степени природной пирологической пожарной опасности растительности на территории лесничества, содержащего j -ую ОТЕ; S , S_1 , S_2 , S_3 , S_4 , S_5 – общая площадь лесничества, содержащего j -ую ОТЕ, и территории (га) лесничества с определенной степенью пирологической пожарной опасности (от 1 до 5); S – общая площадь лесничества (га).

Вычисление метеорологического показателя пожарной опасности P на территории Россий-

ской Федерации (РФ) выполняется по уравнению В.Г. Нестерова [3, 9] или его модификациям. При краткосрочном прогнозировании показателя метеорологической пожарной опасности учитываются его многолетние значения в засушливый период и формализованные синоптические градации осадков [1, 4] либо данные глобальных климатических моделей [8]. В данной работе значения показателя P_i в j -ой ОТЕ рассчитываются по данным ГМС в 30-км зоне либо восстановлением показателя по данным близлежащих ГМС с использованием средневзвешенного метода интерполирования [7].

Межрегиональное взаимодействие лесоохранных служб регламентируется по значениям вероятности появления антропогенных источников огня $F_{ij}(N)$ и $F_{ij}(D)$ и сезонной частоте появления пожаров в ОТЕ на лесных и нелесных участках. Даты ограничения доступа населения на опасные участки и появление об этом информации в СМИ определяются по пятидневным периодам пожароопасного сезона, во время которых в определенных ОТЕ существует наибольшая вероятность появления пожаров на основе 10-летних наблюдений.

Проектирование базы данных

Блок-схема алгоритма пространственного прогноза метеорологической пожарной опасности состоит из 4 блоков: формирование регулярной сети ОТЕ, выполнение расчетов по вероятностной модели прогноза возникновения пожаров, ежедневный прогноз возникновения пожаров и выделение пожароопасных ОТЕ, составление рекомендаций для лесоохранных служб (рис. 1).

Для реализации алгоритма спроектирована реляционная база данных, преимуществом которой является интеграция многолетних данных пожаров растительности по сведениям наземного



Рис. 1. Алгоритм регионального прогноза пожарной опасности по условиям погоды

Fig. 1. Algorithm of regional forecast of fire risk by weather conditions

и дистанционного мониторинга. Идентификация местоположения пожара производится по указанию координат центра лесных и нелесных пожаров в проекции «долгота/широта» и по номеру ячейки операционно-территориальной сети, наложенной на территорию субъекта РФ.

В базе данных для хранения атрибутивных данных используется реляционная система управления базами данных и векторные слои инструментальной ГИС. Атрибутивная база данных состоит из 9 таблиц, в центре логической структуры находится таблица «Пожары растительности». Местоположение пожара растительности указывается с помощью атрибутов *longitude* и *latitude* либо атрибута *id_квартал*, который может принимать одно или более значения, разделенные запятой (рис. 2).

Результаты и обсуждения

Для верификации базы данных выбрана территория пожароопасных субъектов Дальнего Востока России: Амурская область, Еврейская автономная область, Хабаровский край, Приморский

край. Проверку модели планируется осуществить на примере пожароопасного сезона 2016 г. По данным наземного и дистанционного мониторинга в данный пожароопасный сезон зафиксировано 2513 возгораний, общая площадь возгораний 16,2 тыс. га, в том числе 3,2 тыс. га – на лесных землях.

Источниками метеорологической информации базы данных являются фактические данные 177 ГМС (рис. 3а, табл. 1), так, наибольшее количество ГМС сосредоточено в Хабаровском крае (78 шт.), однако с учетом репрезентативности данных вблизи гидрометеостанций (30 км) наибольший охват мониторинга территории достигается в Приморском крае (53,7%).

Сведения о пожарах растительности в 70 лесничествах фиксируются по данным отдела охраны лесов ФБУ «Авиалесоохрана» и государственного контроля и надзора в управлении лесами правительств субъектов Российской Федерации (рис. 3б). Квартальная сеть лесничеств получена наложением регулярной сети ОТЕ размером 0,125° (6х6 км). Степень пироэкологической

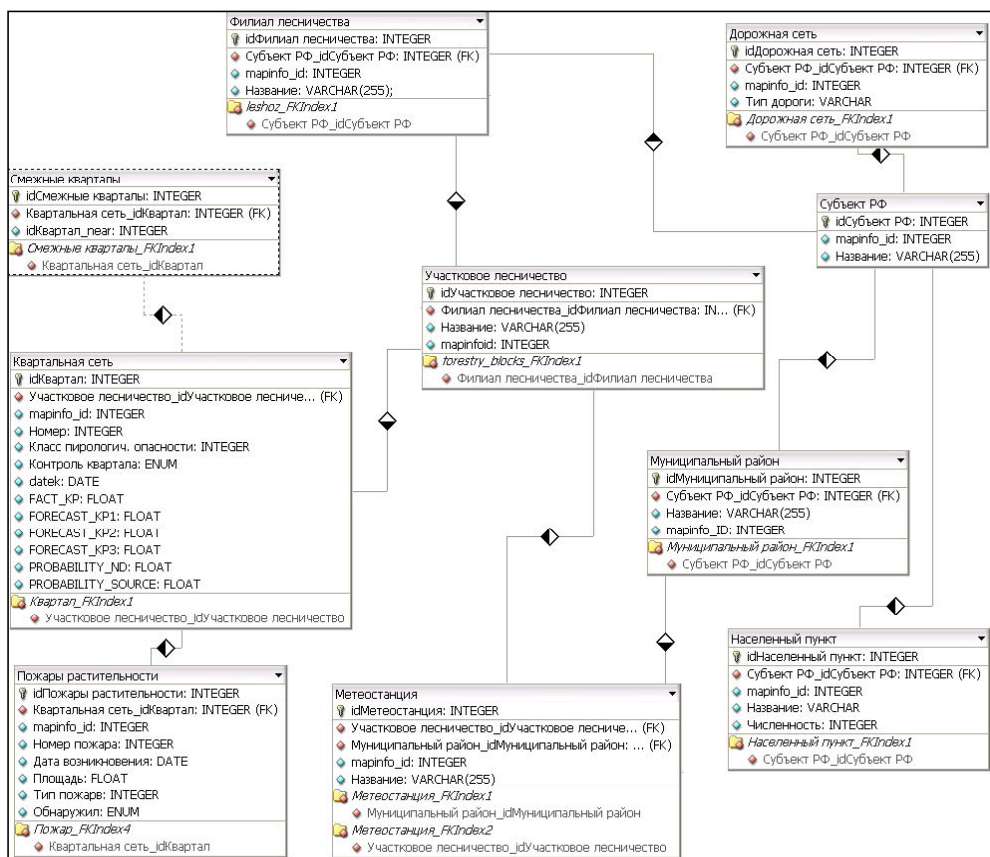


Рис. 2. Физическая структура атрибутивной базы данных

Fig. 2. Physical structure of the attribute database

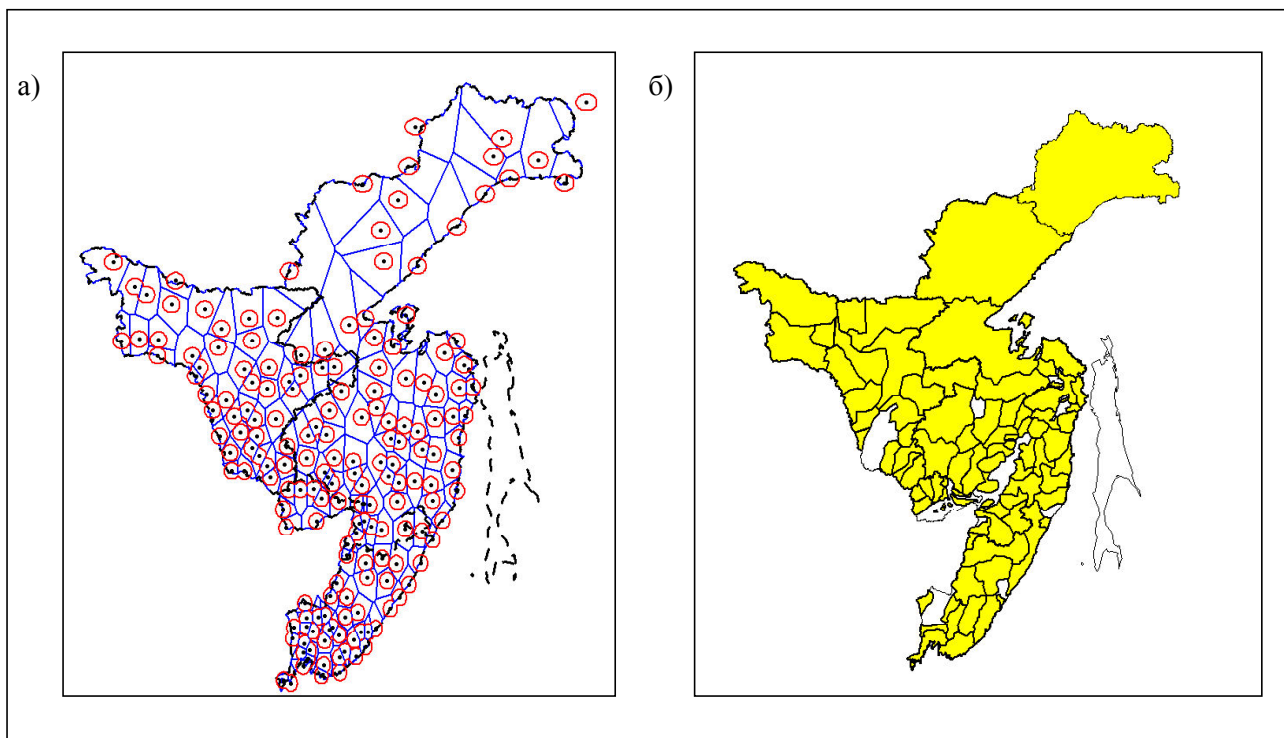


Рис. 3. Карта мест расположения гидрометеостанций и зон покрытия информацией (а) и участковых лесничеств (б) на территории Дальнего Востока России

Fig. 3. Map of locations of hydrometeorological stations, information coverage area (a) and local forestry (b) in the Russian Far East

пожарной опасности ячеек регулярной сети определяется по их вложенности в лесничество субъекта РФ (табл. 2). Каждой ОТЕ присваивается порядковый номер, координаты центров и степень пирологической устойчивости растительности, преобладающей в каждой ОТЕ (по А.М. Стародумову [6]).

Для прогноза вероятности возникновения пожаров растительности по условиям погоды ($F_{i,j}(C)$) используются расчетные ежедневные значе-

ния показателя P_p , при этом на территории ДВР учитываются поправки на отрицательные дневные температуры воздуха, которые могут наблюдаться в начале и в конце пожароопасного сезона [2], критические значения показателя P_{cr} определяются для каждой преобладающей формации в каждой ОТЕ (по шкале Т.В. Костыриной [6]).

В качестве базового периода для расчета $F_{i,j}(N)$ и $F_{i,j}(D)$ выбран период 2004–2013 гг., имеющий минимальные суммы среднеквадратических

Таблица 1

Сведения о количестве участковых лесничеств и гидрометеостанций на исследуемой территории

Table 1

Information on the number of local forestry and hydrometeorological stations in the study area

№	Субъект	Площадь субъекта	Количество лесничеств	Количество метеостанций / Зоны покрытия, км ²	Процент охвата метеостанций территории ответственности
1	Амурская область	361 400	13	44/ 113 600	31,4
2	Хабаровский край	781 900	40	78 / 183 400	23,4
3	Еврейская автономная область	36 110	6	8 / 16 960	33,1
4	Приморский край	164 400	11	47/ 88 360	53,7

Таблица 2

Сведения о распределении лесного фонда Еврейской автономной области по классам природной пожарной опасности (на 01.01.08 г.)

Table 2

Data on distribution of the Jewish Autonomous region forest area according to fire risk classes (on 01.01.08)

№	Лесничество	Лесной фонд, тыс. га					
		всего	Классы природной пожарной опасности (по А.М. Стародумову [6])				
			I	II	III	IV	V
1	Биробиджанское	465,9	17,2	232,8	192,7	22,2	1,0
2	Бирское	528,6	0	4,0	266,6	257,5	0,5
3	Кульдурское	312,3	0,2	11,2	107,5	179,8	13,6
4	Ленинское	203,3	119,4	43,9	40,0	0	0
5	Облученское	317,6	59,6	20,3	204,9	32,8	0
6	Октябрьское	313,8	0	1,9	137,7	156,6	17,6

Источник: материалы ОГАУ «База авиационной охраны лесов по ЕАО»

отклонений относительных частот от других периодов за 1999–2016 гг.

Для выбора базового периода Q обработан массив данных с 1999 по 2017 гг., разделенный на 11 периодов продолжительностью 10 лет: 1999–2008 гг. ... 2007–2016 гг., в каждом из которых рассчитаны ежедневные относительные частоты $F_{ij}(N)$ и $F_{ij}(D)$ (формула № 3) появления

антропогенных источников огня в каждой из трехкилометровых зон вокруг населенных пунктов и дорожной сети. Затем вычислены их среднеквадратические отклонения попарно для каждого периода и получена их сумма (табл. 3).

Таким образом, предложена разработанная база данных для реализации модели прогноза возникновения пожаров растительности по при-

Таблица 3

Сумма среднеквадратических отклонений относительных частот $F_{ij}(N)$ и $F_{ij}(D)$ базовых периодов

Table 3

Total of standard deviations of relative frequencies $F_{i,j}(N)$ and $F_{i,j}(D)$ in base periods

Базовый период, год	1999–2008	2000–2009	2001–2010	2002–2011	2003–2012	2004–2013	2005–2014	2006–2015	2007–2016	2008–2017
Расстояние от населенных пунктов, км	Сумма среднеквадратических отклонений относительных частот $F_{ij}(N)$									
0–3	1,41	1,36	1,23	1,15	1,14	1,18	1,33	1,38	1,40	1,41
3–6	1,38	1,26	1,17	1,15	1,15	1,17	1,32	1,46	1,33	1,43
6–9	1,18	1,08	1,09	1,07	1,03	1,08	1,14	1,32	1,24	1,37
Расстояние от дорожной сети, км	Сумма среднеквадратических отклонений относительных частот $F_{ij}(D)$									
0–3	1,43	1,39	1,31	1,27	1,22	1,14	1,22	1,33	1,56	1,87
3–6	0,97	0,98	0,91	0,88	0,86	0,81	0,79	0,86	1,00	1,17
6–9	0,65	0,58	0,56	0,50	0,51	0,50	0,49	0,53	0,58	0,63

Примечания: полужирным шрифтом выделены минимальные значения суммы среднеквадратических отклонений

родно-антропогенным условиям на территории ДВР, которая имеет практическую значимость и может быть использована для разработки противопожарных рекомендаций и мероприятий, особенно при авиапатрулировании и дистанционном мониторинге наиболее пожароопасных участков, регламентации доступа населения на территорию лесного фонда в особо напряженные пожароопасные периоды.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Кац А.Л., Гусев В.Л., Шабунина Т.А. Методические указания по прогнозированию пожарной опасности в лесах по условиям погоды. М.: Гидрометеиздат, 1975. 16 с.
2. Коган Р.М., Соколова Г.В., Глаголев В.А. Методика автоматизированного прогноза пожарной опасности Приамурья и оценка ее эффективности // Метеорология и гидрология. 2006. № 12. С. 45–53.
3. Нестеров В.Г., Гриценко М.В., Шабунина Т.А. Использование температуры точки росы при расчете показателя горимости леса // Гидрология и метеорология. 1968. № 9. С. 102–104.
4. Рекомендации по охране лесов от пожаров в районах Дальнего Востока / сост. Г.П. Телицын. Хабаровск: ДальНИИЛХ, 1978. 34 с.
5. Современное состояние лесов российского Дальнего Востока и перспективы их использования. Хабаровск: ДальНИИЛХ, 2009. С. 227–237.
6. Телицын Г.П. Лесные пожары их предупреждение и тушение в Хабаровском крае. Хабаровск, 1988. 96 с.
7. Flannigan M.D. A study of the interpolation methods for forest fire danger rating in Canada / M.D. Flannigan, B.M. Wotton // Canadian Journal of Forest Research. 1989. Vol. 19, N 8. P. 1059–1066.
8. Glagolev Vladimir A., Zubareva Anna M. GFS model-based short-term fire weather forecasting [10833-28]. DOI 10.1117/12.2502434 // Proceedings of SPIE 10833, 24rd International Symposium on Atmospheric and Ocean Optics: Atmospheric Physics, (2–5 July 2018); SPIE. 2018. P. 1083373.
9. Goncalves Z.J. Meteorological index of forest fire risk in the Portuguese mainland territory / Z.J. Goncalves, L. Lourenco // Proceedings of the international conference on forest fire research. 1990. Vol. 7. P. 1–14.

PREDICTION OF GRASS FIRES EMERGENCE AND SPREAD ON THE EXAMPLE OF JEWISH AUTONOMOUS REGION

V.A. Glagolev

The purpose of this study is to develop a database of the regional system of short-term forecast of meteorological fire danger, taking into account the pyrological data of the quarterly network of flammable objects, hydro-meteorological stations and vegetation fires over a long period. To carry out the forecast, the author proposes a deterministic-probabilistic model of vegetation fires forecast, the database system and its verification on the example of the fire season 2016 in the territory of the Russian Far East Federal subjects.

Keywords: fire danger of vegetation, weather conditions, fire, model, region, Far East of Russia.

УДК 551.524.32(571.620)

ВОЛНЫ ХОЛОДА: ПОДХОДЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ И ПРИМЕРЫ ДЛЯ ХАБАРОВСКА

Е.А. Григорьева

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

Приведен критический обзор научной литературы по определению волн холода. На примере г. Хабаровска за период 1999–2017 гг. выявлены эпизоды с экстремально низкими температурами. Использовались два подхода к определению волн холода: пороговые значения 3% процентилля многолетнего годового распределения среднесуточных температур, рассчитанных как среднее за 8 сроков наблюдения, и 2,5% процентилля – среднесуточных температур, рассчитанных как среднее между минимальной и максимальной за сутки. Показано, что волны холода регистрируются в основном в декабре и январе; больше всего волн отмечается в период с 10 по 20 января; в феврале температурный фон заметно повышается, и экстремальные понижения температуры регистрируются значительно реже. Зима 2010–2011 гг. была самой холодной за весь исследуемый период: в январе выявлена волна длительностью 11 дней с суммарным превышением отрицательных температур над пороговым значением 43,5°C и минимальной температурой –40,0°C 14 января 2011. Для динамики минимальных, средних и максимальных температур зимнего сезона установлено отсутствие выраженного тренда, но межгодовые вариации могут достигать ±6°C. Климатическая экстремальность заметно меняется в течение периода исследований, но в целом редко выходит за пределы двух среднеквадратических отклонений.

Ключевые слова: волны холода, температура воздуха, зимний сезон, временная динамика, Хабаровск.

Волна холода – это опасное явление природы, которое затрагивает жизнедеятельность человека в разных аспектах: это и энергетическое хозяйство, и сельскохозяйственная деятельность, и обеспеченность водными ресурсами и, что очень важно, – влияние на здоровье человека [1, 3–5, 14–18, 22, 23–31, 33–34, 36–51, 54].

Словосочетание «волна холода» впервые было использовано в Соединённых Штатах Америки в 19 в. для определения такого изменения погоды, при котором «на крайнем северо-западе или, реже, севере зарождается область низких температур воздуха, не остающаяся подолгу на одном и том же месте. Эта область обнаруживает обыкновенно весьма ясно выраженное поступательное движение, постепенно и последовательно передвигаясь к юго-востоку; район пониженных температур перемещается, подобно волне, с места на место» [10], при этом на значительном пространстве регистрируется быстрое падение температуры воздуха не меньше чем на 11°C. Первым изучил и описал этот феномен Т. Вудруф [53, цит. по: 52].

Впервые в России явление упомянуто в кон-

це 19 в. проф. Б.И. Срезневским [20] для описания резких понижений температуры продолжительностью около трёх дней, зарождающихся в Лапландии и продвигающихся с наблюдаемой у поверхности скоростью ветра вплоть до Оренбурга и Омска и в отдельных случаях – до Иркутска.

В Российском гидрометеорологическом энциклопедическом словаре дано определение, в соответствии с которым волна холода – это «резкое понижение температуры, связанное с вторжением холодной воздушной массы» [19, с. 155]. В организме человека холод вызывает ответную стрессовую реакцию, приводя к чрезмерному напряжению системы терморегуляции организма, повышая в целом риск заболеваемости и смертности, особенно от заболеваний сердечно-сосудистой и дыхательной систем [3, 9, 30, 33, 36–38, 45, 48].

В последнее время отмечается рост заинтересованности в исследовании экстремальных изменений температуры, в первую очередь воздействия волн жары на здоровье – повышенную смертность и заболеваемость [3, 5, 14, 15, 17, 18, 26, 34, 42]. В то же время актуальным и значимым,

особенно для территории России, остаётся необходимость в изучении холодных волн и их влияния на организм человека. И здесь важно определиться с главным вопросом – как выявлять волну холода.

Во-первых, необходимо обозначить, какую температуру следует брать за основу для исследований. Это может быть минимальная, максимальная или среднесуточная температура, при этом последняя используется чаще всего [3, 15, 16, 22, 34, 54]. С одной стороны, высказывается мнение, что именно осреднённая за сутки температура может служить «мерой температурного стресса на организм человека» [15, с. 126]. В то же время минимальные температуры определяют экстремальные понижения, которые сохраняют воздействие на здоровье в течение последующего времени [4, 7, 32, 33, 39–41], а максимальные характеризуют температурный фон в дневное время, когда человек находится длительно вне помещения под непосредственным влиянием холодного воздуха [36, 49].

Есть работы, в которых за основу берётся один основной показатель, например, среднесуточная температура, а второй – в качестве дополнительного, уточняющего; в случае холодных волн чаще всего это минимальная за сутки температура [1, 33]. Встречаются также исследования, в которых предлагается рассматривать не реальную, а ощущаемую температуру, т.е. скорректированную дополнительно на сочетанное влияние других метеофакторов, таких как влажность воздуха, ветер, облачность, атмосферное давление: это могут быть ветро-холодовой индекс, или ощущаемая температура со Стедману, или физиологически эквивалентная температура и т.д. [18, 26].

Во-вторых, в литературе нет единого мнения, какое изменение температуры считать экстремальным с точки зрения здоровья человека. Предлагаются различные количественные подходы к определению волн холода, которые можно, следуя разработанной ранее классификации методов, используемых для диагностики волн жары [5], разделить на две категории.

Прежде всего, это количественные абсолютные величины, т.е. отклонение на некоторое постоянное значение в сторону понижения от порогового показателя [5–7, 11, 13, 20, 32, 33, 36]. В качестве базы или порога чаще всего используется норма для данного климата, т.е. осреднённая за, например, период с 1961 по 1990 гг. величина для определённого дня, месяца, зимы или холодного времени года в целом.

Вторая и существенно бóльшая по числу случаев использования категория – количественные относительные показатели. Это и отклонение от базового значения как на кратную среднеквадратическому отклонению величину [15, 21], так и на некоторый критический процентиль многолетнего распределения взятой за основу температуры [3–5, 22, 25, 26, 28, 34, 39, 41, 42, 45, 51, 54]. Чаще всего это ряд температур за год в целом, или за холодный сезон, или за зимние месяцы.

В любом случае в количественных подходах анализируется длительность волны с уточнением, что за волну принимается отклонение температуры определённого числа дней. В отдельных случаях даётся словесная характеристика интенсивности в зависимости от количества последовательных дней с экстремальными температурными показателями. С.В. Морозова [13] считает волной понижение среднесуточной температуры на 5°C и более в течение не менее 2 дней и классифицирует перепады температуры на величину больше 10°C как интенсивные волны. В работах Б.А. Ревича с соавт. волной считается понижение температуры ниже пороговой величины в течение периода от 5 дней; при этом волны, наблюдающиеся в течение периода от 5 до 8 дней, называются короткими, а от 8 дней и выше – длинными [45, 50].

Кроме длительности анализируются и некоторые другие характеристики волны: время возникновения волны от начала сезона [25]; минимальная температура в волне [14]; интенсивность волны, т.е. суммарное количество градусов ниже порогового значения [25; 51]; даты резких перепадов температуры [12]; «волновая доля», т.е. отношение числа дней в волне к общему числу дней с температурами ниже базовых [18]; фактор избыточного холода как осреднённая за период волны суммарная разность от порогового значения [42, 51]; латентный период как сдвиг по времени воздействия на организм человека [40] и другие. Также изучаются дополнительные или способствующие развитию волны и влиянию на здоровье человека параметры, такие как средняя температура зимы [51]; загрязнение атмосферы [30, 38, 49].

Кроме в целом неблагоприятного влияния низкого температурного фона на здоровье человека кратковременные понижения температуры до экстремальных значений отражаются в повышенных уровнях заболеваемости и смертности населения – как общей, так и от некоторых климатозависимых причин. Особо уязвимыми и находящимися в группе наибольшего риска считаются дети, лица старшей возрастной когорты, больные

с заболеваниями сердечно-сосудистой (ССС) и дыхательной систем [18, 30, 38, 40, 47–49].

В табл. 1 систематизирована информация по определениям волн холода и их последствиям для здоровья человека. Включены следующие сведения: приведено определение и данные по источ-

нику литературы; место – страна и(или) населённый(ые) пункт(ы), где прошла апробацию данная методика; период, в который проводилось исследование; выявленное воздействие на здоровье человека.

Таблица 1

Обзор определений, используемых в мировой литературе для волн холода, и их последствия для здоровья человека

Table 1

Review of definitions used for cold waves and their effects on human health

Определение и источник	Страна (место)	Период исследований	Последствия для здоровья
Количественные характеристики (абсолютные)			
Понижение температуры на 10°C и более за сутки [20]	Россия		
Период с низкими температурами, когда среднесуточная температура ниже нормы на 5°C и более [6]	СССР		
Понижение среднесуточной температуры на величину от 5°C более в течение не менее двух дней; перепад на величину более 10°C – интенсивная волна [12, 13]	Россия, Нижнее Поволжье	2005–2010	
Период в течение 5 последовательных дней со среднесуточной температурой на 5°C ниже среднесуточной за холодный сезон (ноябрь–март) [7]	Россия, Барнаул	1959–2005	
Период в течение 5 последовательных дней с минимальной температурой на 5°C ниже среднесуточной за данный день [8]	Россия, Алтайский край	1961–1990	
Период, когда в течение 9 последовательных дней наблюдается понижение минимальной температуры порога –5°C; в это время по крайней мере шесть дней должна регистрироваться минимальная температура ниже –10°C [33]	Нидерланды		Превышение кардиореспираторной смертности среди лиц старшего возраста на 12,8%
Период, когда в течение не менее 3 последовательных дней наблюдаются максимальные температуры ниже порога –3,5°C [36]	Чехия	1986–2006	Январь 1987: +274 смертей от кардиоваскулярных причин; показатели смертности наиболее выражены у мужчин среднего возраста (25–59 лет)
Период в течение нескольких дней или недель с минимальной температурой на 5°C ниже нормы (1961–1990) для холодного периода [32]	Ирландия	2009–2010	
Период в течение холодного сезона с ноября по март с максимальной температурой ниже 5°C [31]	Мадрид	1986–1997; 2001–2009	Группа 65+ наиболее уязвима

Продолжение таблицы 1
Continued Table 1

Определение и источник	Страна (место)	Период исследований	Последствия для здоровья
Количественные характеристики (относительные)			
Понижение температуры на более чем два среднеквадратических отклонения в течение периода от двух дней и более [21]	СССР		
Период, когда в течение 9 последовательных дней наблюдается понижение среднесуточной температуры ниже 3% процентиля; в это время по крайней мере в течение шести дней должна регистрироваться температура ниже 1% процентиля многолетнего распределения среднесуточных температур [44]	Москва	2000–2006	Две волны 2006: превышение смертности в возрастной группе 75+ на 9.9% и 8.9%, соответственно
Период с минимальной температурой ниже 5% процентиля многолетнего распределения температур холодного сезона (с ноября по март) [41]	Испания, Кастилия-Ла-Манча	1975 – 2003	Превышение смертности +10% на каждый градус ниже пороговой температуры
Период не менее 7 дней, в течение которого среднесуточная температура ниже 3% процентиля многолетнего распределения среднесуточной температуры [37]	Китай, Шанхай	2001–2009	2008 г.: превышение смертности +13% (95% CI: 7–19%); относительный риск кардиоваскулярной смертности OR = 1.21 (95% CI: 1.12–1.31)
Период в течение не менее 5 последовательных дней со среднесуточной температурой ниже 5% процентиля многолетнего распределения зимних температур (с декабря по февраль); среднесуточная температура считается как средняя от минимальной и максимальной за сутки [54]	Китай	2006–2010	Январь–февраль 2008 г.: превышение смертности +43.8% (95% CI: 34.8%–53.4%)
Период в течение не менее 2 последовательных дней с минимальной за сутки температурой ниже 1–5% процентиля многолетнего распределения среднесуточной температуры [25]	США, 99 городов	1987–2000	Незначительное превышение смертности
Период в течение более 3 последовательных дней со среднесуточной температурой ниже 10% процентиля многолетнего распределения (1995–2010) температуры февраля [28]	Италия, 15 городов	2012	Превышение смертности (+25%)
Период не менее 3 последовательных дней с минимальной за сутки температурой ниже 5% процентиля многолетнего распределения зимних температур (с декабря по февраль) [4, 14]	Россия	1961 – 1990; 1991 – 2010	

Определение и источник	Страна (место)	Период исследований	Последствия для здоровья
Период в течение не менее 5 последовательных дней со среднесуточной температурой ниже 3% процентиля многолетнего распределения среднесуточной температуры [3]	Архангельск	1999–2008	Прирост смертности от инфарктов и всех естественных причин в обеих возрастных группах, инсультов в группе старше 64 лет, внешних причин в группе 30–64 лет
Период в течение не менее 5 последовательных дней со среднесуточной температурой ниже 3% процентиля многолетнего распределения среднесуточной температуры; 5–7 дней – короткие волны; от 8 и более – длинные [16, 17, 50]	Архангельск, Мурманск, Якутск, Магадан [50]; Астрахань, Волгоград, Краснодар, Ростов-на-Дону [15]; Братск, Барнаул, Иркутск, Кемерово, Красноярск, Чита [16]	1999–2007 [50]; 1999–2011 [15]; 1999–2015 [16]	Приросты смертности от естественных причин при воздействии волн холода составили 7,3% (1,1–13,8) и 6,3% (1,7–11,2) для возрастных групп 30–64 лет и старше 64 лет, соответственно [16]
Период в течение не менее 5 последовательных дней со среднесуточной температурой ниже 3% процентиля многолетнего распределения среднесуточной температуры [22]	Красноярск	1999–2005, 2010–2014	Показатели относительного риска смертности от болезней органов кровообращения выше, чем от других причин смертности
Период, в течение которого среднесуточная температура ниже 2,5% процентиля многолетнего распределения среднесуточной температуры; среднесуточная температура считается как средняя от минимальной и максимальной за сутки [34]	Австралия, Бразилия, Канада, Китай, Япония, США, Ю. Корея, Испания, Италия, Швеция, Тайвань, Таиланд, Великобритания	1985 – 2012	Превышение общей смертности на +7,29% (95% (CI), 7,02–7,49)
Период, в течение которого среднесуточная температура ниже 3% процентиля многолетнего распределения среднесуточной температуры [51]	США, 209 городов	1962–2006	Риск смертности усиливается с увеличением длительности и интенсивности волн

Продолжение таблицы 1
Continued Table 1

Определение и источник	Страна (место)	Период исследований	Последствия для здоровья
Период не менее 2 дней, в течение которого среднесуточная температура ниже 5% процентиля многолетнего распределения среднесуточной температуры [51]	США, 209 городов	1962–2006	Увеличение риска смертности; отсроченное воздействие ВХ сильнее, чем сама волна
Период от 1 до 5 дней и более, в течение которого максимальная температура ниже 5% процентиля многолетнего распределения максимальной температуры; сопутствующий фактор – загрязнение атмосферы [49]	Гонконг	2002–2011	Гипертоническая болезнь, инсульт, застойная сердечная недостаточность, ХОБЛ и пневмония; 85 и старше: OR=1,33 (95% CI), 1,22–1,45)
Период не менее 3 дней, в течение которого среднесуточная температура ниже 10% процентиля многолетнего распределения среднесуточной температуры холодного сезона (с ноября по март) [42]	Румыния	1961–2015	
Период, в течение которого минимальная температура ниже 7% процентиля многолетнего распределения минимальной температуры холодного сезона (с ноября по март) [39]	Литва, Вильнюс	2009–2015	Превышение общей смертности на 10% на каждый градус понижения температуры, для ССС – 11%, для респираторной смертности – 20%
Период с экстремально низкой температурой ниже 1% процентиля многолетнего распределения среднесуточных температур, по сравнению с периодом, когда температура ниже 10% процентиля [38]	Китай, Пекин	2009 – 2012	Респираторная заболеваемость среди детей в возрасте ≤ 15 лет, OR=1,96 (95% CI, 1,70–2,26); в целом женщины более чувствительны, чем мужчины
Период с физиологически эквивалентной температурой (PET) ниже 5% процентиля многолетнего распределения PET в течение 6 дней и более [26]	Сербия, Новый Сад	1949 – 2012, 1981 – 2012	
Период со среднесуточной температурой ниже 3% процентиля распределения температур за время исследования; период с ветро-холодовым индексом ниже 3% многолетнего распределения индекса [17, 18]. В Мурманске сильнее статистическая связь между дополнительной смертностью и значениями ветро-холодового индекса; в Якутске – связь между дополнительной смертностью и значениями температуры [18]	Братск, Барнаул, Иркутск, Кемерово, Красноярск, Чита [16]; Архангельск, Мурманск, Якутск [17]	1999–2014 [16]; 1999–2016 [17]	Влияние показателей смертности более выражено в старшей возрастной группе; в целом основной вклад – болезни органов кровообращения

Итак, огромное разнообразие научной литературы по поднимаемой проблеме влияния волн холода на здоровье человека позволяет выделить климатические количественные подходы к выявлению экстремально холодных эпизодов; в свою очередь они разделяются на использующие абсолютные и относительные отклонения от пороговых величин. Недостатком первой части подходов является проблематичность сравнения результатов для разных территорий и разных периодов осреднения, особенно в случае меняющегося климата. Известно, что для случайных величин, подчиненных вероятностному закону распределения с различными дисперсиями, применение единого значения отклонения от математического ожидания неравнозначно [43]. Например, использование пороговой абсолютной величины при выявлении волн жары в тропическом и морском климате приводит к принципиально разным выводам, поэтому предложено использовать превышение, кратное средним квадратическим отклонениям [43]. Таким образом, уместна апробация второй части подходов, основанных на выявлении периодов с температурами ниже порога на относительную величину, например, как в случае представленной в данной статье работы, определенного перцентиля распределения температур.

В то же время, говоря об идентификации волн холода с точки зрения здоровья человека, уместно говорить о двух основных принципиально разных аспектах проблемы. Кроме климатических определений, есть эпидемиологические работы, в которых за основу берутся показатели здоровья (заболеваемости и/или смертности) и на основе их критических отклонений выявляются экстремально низкие температуры [27, 30].

Обобщив приведенные в табл. 1 сведения, представляется наиболее интересным провести изучение холодных волн с апробацией двух определений. Прежде всего, это метод, предложенный Б.А. Ревичем с коллегами и широко используемый российскими учеными [16, 17, 22, 50]. Анализируются экстремальные выбросы ниже 3% перцентиля распределения среднесуточных температур за весь период исследования; если наблюдается от 5 последовательных дней до 8, то волна называется короткой, от 8 и более – длинной [16, 17]. В данном случае среднесуточная температура определяется как средняя в данные сутки за 8 суток наблюдения, т.е. через каждые три часа в течение суток. Полученные в дальнейшем результаты мы можем сравнить с другими российскими территориями.

Второй способ – это предложенное Гаспарини с коллегами определение волны холода как отклонение от 2,5% перцентиля многолетнего распределения средней за сутки температуры [34]. В отличие от предыдущего метода, здесь среднесуточная температура определяется как средняя от минимальной и максимальной температур, регистрируемых на метеоплощадке по специальным термометрам. Использование данного метода позволит сравнить наши выводы по влиянию волн на здоровье с результатами, полученными зарубежными коллегами.

Целью данной работы как первого этапа исследования является анализ динамики среднесуточных температур и выявление холодных волн в г. Хабаровске зимой, используя различные подходы к определению эпизодов с экстремально низкими температурами. До сих пор на территории Дальнего Востока волны холода детально не изучались, с чем и связана актуальность данных исследований.

Материалы и методы

Согласно классификации Алисова, метеостанция Хабаровск (индекс ВМО 31735, географические координаты 48°31' с.ш., 135°10' в.д., высота над уровнем моря 88 м) расположена в континентальном климате с муссонными чертами [2, 35]; минимальные температуры регистрируются в январе. Для выявления волн холода использовались ежедневные данные по минимальной, среднесуточной и максимальной температурам воздуха за период 1999–2017 гг., размещенные на сайте ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД» (<http://meteo.ru/data>).

Изучались статистические показатели минимальных, среднесуточных и максимальных температур и их динамика. Волны холода диагностировались в соответствии с двумя методиками, предложенными соответственно Б.А. Ревичем с коллегами [16, 17] и Гаспарини с коллегами [34]. Основными характеристиками волн холода являлись их длительность и интенсивность. Интенсивность волны определялась по кумулятивной сумме ниже пороговой величины как за каждую волну отдельно, так и суммарно для всего холодного сезона [25, 51].

Результаты и обсуждение

Прежде всего, рассмотрим динамику изменения температур в холодный сезон за исследуемый период. Средняя за зимние месяцы среднесуточная температура равна $-17,5^{\circ}\text{C}$; самый холодный месяц январь $-19,5^{\circ}\text{C}$; абсолютный минимум 14 января 2011 г. составил $-40,0^{\circ}\text{C}$. Ам-

плитуда внутрисуточных колебаний, т.е. разница между максимальной и минимальной за сутки температурой, составляет в среднем 7,9°C (табл. 2).

В целом как для зимних, так и для температур холодного сезона в течение исследуемого периода выявлен незначительный положительный тренд, составляющий 0,31°C/10 лет для минимальных, 0,37 среднесуточных и 0,22°C/10 лет для максимальных температур зимы; при этом межгодовые вариации могут достигать $\pm 6^\circ\text{C}$ (рис. 1а). Существенно меньше выражена динамика температур холодного сезона, составляющая 0,12°C/10 лет для минимальных, 0,19 среднесуточных и 0,04°C/10 лет для максимальных температур (рис. 1б). Климатическая экстремальность максимальных температур каждого летнего месяца, выраженная в долях среднего квадратического отклонения (σ), заметно меняется, но в целом редко выходит за пределы $\pm 2\sigma$; на рис. 2 приведены только значения отклонений выше $\pm 1\sigma$ отдельно для декабря, января и февраля.

В результате анализа суммарного количества волн холода в Хабаровске видно, что в начале и середине изучаемого периода выявлено от одно-

го до трех эпизодов с экстремальными температурами за зиму и отсутствие волн в последние три сезона (рис. 4).

Есть годы, в которые наблюдается две волны и более (рис. 3). Анализ разных подходов показал, что при сравнении средних температур с 3% процентилем выявляется значительно меньше волн, чем при выборе в качестве пороговой величины 2,5% процентиль распределения: первый подход более «жесткий», чем второй. По-видимому, это связано с выбранными критериями длительности превышения заданных уровней: в первом случае пять дней, во втором – три.

Средняя длительность и интенсивность эпизодов с экстремально низкими температурами, определённых первым способом, составляет 6,5 дней и 11,5°C соответственно. При расчетах вторым методом средняя продолжительность составляет 4,8 дня, средняя интенсивность 17,4°C.

Максимальная интенсивность экстремально холодных эпизодов в Хабаровске зарегистрирована в 2010–2011 гг. Выявлена одна интенсивная волна: по первому подходу длительностью 11 дней и самой высокой кумулятивной суммой

Таблица 2

Статистические характеристики температур холодного сезона, Хабаровск, °C, 1999–2017 гг.

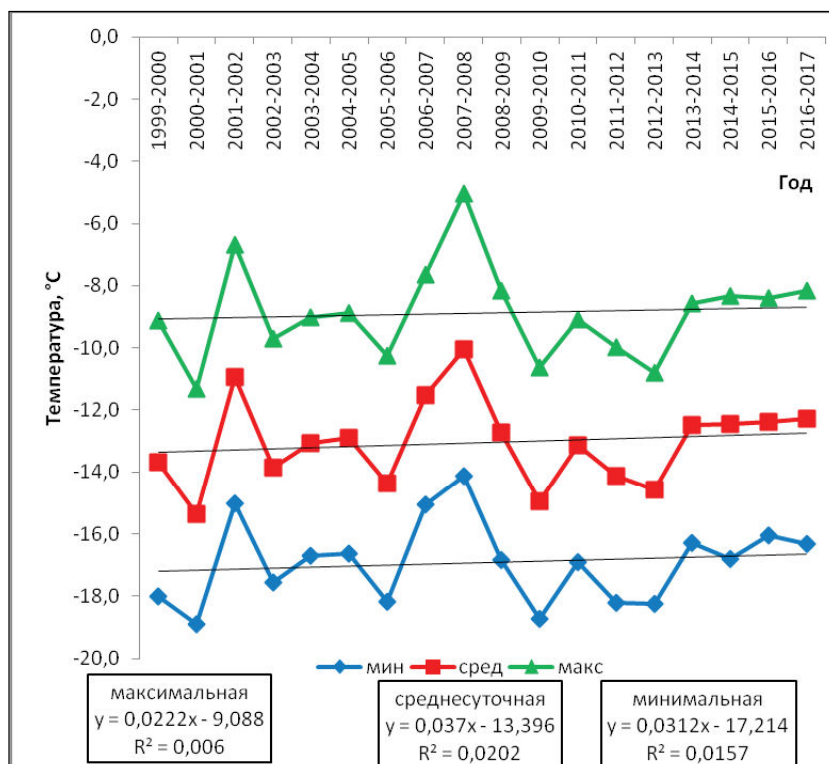
Table 2

Temperature statistics of cold season, Khabarovsk, °C, 1999–2017

Показатель	Минимальная температура			Среднесуточная температура			Максимальная температура		
	*1	2	3	1	2	3	1	2	3
Декабрь	-21,0 \pm 1,8	-23,7 (2015)	-17,3 (2008)	-17,5 \pm 1,86	-20,1 (2001)	-13,8 (2008)	-13,8 \pm 2,00	-16,7 (2015)	-9,9 (2008)
Январь	-23,2 \pm 2,49	-26,3 (2012)	-16,5 (2007)	-19,5 \pm 2,39	-22,5 (2012)	-13,4 (2007)	-15,4 \pm 2,41	-18,6 (2013)	-9,8 (2007)
Февраль	-19,8 \pm 2,20	-22,9 (2010)	-14,3 (2002)	-15,4 \pm 2,17	-18,7 (2010)	-10,5 (2002)	-10,9 \pm 2,24	-14,1 (2001)	-6,5 (2008)
Зима	-21,4 \pm 1,72	-23,7 (1964)	-17,8 (2007)	-17,5 \pm 1,69	-20,2 (2001)	-14,4 (2007)	-13,4 \pm 1,75	-16,1 (2001)	-10,3 (2008)
Холодный сезон	-16,9 \pm 1,29	-18,9 (2001)	-14,1 (2008)	-13,0 \pm 1,35	-15,4 (2001)	-10,0 (2008)	-8,9 \pm 1,48	-11,3 (2001)	-5,0 (2008)
Абсолютные минимумы		-40,0 14 января 2011			-34,4 14 января 2011			-27,5 14 января 2011	

Примечание: * 1 – среднее за 2000–2017 гг.; 2 – минимальное значение (год); 3 – максимальное значение (год)

а)



б)

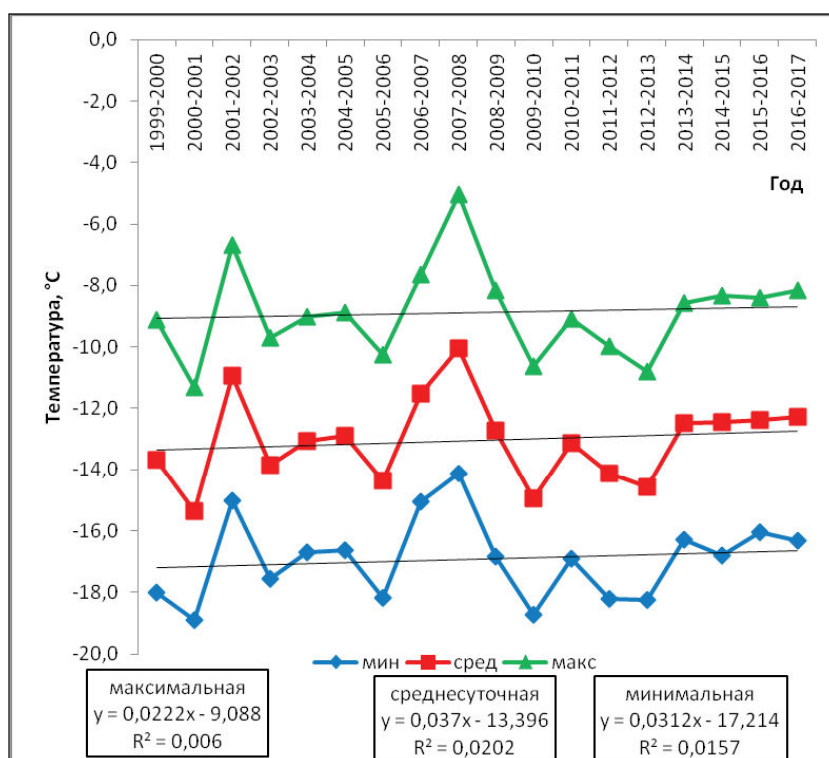


Рис. 1. Динамика температур холодного сезона за период 1999–2017 гг., ГМС Хабаровск:
 а) зимние месяцы; б) холодный период

Fig. 1. Temperature dynamics during cold season 1999–2017, Khabarovsk:
 а) winter months; б) cold season

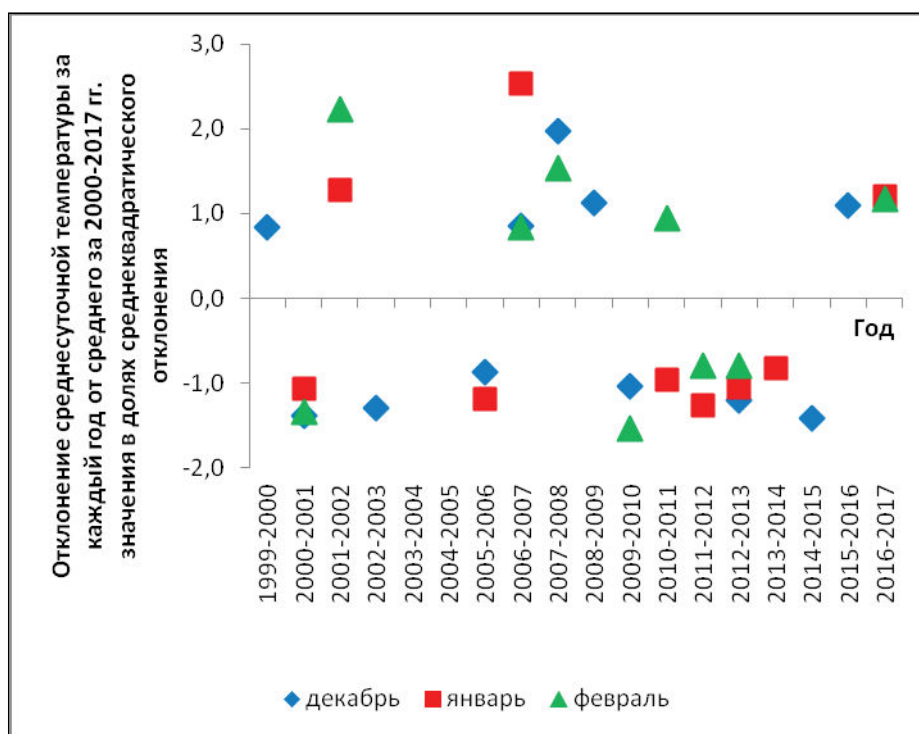


Рис. 2. Отклонение среднесуточных температур зимних месяцев каждого года от средней за период 1999–2017 гг. в долях среднеквадратического отклонения, ГМС Хабаровск

Fig. 2. Fluctuation of mean temperature during winter months from mean temperatures of 1999–2017, in shares of standard mean deviations, Khabarovsk

43,5°С за весь изучаемый период. Всего за сезон отмечалось 17 дней с экстремальными температурами; суммарное превышение порога составило 50,6°С. При использовании второго подхода волна составила 12 дней, её интенсивность 38,9°С; всего за сезон было 17 дней суммарно 54,1°С (табл. 2).

Вторая по суровости зима зафиксирована в 2000–2001 г. По первому методу это одна интенсивная волна 35,6°С продолжительностью 8 дней,

кумулятивная сумма отрицательных температур ниже порогового значения – 35,6°С; всего за сезон зафиксировано 20 дней с суммой температур ниже пороговой величины 59,6°С. Второй способ выявил в этом же году три волны продолжительностью 15 дней и общей интенсивностью 42,5°С; всего за сезон определено 18 дней с общим превышением порога 45,1°С (табл. 2).

В течение зимы экстремальные температу-

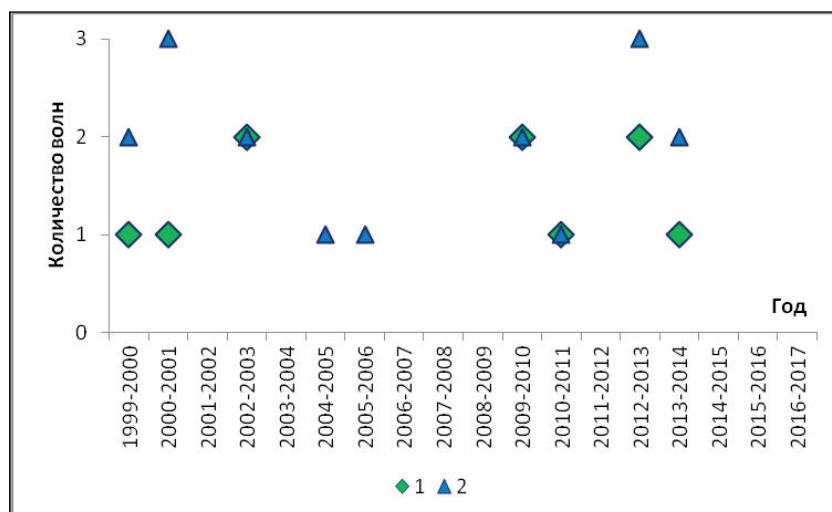


Рис. 3. Количество волн холода в Хабаровске за 1999–2017 гг. в соответствии с двумя выбранными для определения волн подходами

Fig. 3. Number of cold waves in Khabarovsk in 1999–2017 according to the two selected approaches

Таблица 2
Основные показатели волн холода, Хабаровск,
1999–2017 гг.

Table 2
Main indicators of cold waves, Khabarovsk, 1999–2017

Год / по- казатель волны	Коли- чество волн		Количе- ство дней с волной		Сумма тем- ператур, °С	
	1*	2	1	2	1	2
1999–2000	1	2	6	10	14,2	16,1
2000–2001	1	3	8	15	35,6	42,5
2001–2002	0	0				
2002–2003	2	2	14	7	19,6	14,7
2003–2004	0	0				
2004–2005	0	1		3		2,9
2005–2006	0	1		3		8,3
2006–2007	0	0				
2007–2008	0	0				
2008–2009	0	0				
2009–2010	2	2	11	10	39,1	33,6
2010–2011	1	1	11	12	43,4	38,9
2011–2012	0	0				
2012–2013	2	3	10	13	11	23,5
2013–2014	1	2	5	8	11,4	14,6
2014–2015	0	0				
2015–2016	0	0				
2016–2017	0	0				

Примечание: * 1 – первый подход; 2 – второй подход
(объяснения по тексту)

ры регистрируются неравномерно: почти половина волн выявляется в январе, 35% – в декабре и 18% – в феврале, что вполне закономерно и связано с расположением Хабаровска в континентальном климате, где в январе регистрируются самые низкие в течение года температуры [35].

Выводы

Выполнен анализ источников литературы, позволивший разделить все количественные определения волн холода на подходы с использованием абсолютных и относительных отклонений.

Для межгодовой динамики минимальных, среднесуточных и максимальных температур зимы в Хабаровске за 1999–2017 гг. выявлен незначительный положительный тренд; при этом

межгодовые вариации могут достигать $\pm 6^\circ\text{C}$. Климатическая экстремальность заметно меняется в течение 18 лет, но в целом редко выходит за пределы двух среднеквадратических отклонений. За период исследования в Хабаровске наблюдалось от одной до трех волн холода за зиму; в последние три сезона волны холода не отмечались. Самая высокая интенсивность эпизодов с экстремально низкими температурами зафиксирована в 2000–2001 и 2010–2011 гг. Закономерно, что наиболее интенсивные волны регистрировались в зимы с самыми низкими температурами за сезон. В течение зимы волны холода регистрировались чаще всего в самом холодном месяце года январе.

Сравнение двух подходов для выявления волн холода показало, что они дают практически идентичные результаты. Корреляционный анализ с данными о смертности населения позволит выявить, какой из методов является более адекватным для прогнозирования влияния низких температур на здоровье человека на территории юга Дальнего Востока, что планируется как следующий этап работы.

Настоящая публикация подготовлена в рамках поддержанного программой Приоритетные научные исследования в интересах комплексного развития Дальневосточного отделения РАН» научного проекта № RUS_ST2017-320.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Агеев Ф.Т., Смирнова М.Д., Свирида О.Н. и др. Влияние волны холода на течение заболевания, гемодинамику, углеводный обмен и реологические свойства крови у кардиологических больных. DOI 10.17116/terarkh201587911-16 // Терапевтический архив. 2015. № 9. С. 11–16.
2. Алисов Б.П., Полтораус Б.В. Климатология. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1974. 299 с.
3. Варакина Ж.Л., Юрасова Е.Д., Ревич Б.А., Шапошников Д.А., Вязьмин А.М. Влияние температуры воздуха на смертность населения Архангельска в 1999–2008 гг. // Экология человека. 2011. № 6. С. 28–36.
4. Виноградова В.В. Волны тепла на территории России как фактор дискомфорта природной среды // Известия РАН. Серия географическая. 2017. № 4. С. 68–77.
5. Григорьева Е.А. Волны тепла в Хабаровске – подходы к определению // Региональные проблемы. 2014. Т. 17, № 1. С. 43–48.
6. Дуйцева М.А., Педь Д.А. Особенности волн холода и тепла на Европейской территории СССР // Труды ЦИП. 1963. Вып. 123. С. 34–62.
7. Козлова Д.С., Харламова Н.Ф. Динамика волн

- холода и тепла за 1959–2005 гг. в Барнауле // География и природопользование Сибири. 2012. Вып. 14. С. 65–70.
8. Козлова Д.С., Харламова Н.Ф. Особенности современного изменения климата Алтайского края: продолжительность фаз сезонов года, «тепловые волны» // География и природопользование Сибири. 2013. Вып. 15. С. 187–196.
 9. Казначеев В.П., Казначеев С.В. и др. Клинические аспекты полярной медицины. М.: Медицина, 1986. 208 с.
 10. Любославский Г. Холода и тепла волны // Энциклопедический словарь Ф.А. Брокгауза и И.А. Эфрона / под ред. проф. И.Е. Андреевского, К.К. Арсеньева и проф. Ф.Ф. Петрушевского. СПб., 1890–1907. URL: <http://www.vehi.net/brokgauz/index.html/> (дата обращения: 24.07.2019).
 11. Морозова С.В. Волны тепла и холода над Нижним Поволжьем: деп. в ВИНТИ, 20.02.1996 г., № 185-В95.
 12. Морозова С.В. Физико-статистический метод прогноза экстремумов метеорологических величин // Ученые записки РГГМУ. 2010. № 14. С. 50–59.
 13. Морозова С.В. Прогноз волн тепла и холода для Саратовской области с использованием физико-статистического метода В.Ф. Мартыновой «плавающий аналог» // Труды Гидрометцентра России. 2017. Вып. 363. С. 138–159.
 14. Природно-климатические условия и социально-географическое пространство России. DOI 10.15356/ncsgsrus / ред. А.Н. Золотокрылин, В.В. Виноградова, О.Б. Глезер. М.: Институт географии РАН, 2018. 154 с.
 15. Ревич Б.А., Шапошников Д.А. Климатические условия, качество атмосферного воздуха и смертность в Москве в 2000–2006 годах // Климат, качество атмосферного воздуха и здоровье москвичей. М.: АдамантЪ, 2006. С. 102–40.
 16. Ревич Б.А., Шапошников Д.А. Волны холода в южных городах европейской части России и преждевременная смертность населения // Проблемы прогнозирования. 2016. № 2(155). С. 125–131.
 17. Ревич Б.А., Шапошников Д.А. Особенности воздействия волн жары и холода на смертность в городах с резко-континентальным климатом // Сибирское медицинское обозрение. 2017. № 2. С. 84–90.
 18. Ревич Б.А., Шапошников Д.А., Анисимов О.А., Белолуцкая М.А. Волны жары и холода в городах, расположенных в арктической и субарктической зонах, как факторы риска повышения смертности населения на примере Архангельска, Мурманска и Якутска // Гигиена и санитария. 2018. Т. 97 (9). С. 791–798. URL: <http://dx.doi.org/10.18821/0016-9900-2018-97-9-791-798> (дата обращения: 24.07.2019).
 19. Российский гидрометеорологический энциклопедический словарь. Т. 1: А–И / под ред. А.И. Бедрицкого. СПб.; М.: Летний сад, 2008. 336 с.
 20. Срезневский Б.И. Волны холода от Новой Земли до Персии, Индии и Якутской области // Метеорологический вестник. 1899. № 4. С. 107–110.
 21. Храбров Ю.Б. Прогноз волн холода в Средней Азии на естественный синоптический период // Труды ЦИП. 1949. Вып. 19 (6). С. 117–133.
 22. Черных Д.А., Тасейко О.В. Оценка риска повышения смертности от температурных волн для населения города Красноярск // Экология человека. 2018. № 2. С. 3–8.
 23. Analitis A., Katsouyanni K., Biggeri A., Vaccini M., et al. Effects of cold weather on mortality: results from 15 European cities within the PHEWE project // Am. J. Epidemiol. 2008. Vol. 168. P. 1397–1408.
 24. Armstrong B. Models for the relationship between ambient temperature and daily mortality // Epidemiology. 2006. Vol. 17. P. 624–631.
 25. Barnett A.G., Hajat S., Gasparrini A., Rocklöv J. Cold and heat waves in the United States. DOI 10.1016/j.envres.2011.12.010 // Environ. Research. 2012. Vol. 112. P. 218–224.
 26. Basarin B., Lukić T., Matzarakis A. Quantification and assessment of heat and cold waves in Novi Sad, Northern Serbia. DOI 10.1007/s00484-015-1012-z // Int. J. Biometeorol. 2016. Vol. 60 (1). P. 139–150.
 27. Carmona R., Díaz J., Mirón I.J., Ortiz C., León I., Linares C. Geographical variation in relative risks associated with cold waves in Spain: The need for a cold wave prevention plan // Environ. International. 2016. 88. P. 103–111. URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.envint.2015.12.027> (дата обращения: 24.07.2019).
 28. de’Donato FK, Leone M, Noce D, Davoli M, Michelozzi P. The Impact of the February 2012 Cold Spell on Health in Italy Using Surveillance Data. DOI 10.1371/journal.pone.0061720 // PLoS ONE. 2013. Vol. 8(4). P. e61720.
 29. Deschene’s O, Moretti E. Extreme Weather Events, Mortality, and Migration // Rev. Econ. Stat. 2009. Vol. 91. P. 659–681. URL: <http://>

- dx.doi.org/10.3386/w13227 (дата обращения: 24.07.2019).
30. Díaz J., Carmona R., Mirón I.J., Ortiz C., Linares C. Comparison of the effects of extreme temperatures on daily mortality in Madrid (Spain), by age group: The need for a cold wave prevention plan. DOI 10.1016/j.envres.2015.10.018 // *Environmental Research*. 2015. Vol. 143. P. 186–191.
 31. Diaz J., Garcia R., Lopez C., Linares C., Tobias A., Prieto L. Mortality impact of extreme winter temperatures // *Int. J. Biometeorol.* 2005. Vol. 49. P. 179–183. URL: <http://dx.doi.org/10.1007/s00484-004-0224-4> (дата обращения: 24.07.2019).
 32. Hickey K. The historic record of cold spells in Ireland // *Irish Geography*. 2011. Vol. 44. P. 303–321. URL: <http://dx.doi.org/10.2014/igj.v44i2.48> (дата обращения: 24.07.2019).
 33. Huynen M.M., Martens A.J., Schram D. et al. The Impact of Heat Waves and Cold Spells on Mortality Rates in the Dutch population // *Environ. Health Perspect.* 2001. № 109. P. 463–470.
 34. Gasparrini A., Guo, Y., Hashizume M., et al. Mortality risk attributable to high and low ambient temperature: a multicountry observational study / *The Lancet* 2015. Vol. 386. P. 369–375. URL: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)62114-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(14)62114-0) (дата обращения: 24.07.2019).
 35. Grigorieva E.A., Matzarakis A., de Freitas C.R. Analysis of growing degree-days as a climate impact indicator in a region with extreme annual air temperature amplitude // *Climate Research*. 2010. Vol. 42. P. 143–154. URL: <http://dx.doi.org/10.3354/cr00888> (дата обращения: 24.07.2019).
 36. Kyselý J., Pokorna L., Kyncl J., Kriz B. Excess cardiovascular mortality associated with cold spells in the Czech Republic. DOI 10.1186/1471-2458-9-19 // *BMC Public Health*. 2009. Vol. 9. P. 19.
 37. Ma W., Yang C., Chu C., Li T., Tan J., Kan H. The impact of the 2008 cold spell on mortality in Shanghai, China // *Int. J. Biometeorol* 2013. Vol. 57. P. 179–184. URL: <http://dx.doi.org/10.1007/s00484-012-0545-7> (дата обращения: 24.07.2019).
 38. Ma Y., Zhou J., Yang S., Yu Z., Wang F., Zhou J. Effects of extreme temperatures on hospital emergency room visits for respiratory diseases in Beijing, China. DOI 10.1007/s11356-018-3855-4 // *Environmental Science and Pollution Research*. 2019. Vol. 26. P. 3055–3064.
 39. Martinez G.S., Diaz J., Hooyberghs H., Lauwaet D., De Ridder K., Linares C., et al. Cold-related mortality vs heat-related mortality in a changing climate: A case study in Vilnius (Lithuania) // *Environ. Res.* 2018. Vol. 166. P. 384–393. URL: <http://doi.org/10.1016/j.envres.2018.06.001> (дата обращения: 24.07.2019).
 40. Monteiro A., Carvalho V., Góis J., Sousa C. Use of “Cold Spell” indices to quantify excess chronic obstructive pulmonary disease (COPD) morbidity during winter (November to March 2000–2007): case study in Porto // *Int. J. Biometeorol.* 2013. Vol. 57. P. 857–870. URL: <http://dx.doi.org/10.1007/s00484-012-0613-z> (дата обращения: 24.07.2019).
 41. Montero J.C., Mirón I.J., Criado-Álvarez J.J., Linares C., Díaz J. Mortality from cold waves in Castile – La Mancha, Spain // *Sci. Total Environ.* 2010. Vol. 408(23). P. 5768–5774. URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2010.07.086> (дата обращения: 24.07.2019).
 42. Piticar A., Croitoru A.-E., Ciupertea F.-A., Harpa G.-V. Recent changes in heat waves and cold waves detected based on excess heat factor and excess cold factor in Romania. DOI 10.1002/joc.5295 // *Int J Climatol.* 2017. Vol. 38(4). P. 1777–1793.
 43. Radinovic D., Curic M. Criteria for heat and cold wave duration // *Theoretic. Appl. Climatol.* 2012. Vol. 97(3-4). P. 505–510.
 44. Revich B., Shaposhnikov D. Excess mortality during heat waves and cold spells in Moscow, Russia // *Occup. Environ. Med.* 2008. Vol. 65. P. 691–696.
 45. Revich B.A., Shaposhnikov D.A. Climate change, heat waves, and cold spells as risk factors for increased mortality in some regions of Russia // *Studies on Russian Economic Development*. 2012. Vol. 23. P. 195–207.
 46. Rocklöv J., Forsberg B. The effect of temperature on mortality in Stockholm 1998–2003: A study of lag structures and heatwave effects. DOI 10.1177/1403494807088458 // *Scandinavian J. Public Health*. 2008. Vol. 36(5). P. 516–523.
 47. Rocklöv J., Ebi K., Forsberg B. Mortality related to temperature and persistent extreme temperatures: a study of cause-specific and age-stratified mortality // *Occup. Environ. Med.* 2011. Vol. 68. P. 531–536.
 48. Ryti N.R., Guo Y., Jaakkola J.J. Global association of cold spells and adverse health effects: a systematic review and meta-analysis // *Environ. Health Perspect.* 2016. Vol. 124. P. 12–22. URL:

- <http://dx.doi.org/10.1289/ehp.1408104> (дата обращения: 24.07.2019).
49. Qiu H., Tian L., Ho K., Yu I. T. S., Thach T.-Q., Wong C.-M. Who is more vulnerable to death from extremely cold temperatures? A case-only approach in Hong Kong with a temperate climate. DOI 10.1007/s00484-015-1065-z // Int. J. Biometeorol. 2016. Vol. 60(5). P. 711–717.
 50. Shaposhnikov D., Revich B. Toward meta-analysis of impacts of heat and cold waves on mortality in Russian North // Urban Climate. 2016. Vol. 15. P. 16–24. URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.uclim.2015.11.007> (дата обращения: 24.07.2019).
 51. Wang Y., Shi L., Zanobetti A., Schwartz J. D. Estimating and projecting the effect of cold waves on mortality in 209 US cities. DOI 10.1016/j.envint.2016.05.008 // Environ. International. 2016. Vol. 94. P. 141–149.
 52. Ward R.D.C. Cold Waves, Northers and Blizzards in the United States // Scientific Monthly. 1923. Vol. 16(5). P. 449–470. URL: <https://www.jstor.org/stable/6870> (дата обращения: 24.07.2019).
 53. Woodruff T.M. Cold waves and their progress // US Signal. Service Notes. 1882. N 23.
 54. Zhou M.G., Wang L.J., Liu T., et al. Health impact of the 2008 cold spell on mortality in subtropical China: the climate and health impact national assessment study (CHINAs) // Environ. Health. 2014. Vol. 13. P. 60.

COLD WAVES: APPROACHES TO DEFINITION AND EXAMPLES FOR KHABAROVSK

E.A. Grigorieva

The author gives a critical review of the scientific literature on the definition of cold waves. On the example of Khabarovsk, for the period of 1999-2017, the episodes with extremely low temperatures were identified. It was used two approaches to the determination of cold waves were: threshold values of 3% percentile of long – term annual distribution of average daily temperatures, calculated as an average for 8 observation periods, and 2.5% percentile-average daily temperatures, calculated as an average between the minimum and maximum per day. It is shown that cold waves are recorded mainly in December and January; most waves are observed in the period from 10 to 20 January; in February, the temperature background rises markedly, and extreme temperature drops are recorded much less often. The winter of 2010/2011 was the coldest for the entire study period; in January the revealed wave lasted 11 days with a total excess of negative temperatures above the threshold value of 43.5°C, and the minimum temperature -40,0°C was on January 14, 2011. For the dynamics of the minimum, average and maximum temperatures of the winter season, the absence of a pronounced trend is established, but interannual variations can reach ±6°C. Climatic extremes vary markedly during the study period, but generally they rarely exceed two standard deviations.

Keywords: cold waves, air temperature, winter season, temporal dynamics, Khabarovsk.

УДК 631.461+631.417.2

МИКРОФЛОРА, ФЕРМЕНТАТИВНАЯ АКТИВНОСТЬ И ПОКАЗАТЕЛИ ГУМУСНОГО СОСТОЯНИЯ АГРОТЕМНОГУМУСОВЫХ ПОДБЕЛОВ В УСЛОВИЯХ ФИТОМЕЛИОРАТИВНОГО ОПЫТА

Л.Н. Щапова, Л.Н. Пуртова, И.В. Киселева
ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН,
проспект 100-летия Владивостока 159, г. Владивосток, 690022,
e-mail: kiseleva-iv@inbox.ru

Установлены изменения в численности и составе микрофлоры агротемногумусовых подбелов при возделывании различных фитомелиорантов в условиях краткосрочных полевых опытов (1 и 3 года). На вариантах с посевами трав явно выражена тенденция увеличения содержания и запасов гумуса по сравнению с контролем. Прослеживались изменения в показателях гумусного состояния и микробиологической активности почв. В условиях однолетнего опыта наиболее высокой численностью аммонифицирующих микроорганизмов выделялся вариант с гречихой, что привело к усилению активности полифенолоксидаз и, как следствие, более интенсивному накоплению гумуса. Коэффициент минерализации заметно снижался. Подвижность гуминовых кислот усиливалась по сравнению с контролем, гумусовая система находилась в нестабильном состоянии. На варианте с посевом клевера процессы минерализации выражены наиболее интенсивно из-за снижения доли аммонификаторов, но из-за низкой активности пероксидазы коэффициент гумусонакопления имел средние значения. В составе гумуса доминировала фракция, связанная с кальцием. Гумус на всех вариантах, в условиях однолетнего опыта, имел фульвано-гуматный состав. В трехлетнем фитомелиоративном опыте высокая интенсивность минерализационных процессов отмечена в почве под посевами смеси трав тимофеевка+клевер. Тип гумусообразования изменялся на гуматно-фульватный. Усиливалась подвижность гуминовых кислот. Активность ферментов в и коэффициент гумусонакопления этом варианте низкие. Наиболее благоприятное соотношение процессов минерализации и накопления гумуса установлено на варианте под люцерной изменчивой в трехлетнем фитомелиоративном опыте, для которого свойственны более высокие запасы гумуса и гуматный тип гумусообразования, высокая полифенолоксидазная активность и коэффициент гумусонакопления. Доля 2-й фракции гуминовых кислот возрастала до высоких значений, что свидетельствовало о более устойчивом состоянии гумусовой системы почв.

Ключевые слова: фитомелиоранты, микрофлора, биогенность, пероксидаза, полифенолоксидаза, содержание и запасы гумуса, гуминовые кислоты, каталазная активность.

Территория Приморского края относится к зоне рискованного земледелия. Многолетние обильные и длительные осадки с последующими затяжными наводнениями вызывают существенные негативные изменения в состоянии почвенного покрова. Усиливается напряженность разнообразных миграционных процессов (от вымывания гумуса до смыва пахотных горизонтов), что приводит к негативному экологическому прессингу на почвенный покров большинства сельскохозяйственных районов Приморского края. К наиболее эффективно используемым почвам в земледелии края относятся агротемногумусовые подбелы, в которых в последнее время отмечена тенденция к снижению содержания гумуса. Возникает необходимость проведения мониторинговых исследований экологического состояния. При этом сохранение гумуса в почве, улучшение его состава

и увеличение содержания выступает одной из актуальных задач в земледелии региона наряду с разработкой экологически чистых малозатратных приемов по его восстановлению. К одному из таких комплексных приемов относится фитомелиорация – повышение почвенного плодородия, при котором используется природный потенциал самих растений [14].

Микроорганизмам принадлежит основная роль в разложении растительных остатков и образовании более сложных органических веществ. Поэтому вопросы, связанные с разработкой научных основ повышения плодородия почв, должны решаться с учетом знаний по микробиологической трансформации органического вещества. Пристальное внимание уделяется также изучению ферментативной активности почв. Многолетними исследованиями ряда авторов показана высокая

эффективность диагностики экологического состояния почв с помощью показателей ферментативной активности. Применению ферментативной активности в качестве диагностического показателя способствует низкая ошибка опытов, простота определения и высокая чувствительность к внешним воздействиям [1, 3, 12]. В обмене веществ и энергии в почве важное место принадлежит окислительно-восстановительным ферментам. Активность этих ферментов находится в корреляционной зависимости с основными физико-химическими свойствами и микробиологическими процессами в почве. Активное участие в процессе гумусообразования из окислительно-восстановительных ферментов принимают полифенолоксидаза, пероксидаза и каталаза. Почвенные полифенолоксидазы играют важную роль как в процессе гумификации, так и минерализации органического вещества [8].

В.А. Дырин [2] считает, что ферменты, участвующие в процессах гумусообразования, выделяют многие группы микроорганизмов и активность их связана с общей биогенностью. Поэтому ферментативную активность можно рассматривать в качестве одного из показателей активности микрофлоры и, следовательно, интенсивности вызываемых ею процессов трансформации органического вещества. А.И. Чундерова [11], изучая активность пероксидазы и полифенолоксидазы, определила, что накопление гумуса связано с повышением активности полифенолоксидазы и уменьшением активности пероксидазы и по соотношению этих ферментов ею был определен коэффициент накопления гумуса.

Таким образом, исследования по изучению микробиологической активности и процессов гумусонакопления в почвах с посевами различных фитомелиорантов весьма актуальны и имеют важное практическое значение.

Цель работы – характеристика микробценозов и ферментативной активности почв в условиях фитомелиоративного опыта и их влияния на процессы гумусонакопления.

В задачи исследований входило:

1. Изучение численности и состава микрофлоры в условиях фитомелиоративного опыта.
2. Исследование оксидоредуктазной активности почв (полифенолоксидаза, пероксидаза, каталаза) и связи её с процессами гумусонакопления.
3. Оценка изменений в содержании и составе гумуса в горизонте PU в условиях однолетнего и трехлетнего опытов с посевами фитомелиорантов.

Объекты и методы исследований

Объектом исследований послужили агро-темногумусовые подбелы, сформированные на полях «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» (пос. Тимирязевский, Уссурийский р-н, Приморский край). Почвы имели следующий набор генетических горизонтов: PU (0–25 см) – EInng (25–40) – Btg (40–65) – C (65–100 см). Названия почв приведены согласно классификации 2004 г. [4]. Для горизонта PU исследуемых почв свойственна слабокислая реакция среды (pH_{H_2O} 5,44), средние показатели гидролитической кислотности (5,08 м-экв/100 г почвы), очень низкая обеспеченность почв подвижным фосфором – 2,0, средняя – калием (12,6 мг/100 г почвы). Использованы оценочные градации, предложенные В.И. Оздобихиным, Э.П. Синельниковым, Н.А. Рыбачук [6, 9]. Исследования проводились в сентябре 2017 г. в горизонте PU в условиях однолетнего микроделяночного опыта (размер делянки 2x2 м) с посевами (монокультур): 1. контроль (без посева трав); 2. гречиха; 3. донник белый; 4. клевер луговой; 5. костреч безостый, а также по схеме: 1. костреч+люцерна; 2. тимофеевка+клевер; 3. костреч безостый; 4. люцерна изменчивая; 5. тимофеевка луговая; 6. клевер луговой.

При определении ферментативной активности почв основное внимание уделялось ферментам из класса оксидоредуктаз (пероксидазе, полифенолоксидазе, каталазе). Каталазная активность исследована газометрическим методом по А.Ш. Галстяну, полифенолоксидазная и пероксидазная – методом Л.А. Карягиной и Н.А. Михайловской [10]. Микробиологические показатели почв определены общепринятыми в почвенной микробиологии методами [5]. Содержание гумуса определено по Тюрину, фракционно-групповой состав по Кононовой – Бельчиковой [7]. Оценка некоторых показателей гумусного состояния проведена по Д.С. Орлову с соавторами [13].

Результаты исследования и их обсуждение

Исследования показали, что из всех вариантов в однолетнем фитомелиоративном опыте высокой численностью аммонифицирующих микроорганизмов выделялся вариант с гречихой (табл. 1). Большая численность аммонификаторов способствует разложению свежего органического вещества с образованием большого содержания полифенолоксидазы. Для варианта с гречихой отмечено более интенсивное накопление гумуса и большие показатели его запасов, хотя уровень содержания гумуса согласно оценочным грациям оставался низким, однако превышал таковой в

Численность и групповой состав микроорганизмов в почве
в условиях однолетнего опыта с монокультурами (тыс. КОЕ на 1 г почвы)

Table 1

Quantity and group composition of microorganisms in the soil,
in terms of one-year experience with monocultures (thousand CFU per 1 g of soil)

№ деланки / Вариант	Аммони- фикаторы (МПА)	Грибы (Чапека)	Бактерии, использ. минерал. азот (КАА)	Актино- мицеты (КАА)	Олиго- нитро- филы (Эшби)	КМ*
1. Контроль	14000	78,0	27250	250	28300	1,9
2. Гречиха	17200	47,5	21100	250	19700	1,2
3. Донник белый	12400	71,5	26500	250	20300	2,1
4. Клевер луговой	8550	55,5	21200	300	21500	2,5
5. Кострец безостый	9800	46,0	20200	930,0	15960	2,1

Примечание: * – коэффициент минерализации

контрольном варианте (табл. 2). Гумусообразование протекало по фульватно-гуматному типу, среди гуминовых кислот преобладали «свободные» фракции. Содержание гуминовых кислот, связанных с Ca^{2+} , резко уменьшилось по сравнению с контролем.

Численность микроорганизмов, утилизирующих минеральные формы азота (среда КАА), на варианте с гречихой незначительно превышает численность аммонификаторов. Процессы минерализации органического вещества выражены слабо (коэффициент минерализации равен 1,2), хотя активность фермента пероксидазы на варианте с гречихой достаточно высокая (табл. 3). Коэф-

фициент гумусонакопления также очень высокий.

Минимальная численность аммонификаторов обнаружена в почве под клевером луговым. Содержание микроорганизмов, утилизирующих минеральные формы азота, на этом варианте опыта превышало содержание аммонификаторов более чем в два раза. В результате ярко выражены процессы минерализации органического вещества. Это подтверждают более высокие показатели активности пероксидазы по сравнению с полифенолоксидазой. Коэффициент гумусонакопления имел средние значения. Отмечено увеличение запасов гумуса по сравнению с другими вариантами опыта, что во многом обусловлено более высоки-

Таблица 2

Содержание, запасы и состав гумуса в условиях однолетнего фитомелиоративного опыта с монокультурами

Table 2

Content, stocks and soil humus composition in a one-year phytomeliorative experience with monocultures

№ деланки / Вариант	Содержание гумуса, %	Запасы гумуса в слое 0–20 см, т/га	Количество гуминовых кислот, в % от Собщ. почвы		$C_{ГК}/$ $C_{ФК}$
			1*	2**	
1. Контроль	3,28	69,5	11,3	18,9	1,44
2. Гречиха	3,80	92,7	22,4	1,1	1,42
3. Донник белый	3,70	83,6	20,2	6,1	1,13
4. Клевер луговой	3,70	94,0	10,6	18,8	1,37
5. Кострец безостый	3,80	79,0	19,6	0,8	1,02

Примечание: * – доля 1-й фракции гуминовых кислот, «свободных» и связанных с подвижными полуторными окислами;
** – доля 2-й фракции гуминовых кислот, связанных с Ca^{2+}

Таблица 3

Ферментативная активность почв в условиях однолетнего фитомелиоративного опыта с монокультурами

Table 3

Enzymatic activity in the upper soil horizon in a one-year phytomeliorative experience with monocultures

№ деланки / Вариант	Перокси- даза	Полифенол- оксидаза	Каталаза, O ₂ см ³ / 1 г почвы за 1 мин.	КГ*
	мг 1,4-бензохинона/ 1 г почвы за 30 мин.			
1. Контроль	2,20	0,507	3,9	23,05
2. Гречиха	3,92	1,600	3,9	40,08
3. Донник белый	2,30	0,558	4,1	24,26
4. Клевер луговой	1,90	0,600	4,2	31,58
5. Кострец безостый	3,05	0,800	4,0	26,23

Примечание: * – коэффициент гумусообразования

ми показателями плотности сложения почв (1,27 г/см³), в то время как на контроле – 1,06 г/см³. При этом количество и запасы гумуса оставались на уровне низких значений. Гумусообразование протекало по фульватно-гуматному типу, а состав гумуса оставался практически неизменным по сравнению с контрольным вариантом: преобладали гуминовые кислоты, связанные с Ca²⁺.

На варианте с кострецом отмечено снижение всех групп микроорганизмов по сравнению с контролем и резкое увеличение актиномицетов, разлагающих труднодоступное органическое вещество (гумус). Это, вероятно, способствовало сокращению доли гуминовых кислот в составе гумуса, показатель Сгк/Сфк снизился до 1,02. Существенно повысилась подвижность гуминовых кислот, на долю 2-й фракции, связанной с Ca²⁺, приходилось менее 1% от общего содержания органического углерода в почве (Собщ. поч-

вы).

Микробоценоз почвы под донником белым занимал промежуточное положение по численности и активности микрофлоры. Интенсивность минерализационных процессов высокая благодаря большей численности микроорганизмов, использующих минеральный азот. Вследствие усиления минерализационных процессов существенно повысилась подвижность гуминовых кислот по сравнению с контрольным вариантом, при этом количество гуминовых кислот, связанных с Ca²⁺, было низким. Гумусообразование протекало по фульватно-гуматному типу. Каталитическая активность во всех рассмотренных вариантах была практически одинаковой (табл. 3).

Биогенность почв в трехлетнем фитомелиоративном опыте была несколько выше, чем в однолетнем (клевер, кострец). Численность микроорганизмов на различных вариантах опыта в

Таблица 4

Численность и групповой состав микроорганизмов в почве
в условиях трехлетнего фитомелиоративного опыта (тыс. КОЕ на 1 г почвы)

Table 4

Quantity and group composition of microorganisms in the soil
under conditions of three year phytomeliorative experience (thousand CFU per 1 g of soil)

№ деланки / Вариант	Аммонификаторы (МПА)	Грибы (Чапека)	Бактерии, использующие минерал. азот (КАА)	Актиномицеты (КАА)	Олигонитрофиллы (Эшби)	КМ*
1. Кострец+люцерна	11 200	40,5	21 100	350	13 700	1,9
2. Тимофеевка+клевер	10 250	37,0	20 500	450	19 500	2,0
3. Кострец безостый	12 350	45,5	19 700	400	15 850	1,6
4. Люцерна изменчивая	11 300	39,0	15 300	400	11 950	1,3
5. Тимофеевка луговая	13 450	38,5	23 100	600	15 000	1,7
6. Клевер луговой	10 500	98,5	16 600	130	24 890	1,6

Примечание: * – коэффициент минерализации

№ деланки / Вариант	Содержание гумуса, %	Запасы гумуса в слое 0–20 см, т/га	Количество гуминовых кислот, в % от общ. почвы		C _{ГК} /C _{ФК}
			1*	2**	
1. Кострец +люцерна	3,70	84,4	21,5	2,3	1,46
2. Тимофеевка+клевер	3,49	81,7	14,3	5,0	0,99
3. Кострец безостый	3,60	77,0	23,5	6,8	1,97
4. Люцерна изменчивая	3,54	89,9	9,7	21,1	1,58
5. Тимофеевка луговая	3,33	75,7	11,1	15,5	1,32
6. Клевер луговой	3,28	74,1	10,5	13,3	1,24

Примечание: * – доля 1-й фракции гуминовых кислот, «свободных» и связанных с подвижными полуторными окислами;

** – доля 2-й фракции гуминовых кислот, связанных с Ca²⁺

целом характеризовалась близкими значениями (табл. 4). Наибольшее количество аммонификаторов отмечено под тимофеевкой луговой, наименьшее – на варианте тимофеевка+клевер.

Очень низкая численность актиномицетов в посевах клевера является, скорее всего, следствием отсутствия свежего органического вещества. Присутствие большой численности олигонитрофилов компенсирует слабое развитие аммонификаторов и микроорганизмов, утилизирующих минеральные источники азота (среда КАА).

Очень высокая численность микроскопических грибов на этом же варианте может свидетельствовать о неблагоприятной экологической обстановке в почве. При этом на варианте с посевами клевера зафиксированы более низкие показатели содержания и запасов гумуса (табл. 5). Такими же показателями характеризуется и вариант с посевом тимофеевки луговой. Гумусообразование на этих вариантах протекало по фульватно-гуматному типу. Доля гуминовых кислот, связанных с кальцием, в % от общ. возрастала по сравнению с вариантами со смесью трав.

В горизонте PU агротемногумусового подбела в условиях трехлетнего фитомелиоративного опыта преобладают микробиологические процессы минерализации органического вещества.

Высокая интенсивность минерализационных процессов выражена в почве под посевами смеси трав тимофеевка+клевер. Тип гумусообразования в горизонте PU изменяется на гуматно-фульватный. Усиливается подвижность гуми-

новых кислот, снижается доля гуминовых кислот, связанных с Ca²⁺. Активность ферментов в этом варианте низкая и низкий коэффициент гумусонакопления.

Такая же интенсивность минерализационных процессов наблюдается на варианте кострец+люцерна. Однако содержание гумуса под кострецом с люцерной сравнительно высокое. Этому способствует повышение активности полифенолоксидазы (табл. 6). Тип гумуса фульватно-гуматный. Из-за явно выраженных минерализационных процессов подвижность гуминовых кислот усилилась, в их составе преобладают фракции «свободных» и связанных с подвижными полуторными окислами. Это указывает на неустойчивое состояние гумусовой системы почв.

Наиболее благоприятное соотношение процессов минерализации и накопления гумуса наблюдается в варианте под люцерной изменчивой. Для данного варианта свойственны более высокие запасы гумуса и гуматный тип гумусообразования. При этом доля 2-й фракции гуминовых кислот в 2 раза превышает количество «свободных» фракций, что свидетельствует о более устойчивом состоянии гумусовой системы почв. Здесь же отмечена высокая полифенолоксидазная активность, принимающая участие в синтезе гумусоподобных структур. Коэффициент гумусонакопления на варианте с люцерной, рассчитанный по соотношению активности пероксидазы и полифенолоксидазы, имеет наиболее высокий показатель.

Enzymatic activity of soils in three year phytomeliorative experience

№ деланки / Вариант	Перокси- даза	Полифенол- оксидаза	Каталаза O ₂ см ³ / 1 г почвы за 1 мин.	Кг*
	мг 1,4-бензохинона/ 1 г почвы за 30 мин.			
Кострец+люцерна	2,74	0,853	4,0	24,26
Тимофеевка+клевер	2,30	0,533	4,0	23,17
Кострец безостый	3,47	0,907	4,0	26,16
Люцерна изменчивая	3,47	1,466	4,2	42,25
Тимофеевка луговая	1,90	0,467	4,3	24,69
Клевер луговой	1,90	0,600	3,6	31,58

Примечание: * – коэффициент гумусонакопления

Заклучение

На вариантах с посевами фитомелиорантов явно выражена тенденция увеличения содержания и запасов гумуса по сравнению с контролем без посева трав. При этом прослеживались изменения в составе гумуса.

В условиях однолетнего фитомелиоративного опыта более интенсивное накопление гумуса и большие показатели его запасов отмечены для варианта с посевом гречихи. Большая численность аммонификаторов способствовала разложению свежего органического вещества и усилению активности полифенолоксидаз. Подвижность гуминовых кислот усиливалась, а гумусобразование протекало по фульватно-гуматному типу. На варианте с посевом клевера выражены процессы минерализации органического вещества почвы. Коэффициент гумусонакопления имел средние значения. В составе гумуса преобладали гуминовые кислоты, связанные с Ca²⁺. Микробоценоз почвы под донником белым занимал промежуточное положение по численности и активности микрофлоры. Интенсивность минерализационных процессов высокая, что привело к повышению подвижности гуминовых кислот. Подобная тенденция отмечена на варианте с посевом кострца.

Биогенность почв на вариантах с клевером и кострцом в трехлетнем фитомелиоративном опыте была выше, чем в однолетнем. Преобладали микробиологические процессы минерализации органического вещества. Высокая интенсивность минерализационных процессов отмечена в почве под посевами смеси трав тимофеевка+клевер. Тип гумусообразования изменялся на гумат-

но-фульватный. Активность ферментов в этом варианте низкая и низкий коэффициент гумусонакопления. В почве под клевером луговым выявлена высокая численность микроскопических грибов, что свидетельствовало о неблагоприятной экологической обстановке.

Наиболее благоприятное соотношение процессов минерализации и накопления гумуса установлено на варианте под люцерной изменчивой, для которого свойственны более высокие запасы гумуса и гуматный тип гумусообразования. Для этого варианта характерна высокая полифенолоксидазная активность и коэффициент гумусонакопления. Доля 2-й фракции гуминовых кислот возрастала до высоких значений, что свидетельствовало о переходе системы гумусовых веществ в более устойчивое состояние.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Галстян А.Ш. Об устойчивости ферментов почв // Почвоведение. 1982. № 4. С. 108–110.
2. Дырин В.А. Активность пероксидазы и полифенолоксидазы в торфе целинного и рекультивируемого участков в болотных экосистемах низинного типа // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2015. № 2 (155). С. 164–165.
3. Казеев К.Ш., Колесников С.И., Вальков В.Ф. Биологическая диагностика и индикация почв: методология и методы исследований. Ростов-на-Дону: Изд-во ЦВВР, 2004. 350 с.
4. Классификация и диагностика почв России. Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.
5. Методы почвенной микробиологии и биохимии.

- мии / под общ. ред. Д.Г. Звягинцева. М.: Изд-во МГУ, 1991. 303 с.
6. Оздобихин В.И., Синельников Э.П. Характеристика основных свойств почв Приморья и пути их рационального использования. Уссурийск: ПСХИ, 1985. 72 с.
 7. Орлов Д.С., Гришина Л.А. Практикум по химии гумуса: учеб. пособие. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1981. 272 с.
 8. Раськова Н.В. Активность и свойства пероксидазы и полифенолоксидазы в дерново-подзолистых почвах под лесными биоценозами // Почвоведение. 1995. № 11. С. 1363–1368.
 9. Рыбачук Н.А., Оздобихин В.И. Разработка методики картографической оценки трансформации и динамики агрохимических показателей пахотных почв // Труды Дальневост. отд. Докучаевского о-ва РАН. Владивосток: ДВО РАН, 2005. Т. 2. С. 12–18.
 10. Хазиев Ф.Х. Методы почвенной энзимологии. М.: Наука, 2005. 252 с.
 11. Чундерова А.И. Активность полифенолоксидазы и пероксидазы в дерново-подзолистых почвах // Почвоведение. 1970. № 7. С. 22–26.
 12. Ndour Ndèye Yacine Badiane, Chotte J.L, Pate E, Masse D, Rouland C. Use of soil enzyme activities to monitor soil quality in natural and improved fallows in semi-arid tropical regions // Applied Soil Ecology. 2001. Vol. 18, Is. 3. P. 229–238.
 13. Orlov D.S., Biryukova O.N., Rozanova M.S. Revised system of the humus status parameters of soils and their genetic horizons // Eurasian Soil Science. 2004. Vol. 37, N 8. P. 798–805.
 14. Suyundukov Ya.T., Mirkin B.M., Abdullin M.R., Sal'manova E.F., Hasanova G.R. The effect of phytoamelioration on the fertility of chernozems in the Trans-Ural part of Bashkiria // Eurasian Soil Science. 2007. Vol. 40, N 10. P. 1087–1094.

MICROFLORA, ENZYME ACTIVITY AND HUMUS STATUS INDICES OF AGRO DARK HUMUS BLEACHED SOIL UNDER THE CONDITIONS OF PHYTOMELIORATIVE EXPERIMENT

L.N. Shchapova, L.N. Purtova, I.V. Kiseleva

Changes in the number and composition of microflora of agro dark humus bleached soil in the cultivation of various phytomeliorants in the conditions of short-term field experiments are established (1 u 3 years) are established. On the variants with the sowing of phytomeliorants, there is a pronounced tendency for an increase in the content and reserves of humus as compared with the control. Changes in the indicators of the humus state and microbiological activity of the soils were traced. Under the conditions of one-year experience, the highest number of ammonifying microorganisms showed the variant with buckwheat. This led to increased activity of polyphenol oxidases and more intensive accumulation of humus. The mineralization ratio decreased markedly. The mobility of humic acids increased as compared with the control; the humus system was in an unstable state. In the variant with sowing of clover, the mineralization processes were most pronounced due to the decrease in the share of ammonificators, but due to the low activity of peroxidase, the humus accumulation coefficient had average values. The composition of humus dominated by the fraction associated with calcium. Humus on all variants, under the conditions of one-year experience, had a fulvate-humate composition. In three-years phytomeliorative experience, a high intensity of mineralization processes was observed in the soil under crops of the timothy grass + clover. The type of humus formation changed to humate-fulvate. The mobility of humic acids increased. The activity enzymes and coefficient of humus accumulation in this variant was low. The most favorable ratio of the processes of mineralization and accumulation of humus was established on the variant under the alfalfa in the three-years phytomeliorative experience, which was characterized by higher humus reserves and the humate type of humus formation, high polyphenol oxidase activity and humus accumulation coefficient. High polyphenol oxidase activity and humus accumulation coefficient are characteristic of the process. The proportion of the 2nd fraction of humic acids increased to high values, indicating a more stable state of the soil humus system.

Keywords: phytomeliorants, microflora, biogenicity, peroxidase, polyphenoloxidase, humus content and reserves, humic acids, catalase activity.

УДК 641.4 (571.62)

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ТЕРРИТОРИИ: РОЛЬ ГОРОДСКИХ ПОЧВ

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

Формирование устойчивого развития городской территориальной системы рассматривается через концепцию экологического каркаса, в которой зеленые насаждения определяют эколого-функциональную значимость отдельных участков территории, где педосистема является основным связующим звеном. Проведена оценка почвенного покрова парков Хабаровска, входящих в экологический каркас, показано, что урбанизация привела не только к трансформации естественных ландшафтов, но и локальному их уничтожению.

Ключевые слова: устойчивое развитие, почвенный покров, экологический каркас.

Введение

Важнейший критерий устойчивого развития в мире – достижение стратегического баланса между деятельностью человека и поддержанием воспроизводящих возможностей биосферы. Наибольшая концентрация деятельности происходит в городах, рост и развитие которых ведет, как правило, к ухудшению экологической обстановки [6] и свидетельствует о том, что большинство городов, в том числе в России, развиваются неустойчиво.

Вопросам улучшения экологической обстановки в городе посвящены многочисленные исследования, в которых большая роль отводится санитарно-гигиеническим и декоративно-планировочным функциям зеленых насаждений [5, 11, 16 и др.]. Растительность в городе формирует химический состав воздуха и температурно-влажностный режим, задерживает пыль, концентрирует в листьях тяжелые металлы, обеспечивает горожанам доступный ежедневный и еженедельный отдых, создает эмоционально-психологический комфорт и т.д.

Однако, по мнению ряда исследователей, любое количество и качество зеленых насаждений в крупном городе практически не может обеспечить экологическое равновесие, способное противостоять антропогенным воздействиям [2 и др.]. Об этом свидетельствуют и результаты исследований конкретных природных объектов [1, 9, 16].

Первичной территориальной системой, на которой можно обеспечить экологическое равновесие, является крупный город и его пригород [2]. При этом территории, покрытые зелеными насаждениями, необходимо рассматривать с точки зре-

ния проявления ими экологических (средоформирующих и средостабилизирующих) функций.

В настоящее время возможность формирования устойчивого развития территориальной системы через сохранение ее экологических функций рассматривается в концепции экологического каркаса территории (ЭКТ) [4, 7, 8, 10 и др.]. Особенность этого подхода заключается в том, что если при изучении структуры и состояния отдельных зеленых объектов зеленые насаждения являются самостоятельными системами или представляют единый «зеленый» каркас города [17], то в структуре экологического каркаса (ЭК) они определяют эколого-функциональную значимость отдельных участков территории и их защитные свойства [4].

ЭКТ – иерархическая система, при его формировании осуществляется связь элементов разного иерархического уровня [4, 12], что способствует обеспечению экологического равновесия. В структуре ЭК городской территории, разработанной на примере Хабаровска, наиболее важным ее элементом являются ядра, представленные ООПТ краевого и местного значения, включающие городские парки [10].

Почти все городские парки Хабаровска – специально созданные природно-антропогенные комплексы. По разным причинам (незначительная площадь, близость автомагистралей, чрезмерная антропогенная нагрузка и т.д.) они подвергаются постепенной деградации – не способны к самосохранению [9 и др.]. Их состояние требуется поддерживать искусственно. Для этого необходимо разработать не только ассортимент видов расте-

ний, но и набор приемов агротехники, включающий «жизнеобеспечение» зеленых насаждений этих объектов – создание необходимых почвенных условий. При этом качество почв является важным показателем и основным требованием развития биоценоза.

Цель работы – дать характеристику почвенного покрова как одному из основных звеньев экологического каркаса города Хабаровска, раскрыть его значимость в устойчивости территории.

Материалы и методы

Объект исследования – почвенный покров пяти парков города Хабаровска, расположенных в разных районах. Все парки являются территориями общего пользования, входят в экологический каркас как «ядра» – наиболее стабильная (постоянная) группа территорий, имеющих правовой статус и выполняющих средоформирующие, средостабилизирующие и санитарно-гигиенические функции.

Применялись методы исследований, широко используемые в науках о Земле и почвоведении: морфологический, литолого-геоморфологический, профилно-генетический.

Результаты и их обсуждение

В условиях современного города, когда остро обсуждаются вопросы устойчивого развития территории, роль городских парков не ограничивается такими важными для населения функциями, как санитарно-гигиеническая (оздоровительная), рекреационная, историко-культурная, научно-образовательная, эстетическая и т.д. Определенную роль приобретают функции обеспечения экологического равновесия, степень проявления которых зависит от структуры экологического каркаса, куда входят парки как отдельные элементы каркаса, а также состояние почв в этих парках.

Структура экологического каркаса в вопросах обеспечения экологического равновесия обсуждалась ранее [4, 13]. Состояние почв приводится ниже.

Парк стадиона им. В.И. Ленина, площадь 29,2 га, располагается на заболоченной волнисто-гривистой пойме р. Чердымовки, в естественном состоянии сложенной пластичными суглинками с прослоями пылеватых и мелких песков. После освоения этого участка в 1957 г. и возведения насыпи (дресвянисто-щебнистые грунты, разнозернистые пески с включением гравия и гальки), площадь которой составляет 54 тыс. м², были искусственно созданы суглинисто-супесчано-дресвянистые почвоподобные тела, на которых

организованы лесопосадки (тополь и сосна) и газоны [14]. Почвы относятся к *конструктоземам на сконструированных дресвянисто-щебнистых и глинисто-песчаных грунтах*. Вновь созданные искусственные почвоподобные тела за прошедший более чем 60-летний период не достигли развитого почвенного профиля. Аккумулятивная толща составляет всего около 5 см. Остальная толща остается не проработанной почвообразовательными процессами.

Парк им. Гагарина, площадь 9,8 га, расположен в районе Хабаровского института культуры, на полого-наклонной (в сторону Амура) верхнечетвертичной озерно-речной террасе. Малые уклоны, слабо фильтрующие глинистые грунты, обеспечивали наличие верховодки на глубине 5–6 м. Строительство автодорожной насыпи по улице Краснореченской нарушило сток атмосферных осадков в направлении Амурской протоки. Это способствовало развитию процессов затопления, что незамедлительно отразилось на состоянии почвенного покрова. Появились настоящие заболоченные участки. Несмотря на планировочные работы, подсыпку торфяно-грунтовых смесей, большая часть территории парка испытывает наложение нового геологического процесса – подтопление. Оно связано еще и с дополнительным поступлением водной составляющей из-за аварийных утечек из теплотрассы, которая проходит вдоль восточного края парка. Здесь развиты процессы подтопления. Почвы – дерново-глеевые антропогенно-трансформированные, отмечаются также процессы заболоченности в конструктоземах. В более автономных положениях парковой зоны сформировались глубоко преобразованные текстурно-дифференцированные почвы.

Охватывая общим взглядом почвы парка им. Гагарина, необходимо отметить, что антропогенная нагрузка в различных местоположениях проявилась неоднозначно. Так, в автономных местоположениях приповерхностные горизонты почв (до 15–20 см), хотя и несут заметные черты преобразования (не выдержанность горизонтов по окраске сложения, характеру и степени включений, границ перехода и т.д.), но за истекший с момента закладки парка период (более 50 лет) произошла значительная проработка почвенной толщи. Несмотря на большую антропогенную нагрузку (утрамбованные лужайки, масса троп, остатки кострищ), произошло формирование дернового горизонта.

Парк «Динамо» находится между улицей Карла Маркса и Уссурийским бульваром,

примыкает к городским прудам. Общая площадь – 31 га. Парк располагается на волнисто-увалистой поверхности, сложенной глинисто-кремнеземистыми сланцами, перекрытыми элювиально-делювиальным чехлом. Поверхность парка полого-наклонная, прорезанная разветвленной овражно-балочной сетью. Наиболее характерными почвами парка «Динамо» в естественном состоянии являлись *буроземы* под хвойно-широколиственными лесами с типичным морфологическим обликом. Антропогенно-техногенное воздействие привело к трансформации почв. В бессточных понижениях заболоченные участки с типичной болотной растительностью. Значительная часть днищ и склонов оврагов была превращена в стихийные свалки бытового и строительного мусора. Кроме того, в парке большое количество тропинок, вытопанных лужаек, созданных антропогенным фактором. В них аккумулятивная толща отсутствует полностью. До 30 см вся толща представлена очень плотными минеральными горизонтами с включениями бытового мусора. Все это свидетельствует о низкой биопродуктивности этих почв. Участок с сухостоем дубового редколесья отличается огромным скоплением различного рода мусора. Он представлен остатками строительного материала (железобетонные глыбы, арматура, битый кирпич и стекло). Здесь, с нарушением растительного покрова, начались интенсивные эрозионные процессы. В молодых оврагах и на дне самой балки большие скопления бытового мусора.

Следует отметить, что парк «Динамо» является существенным и особенным элементом экологического каркаса. Особенность заключается в том, что он один из немногих элементов ЭКГТ Хабаровска территориально и функционально через систему коридоров – Уссурийский бульвар, прибрежная полоса Амура, Амурский протока, р. Уссури – связан с элементами ЭК более высокого иерархического уровня. К таким элементам относятся левобережные заболоченные пространства р. Амур, а также обширные южные лесные территории Большого и Малого Хехцирских хребтов, заповедные территории Большехехцирского заповедника и заказника Хехцир.

Парк им. Гайдара (площадь 2,4 га) находится в центральном районе г. Хабаровска на пересечении улиц Карла Маркса и Льва Толстого. В инженерно-геологическом плане он идентичен парку «Динамо». Поверхность волнисто-увалистая, сложена элюво-делювиальными глинистыми сланцами. В отличие от парка «Динамо», в парке

им. Гайдара поверхность однородная, плоская, полого-наклонная в сторону Амурского бульвара. Здесь отсутствует овражно-балочная сеть и нет различного рода свалок как бытового, так и строительного мусора. В растительном отношении характерными являются посадки лиственницы, которые в разных участках парка находятся в различном состоянии. С западной стороны парка на протяжении всего отрезка улицы Льва Толстого и до улицы Карла Маркса все посадки (15–20-летней) лиственницы погибли. Причина гибели вызвана, прежде всего, нарушением водного режима, обусловленного прокладкой траншеи под высоковольтный кабель.

Парк 50-летия образования СССР (20,3 га) расположен на северной окраине г. Хабаровска на увалистой, с участками выровненной поверхности мелкопочвенника, сложенной кремнисто-глинистыми сланцами. Вся парковая зона пересечена широкими большой протяженности тропинками и овражно-балочной сетью. В целом эта территория испытывает интенсивную антропогенную нагрузку. Посадки парковой зоны произведены в 1974 г., доминировали тополевые и лоспедцеиево-березовые. Почвенный покров представлен буроземами слабо развитыми, эродированными на элюво-делювии кремнистых сланцев. Большие уклоны местности, щебнистый элюво-делювиальный почвообразующих пород обеспечивают широкое развитие эрозионных процессов и ксероморфных условий. Лесная подстилка и дерновый горизонт отсутствуют. В таких условиях все посадки испытывают угнетенное состояние, особенно это сказывается на тополевых посадках.

Исследованные почвы парковых зон, располагаясь в различных инженерно-геологических условиях города, резко отличаются гетерогенностью и гетерохронностью профиля. Несмотря на то, что функциональное назначение парков однозначно, однако для каждого из них (несмотря на однотипную хозяйственную деятельность) геоструктурные параметры определяют характер трансформации почвенного покрова.

Следует отметить, что урбанизация привела не только к трансформации естественных почв, но и формированию новых педосистем – предпочвенных образований, которые не в состоянии выполнять в полной мере экологические функции [15]. Однако, присущая им пространственная неоднородность обеспечивает их свойствами «живого покрывала» [3] и предпочвенные образования (как и естественные почвы) продолжают выступать «продолжателем жизни». В этом и про-

является устойчивостью одного из основных звеньев экологического каркаса данной территории. Исключение из иерархии экологического каркаса звена почвенного покрова приводит к деградации комфорта и нравственному обеднению горожан. Оценивая состояние почв парковых зон г. Хабаровска, следует отметить, что для обеспечения равновесия экологического каркаса необходима разработка функционально-экологического подхода, который будет проявляться в исследовании пространственного разнообразия поверхностных образований.

Оздоровление городской среды и решение серии взаимосвязанных задач должно разрабатываться по следующим направлениям: *геоэкологическое* – оценка современного состояния геологической среды и почвенного покрова на урбанизированной территории; *ландшафтное конструирование* – целенаправленное улучшение качества нарушенных территорий; *экореставрация* – строительство и эксплуатация культурных ландшафтов на базе новых градостроительных методов.

Исследование выполнено при финансовой поддержке в рамках научного проекта РФФИ 0104-9637.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бабурин А.А., Морозова Г.Ю. Оценка экологической значимости зеленых насаждений // Вестник ТОГУ. 2009. № 3 (14). С. 63–70.
2. Владимиров В.В. Расселение и экология. М.: Стройиздат, 1996. 392 с.
3. Воробьев Г.Т. Почвенный покров как предмет познания в почвоведении // Почвоведение-продовольственной и экологической безопасности страны VII съезд общества почвоведов им. В.В. Докучаева: материалы докладов. М.; Белгород, 2016. Ч. 1. С. 31–32.
4. Воронов Б.А., Нарбут Н.А. Экологический каркас территории и его системные свойства // География и природные ресурсы. 2013. № 3. С. 171–177.
5. Грибкова С.И. Растительность в городе // Экология города. М.: Научный мир, 2004. С. 189–217.
6. Доклад Генерального Секретаря ООН «Ход достижения целей в области устойчивого развития». Нью Йорк, 2017. URL: <https://docplayer.ru> (дата обращения: 09. 07.2018).
7. Елизаров А.В. О создании экологического каркаса Самарской области // 10 лет Государственному комитету по охране окружающей среды Самарской области: итоги научных исследований, природоохранные технологии: экологическая безопасность и устойчивое развитие Самарской области. Вып. 6. Самара: Гос. комитет по охр. окруж.среды Самарской области, 1998. С. 76–91.
8. Калманова В.Б. Формирование экологического каркаса городской территории (на примере г. Биробиджана) // Материалы XIV совещания географов Сибири и Дальнего Востока. Владивосток: ТИГ ДВО РАН; Дальнаука, 2011. С. 496–498.
9. Майорова Л.П., Нарбут Н.А., Алейникова Е.А. Роль зеленых насаждений в оздоровлении городской среды // Регионы нового освоения: экологические проблемы, пути решения: материалы межрегион. науч.-практ. конф. Хабаровск, 10–12 окт. 2008. Хабаровск: ДВО РАН, 2008. Кн. 2. С. 395–398.
10. Мирзеханова З.Г., Нарбут Н.А. Экологические основы организации городских территорий (на примере Хабаровска) // Тихоокеанская геология. 2013. Т. 32, № 4. С. 111–120.
11. Морозова Г.Ю., Дебелая И.Д. Зеленая инфраструктура как фактор обеспечения устойчивого развития Хабаровска // Экономика региона. 2018. Т. 14, вып. 2. С. 562–574.
12. Нарбут Н.А. Устойчивое развитие территории: роль экологического каркаса // Вестник ДВО РАН. 2019. № 1 (203). С. 90–96.
13. Нарбут Н.А., Росликова В.И. Роль экологического каркаса территории в сохранении природных компонентов городской среды // Природные ресурсы Забайкалья и проблемы геосферных исследований: материалы науч. конф. Чита: ЗабГГПУ им. Н.Г. Чернышевского, 2006. С. 217–218.
14. Подгорная Т.И., Росликова В.И. Влияние техногенных геологических процессов на современное почвообразование в городах Дальнего востока. Владивосток: Дальнаука, 1999. 72 с.
15. Росликова В.И., Матвиенко Т.И. Урбанизированные почвы Приамурья (на примере г. Хабаровска). Хабаровск: Изд-во ТОГУ, 2018. 224 с.
16. Шумовская Д.А. Нормы озеленения современного города: мечты и реальность // Проблемы региональной экологии. 2000. № 2. С. 45–50.
17. Duffner F., Wathern P. Berlins green Island building an urban wilderness // Environment. 1988. Vol. 30. N 2. P. 12–15.

SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE TERRITORY: THE ROLE OF URBAN SOILS

N.A. Narbut, V.I.Roslikova

Shaping a sustainable development of the urban territorial system is considered through the ecological framework concept. The concept states that it is green planting which determines the ecological and functional significance of the territory parts linked by the pedosystem. The authors assessed the soil cover of main town parks constituting the Khabarovsk ecological framework; it was shown that urbanization has resulted not only in the transformation of natural landscapes, but has also led to their local destruction.

Keywords: *sustainable development, soil cover, ecological framework.*

УДК 581.9:622.3(571.621)

ВЛИЯНИЕ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ ЕВРЕЙСКОЙ АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ

Т.А. Рубцова, В.А. Горелов

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

В статье показано влияние горнодобывающей промышленности на растительный покров Еврейской автономной области, расположенной в Среднем Приамурье России. Анализ данного вида антропогенного влияния основан на фактических материалах, связанных с местонахождением разработок полезных ископаемых и их площадью, а также типами растительных группировок по карте растительности Еврейской автономной области Г.Э. Куренцовой (1963). Выявлены общая нарушенная площадь (2337,5 га) и её распределение между 19-ю растительными формациями, преобладающее трансформированное растительное сообщество – багульниково-сфагновые и травяные, местами редкостойные, с примесью ели и пихты, маньчжурской березы, в межгорных депрессиях и широких речных долинах. Определено, что наибольшие площади негативного влияния на растительность в регионе связаны с добычей россытного золота (626,1 га).

Ключевые слова: горнодобывающая промышленность, растительный покров, растительные сообщества, Еврейская автономная область, Среднее Приамурье.

Актуальность

Разработка месторождений полезных ископаемых сопровождается возрастающими широко-масштабными воздействиями на все компоненты окружающей природной среды и формированием особой техногенной системы. Горнопромышленный комплекс является одним из крупнейших источников негативного воздействия на окружающую среду, затрагивающим практически все ее элементы (литосферу, гидросферу, атмосферу), который распространяется на значительные территории [5]. Горнодобывающая промышленность – комплекс отраслей по добыче и обогащению полезных ископаемых. В составе горнодобывающей промышленности выделяют: топливную, горнохимическую и горнорудную промышленность, добычу минерального сырья и других видов неметаллического сырья (алмазы, графит, плавиковый и полевой шпаты, асбест, слюда, доломит, кварцит, каолин, огнеупорные и другие глины, мергель, минеральные строительные материалы и др.). Разработки полезных ископаемых производятся как открытым, так и подземным способами [1]. В результате добычи ископаемых происходит большое отчуждение земель под хвостохранилища, карьеры, отвалы и, как следствие, страдает растительный покров как на популяционном, видовом, так и ценоотическом уровнях.

Проблема изучения, сохранения и рационального использования растительного мира остро встает и в Еврейской автономной области (ЕАО) в связи с возрастающими масштабами освоения различных полезных ископаемых. В области нарастает комплекс горнодобывающей промышленности («Кимкано-Сутарский ГОК», ООО «Дальграфит», ООО «Ресурсы Малого Хингана»). Данный вид природопользования приводит к антропогенным изменениям ландшафтов [12, 13], к конфликтам между природной уязвимостью ландшафтов и антропогенным воздействием, проявляющимся в вырубке леса, изменении рельефа, захоронении почв, загрязнении всех сред, пожарах и др. [14]. Естественно, горнодобывающая промышленность приводит как к потере растительных сообществ в целом и их трансформации, так и к уничтожению отдельных видов растений, включая редкие, уникальные. Происходит обеднение флоры области, занесение чужеродных видов и синантропизация растительного покрова [8, 9].

Цель данной работы – проанализировать воздействие горнодобывающей промышленности на растительный покров области. К задачам можно отнести следующее: 1. Выявить полезные ископаемые, при добыче которых был нарушен растительный покров, их местонахождения и площади; 2. Сопоставить местонахождения добычи

полезных ископаемых с картой растительности ЕАО; 3. Определить нарушенные при добыче полезных ископаемых растительные формации и их площади.

Материалы и методы

Использованы статистические и картографические данные Биробиджанского филиала ФБУ «Территориальный фонд геологической информации по ДВФО» (ТФГИ по ДФО) и 4200 лицензий на пользование участками недр, содержащих общераспространенные полезные ископаемые, предоставленные Управлением природных ресурсов правительства Еврейской автономной области. Использованы ГИС-программы MapInfo Professional 9.5.1 для обработки данных реестра лицензий и программы Google Earth 7.1.8.3036 и SAS.Planet 160707.9476 для нахождения площадей полезных ископаемых. Площади месторождений были посчитаны с помощью ГИС-программы MapInfo Professional 9.5.1 с нанесением их на карту растительности [6]. Размеры площадей варьируют от 0,8 га (карьер сланцев № 60, Лумку-Корань, Сидовичский район) до 402,5 га (Кимканское месторождение железных руд, Облученский район).

На основании Справки о состоянии и перспективах использования минерально-сырьевой

базы ЕАО Биробиджанского филиала ФБУ «ТФГИ по ДФО» (сведения на 01.01.2016 г.), а также базы данных ИС «Недра», предоставленных Биробиджанским филиалом ФБУ «ТФГИ по ДФО», и обработанных лицензий нанесено на карту растительности Еврейской автономной области (Куренцова, 1963) 90 месторождений полезных ископаемых, добыча которых реально подтверждена и данными космоснимков. Из них золото – 23 месторождения, уголь – 1, брусит – 1, олово – 5, доломит – 1, сланец глинистый – 2, известняк – 2, железо – 3, марганец – 1, мрамор – 1, графит – 1; к общераспространенным полезным ископаемым относятся 49, из них: строительный камень – 16, пески – 30, торф – 1, глины – 2. В соответствии с размерами они разделены на три группы: крупные (от 2 до 4 кв. км), средние (от 1 до 1,9 кв. км), мелкие (от 0,001 до 0,99 кв. км). Местонахождения анализируемых разработок полезных ископаемых показаны на рис.

В соответствии с Законом РФ от 21.02.1992 № 2395-1 (ред. от 03.08.2018) «О недрах» (статья 10) [4] участки недр предоставляются в пользование на определенный срок или без ограничения срока. Сроки эксплуатации объектов недропользования исчисляются с момента государствен-

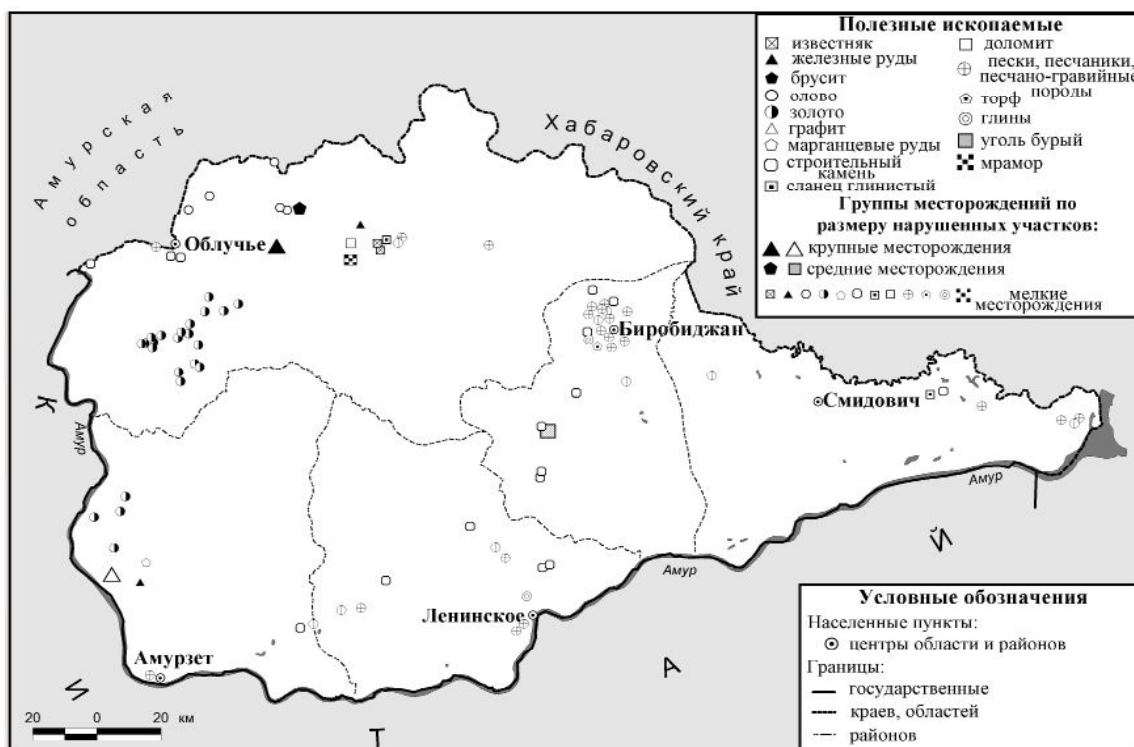


Рис. Карта-схема местонахождений добычи полезных ископаемых, их виды и группы месторождений по размеру нарушенных участков

Fig. Map of mining sites, their types and groups of deposits according to the size of disturbed areas

ной регистрации лицензий на пользование этими участками недр. Добыча полезных ископаемых определяется на срок отработки месторождения полезных ископаемых, исчисляемый исходя из технико-экономического обоснования разработки месторождений полезных ископаемых, обеспечивающего их рациональное использование и охрану.

Результаты и обсуждение

Введение

Физико-географическое положение. Еврейская автономная область – самый маленький по площади субъект Дальневосточного региона, расположенный на юге округа, между Амурской областью и Хабаровским краем. Южная граница области по р. Амур совпадает с государственной границей России и Китая. Территория характеризуется одними из наилучших в азиатской части России природно-климатическими условиями и плодородными почвами. Наличие развитой транспортной сети и необходимой инфраструктуры (погранпереходы, таможенный комплекс) создает благоприятные условия для внешнеэкономической деятельности. Ожидается ввод железно-дорожного моста через р. Амур, который будет способствовать сбыту продукции горнодобывающей отрасли, роль которой в экономике области в последнее десятилетие возрастает. Однако в результате разработки месторождений полезных ископаемых оказывается мощное антропогенное воздействие на прилегающие экосистемы.

Рельеф. Поверхность территории области представлена двумя типами рельефа: горным и равнинным. При физико-географическом районировании Дальнего Востока территорию ЕАО относят к Дальневосточному муссонному сектору, Приамурско-Приморской стране, представленной в автономии Малохинганской низкогорно-плоскогорной областью провинции Буреинское нагорье, а также Урми-Амурской заболоченной области Среднеамурской низменности. По геоморфологическому районированию ЕАО относится к области средневысоких и низких массивно-складчатых гор и межгорных впадин левобережного Приамурья [3].

Рельеф области сформировался под влиянием тектонических движений, вулканической деятельности, разрушительных сил воды, температурных перепадов. Северо-западная часть области образована крупными складчатыми структурами палеозоя. Более высокая часть Малого Хингана сложена архейскими гнейсами, протерозойскими метаморфическими сланцами и мезозойскими гранитами и эффузивами. В основании юга и вос-

тока области находится Амурская плита [2].

Растительный покров и функции растительных сообществ. Растительность ЕАО отличается разнообразным флористическим и фитоценотическим составом. Это в первую очередь связано с широтной зональностью и вертикальной поясностью. Здесь наблюдается значительное разнообразие условий местообитания, определяющееся равнинным и горным рельефом, расположением и высотой горных хребтов, наличием экотонных территорий на границе горных систем Малого Хингана, Буреинского хребта и Среднеамурской низменности, неравномерным распределением влаги и тепла на склонах гор в зависимости от их экспозиции и господствующих ветров, расположением гидрографической сети, близостью к крупному экологическому коридору, по которому осуществляется обмен видов, – р. Амур, разнообразием почв, а также оно связано с деятельностью человека. В растительности встречается большое количество интразональных группировок, создающих пестроту и мозаичность растительного покрова [10].

По мнению Г.Э. Куренцовой [7], в середине XX века главными причинами ухудшения состояния растительности было продолжительное бесплановое и бесконтрольное ведение хозяйства и пожары, что привело к значительному снижению продуктивности лесной и травянистой растительности. Леса местами полностью уничтожены, сенокосы и пастбища переувлажнены и закустарены. Наряду с этими факторами на состояние растительного покрова прямое и косвенное влияние оказывает добыча полезных ископаемых, горно-рудное производство.

При проведении горнопромышленных работ окружающая природная среда теряет важнейшие функции растительных сообществ, к которым можно отнести следующие [11, 15]:

1. Средообразующая роль растительного покрова особенно сказывается в горных районах. Здесь все растительные горно-таежные и горно-тундровые сообщества препятствуют развитию солифлюкций, ветровой и водной эрозии, термокарсту, снижают селевую и обвально-осыпную опасность, которая свойственна этому региону, расположенному в зоне вечной и островной мерзлоты, к тому же еще характеризующемуся высокой ударной силой муссонных ливней.

2. Водоохранная функция растительного покрова заключается в поддержке полноводности и общих запасов воды в бассейнах рек как малых, так и крупных водотоков.

3. Противоэрозионная функция растительного покрова является главной в горных местностях с превышением 1000 м над ур. м.

4. Противолавинная роль растительности свойственна высокогорным ландшафтам, где развиты экзодинамические процессы: курумные подвижки, обвалы, снежные и глыбовые лавины, дефляции.

5. Биостационарная роль растительности определяется по приуроченности основных видов промысловой фауны к определенным типам биотопов, которые образуют растительные сообщества.

Полезные ископаемые. На основе выписки из базы данных ИС «Недра», предоставленной Биробиджанским филиалом ФБУ «ТФГИ по ДФО», в ЕАО разведаны 29 видов полезных ископаемых. Действующих месторождений насчитывается более 100 объектов (золото россыпное, воды минеральные, уголь бурый, брусит, олово, индий, доломит, сланец глинистый, известняк, железо, марганец, кальцифир, мрамор, графит, охра, магнезит, бериллий и др.). К объектам благородных металлов относятся месторождения золота, платины. Горнотехническое сырье в ЕАО представлено такими полезными ископаемыми, как песчаник, магнезит, доломит, графит, тальк, известняк, базальт, песок кварцевый, цеолиты, глина, брусит, песок, кальцифир, сланец, туф. Из горно-химического сырья области разведан фосфорит. В области два недействующих участка драгоценных и поделочных камней. Объектов минерально-строительного сырья в ЕАО около 300. Углеводородное сырье – это горючий газ и нефть. В области имеется пять перспективных площадей. Твердые горю-

чие полезные ископаемые представлены торфом и бурым углем. В области имеются действующие участки цветных металлов (олово, индий). Все участки находятся в Облученском районе ЕАО. Индий добывается в Хинганском (оловорудном) месторождении. Марганцевые и железные руды относятся к черным металлам. Месторождения находятся в Октябрьском и Облученском районах области. В регионе отмечаются и другие полезные ископаемые – это кварцевый порфир, гравий, песок, сланец, песчаник, андезит, песчано-гравийно-валунные отложения, магматические породы, суглинков, дацит, песчано-гравийные отложения, щебень, андезито-базальт, вулканические породы, риолит, порфирит, глина, гранито-гнейс, известняк, мрамор, гранит, туф, кератофир, охра, диорит, лерцолит, кальцифир, гравелит. Редкие металлы в области представлены одним действующим участком месторождения бериллия.

Результаты и обсуждение

Анализ растительности на территориях, нарушенных в процессе добычи полезных ископаемых. Сопоставлением местонахождений эксплуатировавшихся месторождений полезных ископаемых и карты растительности Еврейской автономной области [6] были выявлены нарушенные растительные сообщества и их площади. В результате добычи полезных ископаемых в регионе трансформированы 29 разнообразных выделов растительности [6], которые приведены в табл. 1 по мере уменьшения суммарной площади воздействия. Наряду с этим указаны и виды полезных ископаемых, в результате добычи которых был поврежден растительный покров.

Таблица 1

Выделы растительности, нарушенные в результате добычи полезных ископаемых в Еврейской автономной области, их площади и виды полезных ископаемых

Table 1

Vegetation areas disturbed by mining in the Jewish Autonomous region, their area and types of minerals

№	Название выдела растительности [6]	Суммарная площадь, га	Виды полезных ископаемых
1.	Багульниково-сфагновые и травяные, местами редкостойные, с примесью ели и пихты, маньчжурской березы, в межгорных депрессиях и широких речных долинах.	259,2	Золото россыпное
2.	Смешанные широколиственные леса с преобладанием липы и со значительным участием дуба, на склонах разной экспозиции.	230,9	Золото россыпное, графит
3.	Смешанные широколиственные леса с примесью мелколиственных и хвойных пород, на месте горных широколиственно-хвойных лесов.	209,4	Известняк, брусит, сланец глинистый, железные руды

№	Название выдела растительности [6]	Суммарная площадь, га	Виды полезных ископаемых
4.	Северные кедровники со значительной примесью ели аянской, пихты белокорой, клена желтого.	193	Железные руды
5.	Березовые и осиново-белоберезовые травяные леса на месте горных пихтово-еловых и хвойно-широколиственных лесов, местами с участием дуба, липы.	192,3	Золото россыпное, железные руды
6.	Комплекс заочкаренных осоково-разнотравно-вейниковых лугов, осоковых, реже моховых болот, местами с остатками лиственничных марей.	170,4	Олово рудное, индий, песчано-гравийные породы, строительный камень, отвалы пустых пород
7.	Черноберезово-дубовые паркового типа леса иногда с липой, лиственницей, с серобородниково-разнотравным покровом.	135	Бурый уголь, строительный камень, песчано-гравийные породы
8.	Комплекс колков и редколесий осины и маньчжурской березы при участии ивы козьей с вейниково-осоковыми лугами и частично болотами с ерником и местами единичной лиственницей.	126,5	Песчано-гравийные породы, песчаники
9.	Редкостойные с маньчжурской березой, преимущественно вейниково-осоковые, крупнокочкарные, с участием моховых.	113,1	Железные руды
10.	Лиственнично-еловые кустарничково-мелкотравно-зеленомошные с брусничкой на высоких водоразделах и горных склонах.	99,9	Брусит, олово рудное
11.	Зеленомошно-разнотравно-папоротниковые, с примесью желтой березы, иногда липы, кленов по горным склонам и по узким долинам горных рек, местами с кедром.	76,1	Золото россыпное
12.	Сырые и умеренно увлажненные вейниковые луга местами в комплексе с травяными болотами, зарослями ив, с сельскохозяйственными угодьями.	63,6	Пески
13.	Осиново-белоберезовые травяные леса по релкам, местами в сочетании с ерниково-гальничковыми зарослями и вейниково-осоковыми кочковатыми лугами с единичной лиственницей, иногда дубом.	74,5	Известняк, золото россыпное, графит, глины, строительный камень
14.	Преимущественно моховые кустарничково-голубично-моховые леса и редколесья с ерником.	53,4	Магматические и метаморфические породы, золото россыпное
15.	Дубовые леса и редколесья с березой даурской, леспедецей и лещиной разнолистной на низкогорьях и южных склонах.	49	Графит, марганцевые руды, железные руды, строительный камень
16.	Травяные, в меньшей степени моховые лиственничные редколесья в сочетании с ерниково-гальничковыми зарослями, переувлажненными вейниково-разнотравно-осоковыми лугами и травяными болотами в широких долинах и на равнинах.	31,7	Бурый уголь

№	Название выдела растительности [6]	Суммарная площадь, га	Виды полезных ископаемых
17.	Освоенные земли из-под сырых и мокрых лугов и их комплексов с редколесьями.	31	Песчано-гравийные породы, глины, пески
18.	Невозобновившиеся гари, поросшие вейником, с единичными древесными породами на месте горных широколиственно-хвойных лесов.	30,3	Брусит, олово, мрамор (кальцифир)
19.	Елово-лиственничные мелкотравно-бруснично-зеленомошные на горных склонах, водоразделах и по долинам горных рек.	30,2	Золото россыпное
20.	Редколесья маньчжурской березы, лиственницы, реже – ели аянской, с вейниково-брусничным покровом на месте темнохвойных лесов по горным склонам.	27,7	Олово рудное, индий
21.	Смешанные лиственные леса и редколесья с большим участием мелколиственных пород, на низкогорьях.	27,4	Золото россыпное
22.	Мокрые вейниково-осоковые луга в сочетании с осоковыми, реже моховыми болотами, иногда с редким ерником, единичной маньчжурской березой и осиной.	27	Пески, строительный камень, песчано-гравийные породы, сланец
23.	Освоенные земли из-под смешанных и лиственных лесов.	26,7	Строительный камень, доломит, песчаники, песчано-гравийные породы
24.	Комплекс колков и редколесий дуба, березы даурской, маньчжурской и осины с разнотравно-вейниковыми и разнотравно-сербородниковыми лугами.	22,6	Песчаники, строительный камень, магматические и метаморфические породы, песчано-гравийные породы
25.	Лиственничные южнотаежные леса с большей примесью маньчжурской березы и уменьшением роли голубично-багульниковых с моховым покровом группировок.	18,6	Золото россыпное
26.	Смешанные широколиственные леса с преобладанием липы, длительно производные преимущественно по северным склонам.	10	Строительный камень (андезитодациты)
27.	Дубовые редколесья с остепненным покровом по крутым южным склонам.	3,6	Магматические и метаморфические породы
28.	Черноберезово-дубовые паркового типа леса иногда с липой, лиственницей, с сербородниково-разнотравным покровом с большой примесью мелколиственных пород и с разнотравно-вейниковым покровом.	2,7	Строительный камень
29.	Осиново-белоберезовые травяные леса по релкам, местами в сочетании с ерниково-тальничковыми зарослями и вейниково-осоковыми кочковатыми лугами.	1,7	Строительный камень
ИТОГО, га		2337,5	

Из табл. 1 следует, что наиболее нарушенным выделом растительности являются сообщества багульниково-сфагновые и травяные, местами редкостойные, с примесью ели и пихты, маньчжурской березы, в межгорных депрессиях и широких речных долинах. Из 15 основных полезных ископаемых максимальная нарушенная площадь, следовательно, и площадь трансформированного растительного покрова, приходится на добычу россыпного золота – 626,1 га, а наименьшая связана с добычей торфа – 4,8 га (табл. 2).

По мнению С.Д. Шлотгауэр [15], при разработке россыпных месторождений, включая золото, основная техногенная нагрузка ложится на долинные комплексы. Изменения в ландшафтах связаны в первую очередь с механическими нарушениями ландшафтообразующих комплексов, обуславливающих коренное преобразование растительного покрова, трансформацией эдификаторных видов. В ЕАО подобные изменения наблюдаются прежде всего в долинах рек Сутара и Биджан. Лиственничные леса в большей степени трансформировались в белоберезняки, листвен-

нично-белоберезовые редколесья, пустоши с адвентивными и синантропными видами.

Выводы и рекомендации

Проведенный анализ показал, что в результате деятельности горнодобывающей промышленности в ЕАО были трансформированы или полностью уничтожены значительные площади лесной и нелесной растительности – 2337,5 га. В условиях техногенеза формирование пионерных растительных группировок начинается фактически на открытых пространствах, где отсутствует предшествующая закономерная смена пород, свойственная коренным насаждениям, особенно лесным. Сбалансированное развитие территории невозможно без экологических функций растительности.

Из вышесказанного можно сделать вывод: чтобы сохранить основные средообразующие функции растительности в районах горнопромышленного освоения, необходимо разработать строгий, адаптированный к процессам горных и равнинных экосистем, регламент природопользования. При этом нужно придерживаться принципа: минимум открытых территорий, необходимых для

Таблица 2

Суммарная площадь нарушения растительного покрова при добыче полезных ископаемых

Table 2

Total area of vegetation disturbance during mining

№ п/п	Полезные ископаемые	Суммарная площадь нарушения растительного покрова, га
1.	Россыпное золото	626,1
2.	Железные руды	402,5
3.	Пески, песчаники, песчано-гравийные породы	383,8
4.	Графит	245,7
5.	Брусит	172,5
6.	Уголь бурый	139,7
7.	Известняк	117,7
8.	Строительный камень	111,5
9.	Олово	72,9
10.	Сланец глинистый	19,8
11.	Марганцевые руды	15,2
12.	Глины	11,2
13.	Доломит	7,6
14.	Мрамор	6,5
15.	Торф	4,8
	ИТОГО, га	2337,5

горнопромышленных разработок, вписывание элементов строительства в естественный ландшафт при сохранении растительности, сохранение пространственного разнообразия сообществ на склонах. Длительные техногенные нагрузки, связанные с разведкой, добычей и переработкой минеральных ресурсов, могут привести к существенной техногенной трансформации природных геосистем на значительной территории, а в отдельных районах к коренному преобразованию геологической среды в природно-техногенную систему, оказывающую активное и существенное воздействие на все элементы окружающей природной среды [15].

Работа выполнена в рамках государственного задания ИКАРП ДВО РАН.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Большой энциклопедический словарь. 2-е изд., перераб. и доп. / под ред. А.М. Прохорова. М.: Норинт, 2004. 1456 с.
2. Еврейская автономная область / отв. ред. Ф.Н. Рянский. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, 1992. 160 с.
3. Ивашинников Ю.К. Физическая география Дальнего Востока России. Владивосток: Дальневост. ун-т, 1999. 324 с.
4. Закон РФ от 21.02.1992 N 2395-1 (ред. от 03.08.2018) «О недрах» Статья 10. Сроки пользования участками недр (в ред. Федерального закона от 02.01.2000 N 20-ФЗ). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_343/ (дата обращения: 21.04.2019).
5. Косолапов О.В. Типизация воздействий, оказываемых на окружающую среду при разработке месторождений полезных ископаемых // Известия Уральского государственного горного университета. 2014. № 2. С. 54–60.
6. Куренцова Г.Э. Карта растительности Еврейской автономной области: масштаб 1: 300 000. Владивосток, 1963. 2 л.
7. Куренцова Г.Э. Очерк растительности Еврейской автономной области. Владивосток: Дальневост. кн. изд-во, 1967. 61 с.
8. Рубцова Т.А. Синантропный компонент лесных растительных сообществ Еврейской автономной области // Растения в муссонном климате: антропогенная и климатогенная трансформация флоры и растительности: материалы VIII всерос. науч. конф. / отв. ред. Е.А. Пименова. 18–21 сентября 2018 г. Благовещенск: ДальГАУ, 2018. С. 179–182.
9. Рубцова Т.А. Синантропный компонент флоры сосудистых растений Еврейской автономной области // Региональные проблемы. 2018. Т. 21, № 2. С. 15–21.
10. Рубцова Т.А. Флора Еврейской автономной области. Хабаровск: Антар, 2017. 241 с.
11. Рубцова Т.А., Калинин А.Ю. Особо охраняемые природные территории Еврейской автономной области: состояние и перспективы развития. Владивосток: Дальнаука, 2011. 137 с.
12. Фетисов Д.М. Развитие землепользования и изменение антропогенной нагрузки на территории Российского Приамурья // Устойчивое развитие горных территорий. 2014. Т. 6, № 2. С. 69–75.
13. Фетисов Д.М. Тенденции антропогенных изменений природных ландшафтов Российской части Малого Хингана // Природа и общество: взгляд из прошлого в будущее: материалы XVII науч. конф. Иркутск: ИГ СО РАН, 2011. С. 174–176.
14. Фетисов Д.М. Экологически значимые конфликты природопользования в Еврейской автономной области // Региональные проблемы. 2011. Т. 14, № 2. С. 101–105.
15. Шлотгауэр С.Д. Антропогенная трансформация растительного покрова тайги. М.: Наука, 2007. 178 с.

IMPACT OF MINING INDUSTRY ON THE VEGETATION OF THE JEWISH AUTONOMOUS REGION

T.A. Rubtsova, V.A. Gorelov

The article shows the impact of mining industry on the vegetation cover of the Jewish Autonomous region, which is located in the Middle Amur region of Russia. The analysis of this type of anthropogenic influence is based on actual materials providing information on the location of mineral resources, their development and size, as well as the types of plant groups according to the G.E. Kurentsova vegetation map of the Jewish autonomous region (1963). The authors revealed the size of the total disturbed area (2337.5 ha), its distribution between 19 vegetation formations, the predominant transformed plant community consisting of baulic-sphagnum and grass, rarely resistant, with spruce and fir, Manchurian birch, in intermountain depressions and wide river valleys. It is determined that the largest areas of negative impact on vegetation in the region are associated with the extraction of alluvial gold (626.1 hectares).

Keywords: mining industry, vegetation cover, plant communities, Jewish Autonomous region, Middle Amur region.

УДК 556.574

ОСОБЕННОСТИ КАЧЕСТВА ВОДЫ РЕКИ АМУР У Г. ХАБАРОВСКА В МАЕ–ИЮНЕ 2019 ГОДА

Н.К. Фишер¹, Л.А. Гаретова¹, Н.М. Шестеркина¹, А.М. Кошельков², Х.Н. Николаева²

¹Институт водных и экологических проблем ДВО РАН,
ул. Дикопольцева 56, г. Хабаровск, 680000;

²Институт горного дела ДВО РАН,
ул. Тургенева 51, г. Хабаровск, 680000,
e-mail: fisher@ivep.as.khb.ru

Проведены гидрохимические и микробиологические исследования качества вод р. Амур ниже г. Хабаровска в период весенней межени и паводков в мае–июне 2019 г. Наименьшее содержание биогенных и органических веществ было отмечено в период межени, а наибольшее – на пике паводка. На пике паводка вынос органических веществ в большей степени отмечался с водами рек Буряя, Бира и Сунгари, что также подтверждается ростом численности эколого-трофических групп бактерий. Минеральные формы азота на пике паводка поступали преимущественно с водами рек Сунгари и Уссури. Значительные осадки способствовали выносу с поверхностным стоком в Амур летучих ароматических углеводородов.

Ключевые слова: р. Амур, биогенные вещества, гетеротрофные и сапрофитные бактерии, летучие ароматические углеводороды.

Введение

Качество воды р. Амур зависит от качества вод его притоков, формирующихся в различных природно-климатических условиях и неодинаково освоенных в хозяйственном отношении территориях Китая и России [4, 6, 12]. С водами рр. Зeya, Буряя, Сунгари и Уссури в р. Амур поступают загрязняющие вещества, входящие в состав промышленных и бытовых сточных вод, с поверхностным стоком с сельскохозяйственных и городских территорий, с затопленных территорий во время паводков [1–5, 8, 10, 13–17].

Структура водного потока Амура в районе г. Хабаровска в поперечном профиле реки неоднородна [11], поэтому содержание растворенных веществ распределено крайне неравномерно [17]. В правобережной части на качество вод оказывают влияние воды рек Сунгари и Уссури [1, 3, 17], в меньшей степени малых рек г. Хабаровска [2, 13], в левобережной части – воды рек Зeya и Буряя [8, 16, 17].

Спецификой природных условий Приамурья являются паводки, охватывающие в бассейне Амура значительные пространства и имеющие периодичность. За 120 лет – с 1896 по 2018 гг. – инструментальных гидрологических наблюдений на Амуре у г. Хабаровска периоды повышенной водности отмечались в следующие годы: 1896–

1911 (максимальный уровень – 642 см), 1927–1938 (616 см), 1951–1964 (634 см), 1981–1998 (620 см), 2009-й – предположительно 2025-й (808 см).

Формирование качества воды р. Амур во время интенсивных паводков пока недостаточно изучено [14, 15]. Поэтому целью настоящих исследований было изучить особенности качества воды р. Амур у г. Хабаровска в мае–июне 2019 г. во время глубокой весенней межени и паводка, сформировавшегося вскоре после неё.

Объекты и методы

Пробы воды в 2019 г. отбирали в 1 км ниже железнодорожного моста на 5 станциях, равномерно расположенных по ширине основного русла Амура. При высоких уровнях воды количество станций возрастало до 6 (рис. 1). В гидрологическом отношении пробы воды отбирались в период весенней межени (28.IV), на подъеме (23.V), пике (3.VI) и спаде (18.VI) паводка (рис. 2).

Химические анализы проб воды осуществляли в ЦКП «Межрегиональный центр экологического мониторинга гидроузлов» при ИВЭП ДВО РАН. Минеральные формы азота (NH_4^+ , NO_3^- , NO_2^-), перманганатную окисляемость и цветность определяли по [12]. Летучие ароматические углеводороды (ЛАОУ) – бензол, толуол, этилбензол, изомеры ксилола – методом парофазного анализа в сочетании с газовой хроматографией на хрома-

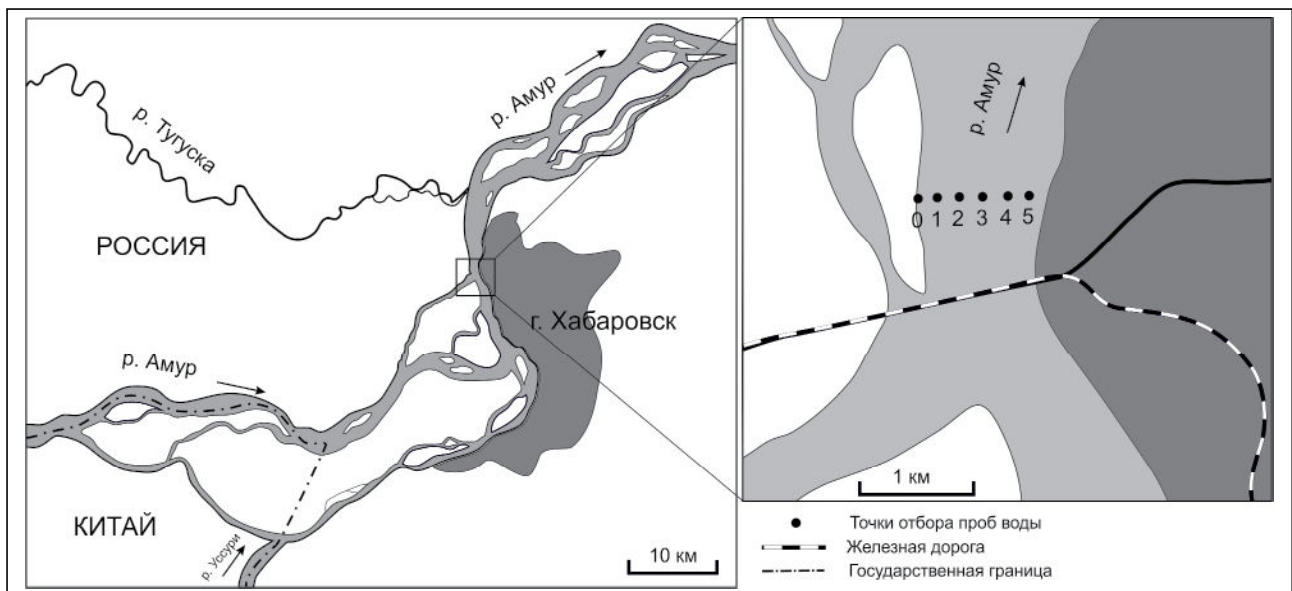


Рис. 1. Карта-схема района исследований

Fig. 1. Scheme of the research area

тографе Кристалл-5000.1 (Россия) по [9].

Микробиологические посевы производили согласно общепринятым в водной микробиологии методам [6]. Определяли общую численность гетеротрофных бактерий и численность эвтрофной группы сапрофитных бактерий. Результаты подсчета выражали в численности колониеобразующих единиц (КОЕ) микроорганизмов в 1 мл воды.

Результаты и обсуждение

Гидрологический режим р. Амур характеризуется неравномерным распределением водного стока в течение года. В первой половине 2019 г. в гидрологическом режиме реки отчетливо выделялись зимняя и летняя межень, крайне слабое половодье и небольшой паводок, сформированный преимущественно в бассейнах рек Сунгари и Усури (рис. 2).

В зимнюю межень в районе г. Хабаровска наименьший уровень воды р. Амур достигал -109 см и был ниже по сравнению с 2010 (-70 см), 2011 (-26 см), 2013 (-9 см), 2014 (-20 см) и 2017 (-57 см) гг. Это свидетельствует о большом влиянии гидротехнического строительства в бассейне Амура на его зимний сток, несмотря на резкое снижение расходов воды р. Бурей в феврале 2019 г. (в среднем до 564 м³/с – наименьшее значение после 2008 г.) из-за оползня на Бурейском водохранилище.

Весеннее половодье вследствие ограниченных запасов влаги в снежном покрове характеризовалось коротким по времени (рис. 2) небольшим

подъемом воды (56 см). Следует отметить, что в апреле–июне 2008 г., самом маловодном за период наблюдений году, уровень воды не превышал нуля.

Летняя межень р. Амур может наблюдаться в любой месяц, часто бывает в июне или июле. В последние годы вероятность ее появления возросла из-за аккумуляции талых снеговых вод водохранилищами. Об этом свидетельствуют низкие уровни воды в конце апреля 2017 г. (-27 см) и в середине июня 2018 г. (-118 см). В первой половине 2019 г. летняя межень отмечалась в конце апреля и

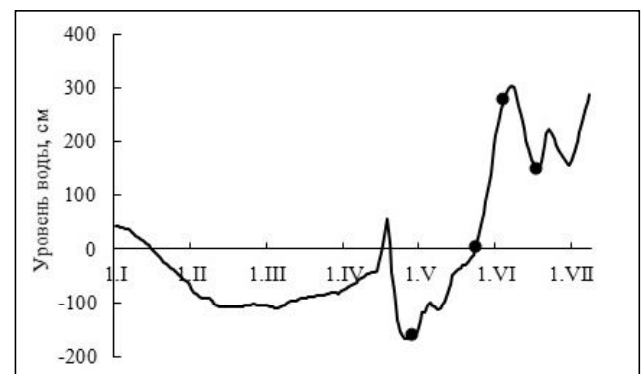


Рис. 2. Динамика уровней воды у г. Хабаровска в первой половине 2019 г. Точками отмечены даты отбора проб

Fig. 2. Dynamics of water levels near Khabarovsk in the first half of 2019. The dots mark the sampling dates

являлась самой глубокой (-167 см) за весь период наблюдений из-за низких запасов влаги в снежном покрове и промерзания подземных вод.

Паводок на р. Амур в мае–июне 2019 г. был обусловлен выходом южного циклона и активных атмосферных фронтов, ставших причиной обильных осадков на обширной территории юга Дальнего Востока: в г. Биробиджане в мае выпало 219 мм осадков (350% от месячной нормы), в г. Хабаровске – 117 мм (186%). Поэтому наряду с рр. Сунгари и Усури большое влияние на водный режим Амура оказали р. Буря (расход воды с 15 по 17 мая в среднем составлял 4574 м³/с) и притоки Амура в пределах Еврейской автономной области (Бира, Биджан и др.).

Гидрохимические исследования р. Амур свидетельствуют, что содержание органических веществ, определяемых по перманганатной окисляемости, варьирует в широких пределах, а их динамика схожа с динамикой уровня воды (рис. 3). В межень отмечалось минимальное содержание органических веществ (5,0–7,3 мгО/л), с ростом уровней вод происходил и рост содержания органических веществ. Максимальное количество органических веществ отмечено на пике паводка на середине реки и в левобережной части (16,9–19,4 мгО/л), что вероятно связано с поступлением паводковых вод левобережных притоков Амура (Буря, Бира, Биджан и др.), о чем свидетельствует возрастание цветности воды до 101° (рис. 3). Аналогичное увеличение цветности воды в этой части Амура отмечалось и на подъеме исторического паводка в 2013 г. [15].

Отмечено, что основной вклад в поступление минеральных форм азота вне зависимости от гидрологического режима в основном вносят воды рр. Сунгари и Усури (рис. 3), что отражается в их повышенном содержании в правобережной части реки и на середине. Минимальное содержание минеральных форм азота отмечалось в межень (аммонийный азот до 0,006 мг/л, нитратный до 1,5 мг/л, нитритный до 0,011 мг/л), максимальное значение отмечалось на пике паводка (до 0,12, 2,6 и 0,034 мг/л соответственно). Аммонийный азот в левобережной части р. Амур наблюдался только на пике паводка (до 0,07 мг/л).

Иная динамика концентраций нитратного азота отмечалась в средней части Амура во время исторического паводка 2013 г., когда на пике паводка его содержание достигало 2,0 мг/л, а на спаде – 2,4 мг/л [15].

Летучие ароматические углеводороды – бензол, толуол, этилбензол и ксилолы – в поверх-

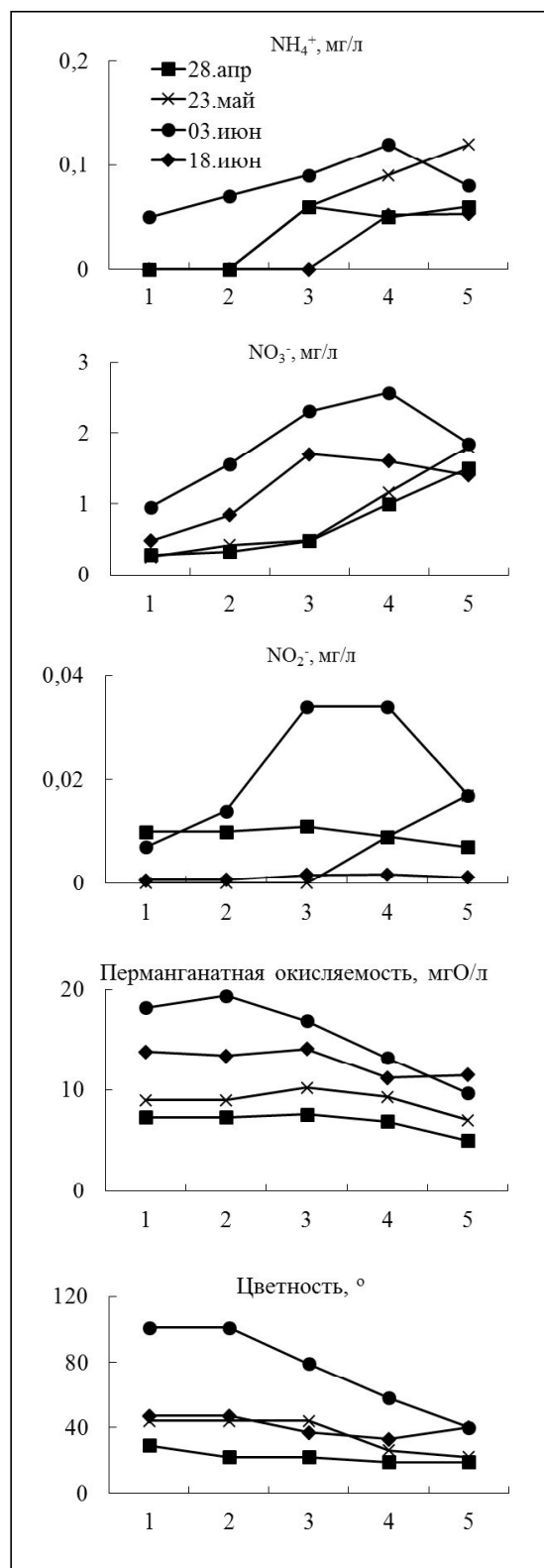


Рис. 3. Гидрохимические показатели воды р. Амур у г. Хабаровска. 1-5 – точки отбора проб по профилю р. Амур от левого берега к правому (см. рис. 1)

Fig. 3. Hydrochemical parameters of the Amur River water near Khabarovsk. 1-5 – sampling points along the river from left bank to right (see. Fig. 1)

ностные воды поступают со сточными водами промышленных предприятий, в результате разливов нефти, а также во время дождей с поверхностным стоком с промышленных и городских территорий [2, 18–20]. В реках ЛАУ аккумулируются в донных отложениях и могут вновь поступать в водную среду во время паводков.

Особое внимание на загрязнение р. Амур ароматическими соединениями обратили после техногенной аварии в КНР на нефтеперерабатывающем заводе в г. Цзилинь в 2005 г., в результате которой в р. Сунгари поступило около 100 т токсичных веществ, включая нитробензол, бензол, анилин и другие соединения. На выходе из р. Сунгари содержание нитробензола в воде р. Амур составляло 0,2 мг/л, а у Хабаровска – 0,05 мг/л [1]. Поступившие со стоком р. Сунгари летучие ароматические соединения оказали негативное влияние на структуру микробного сообщества р. Амур, что привело к снижению самоочищающего потенциала реки [5]. После техногенной аварии в период ледостава ЛАУ регистрировались в мышечных тканях и внутренних органах рыб р. Амур: бензол до 50 мкг/кг, толуол до 1,5 мкг/кг, этилбензол до 1,8 мкг/кг, ксилолы (сумма) до 1,3 мкг/кг [4].

В мае–июне 2019 г. впервые была подробно исследована динамика ЛАУ в р. Амур у г. Хабаровска при изменении гидрологического режима реки. Исследования показали, что в водах р. Амур фиксировались все 6 веществ из ЛАУ, а их распределение по ширине реки значительно варьировало в разные периоды водности (рис. 4). В большей степени ЛАУ отмечались в прибрежных зонах, что связано с их поступлением с водами выше расположенных притоков.

Во время весенней межени в правобережной части реки отмечалось повышенное содержание толуола (40 мкг/л), что может быть обусловлено влиянием вод р. Сунгари. На пике паводка ЛАУ отмечались только в прибрежных частях реки (рис. 4), что связано с поступлением ЛАУ с поверхностным стоком. В правобережной части Амура содержание толуола составляло 80,8 мкг/л. Такое высокое его содержание может быть обусловлено влиянием малых рек г. Хабаровска, в первую очередь р. Курча-Мурча, дренирующей одну из промышленных зон г. Хабаровска. Воды и донные отложения этой реки в значительной степени загрязнены нефтепродуктами (толуола до 200 мкг/кг) [2].

Повышенное суммарное содержание ЛАУ 75,3 мкг/л в левобережной части Амура на пике паводка может быть обусловлено влиянием лево-

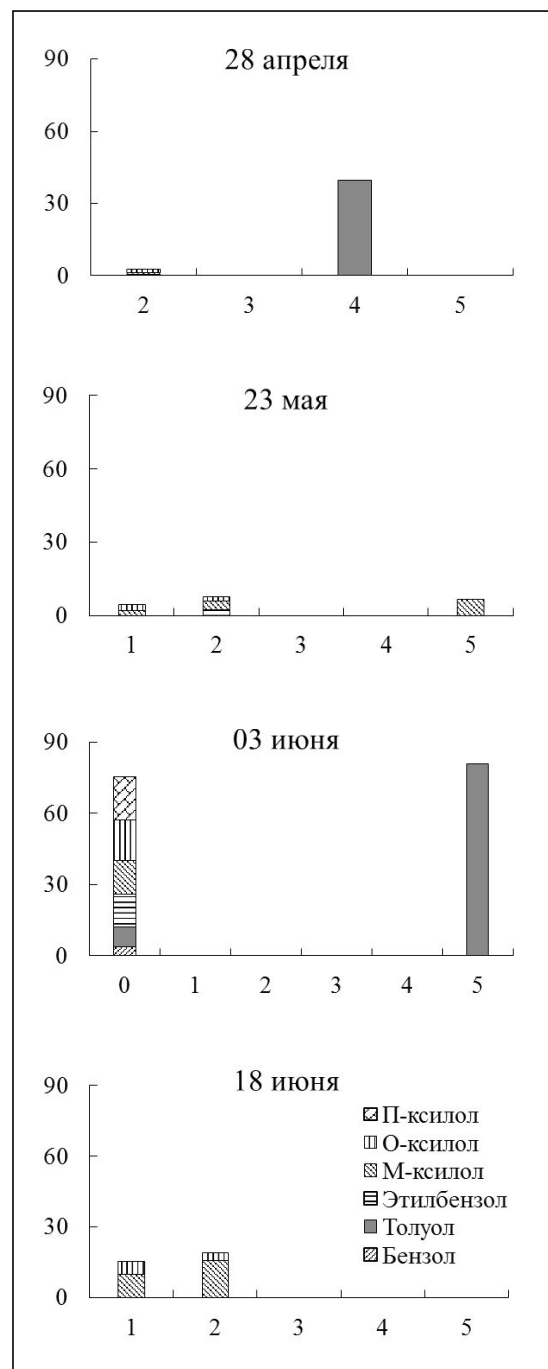


Рис. 4. Содержание ЛАУ в водах р. Амур у г. Хабаровска (мкг/л). 0-5 – точки отбора проб по профилю р. Амур от левого берега к правому (см. рис. 1)

Fig. 4. Content of BTEX in the Amur River water near Khabarovsk (µg/l). 0-5 – sampling points along the river from left bank to right (see. Fig. 1)

бережных притоков, дренирующих территорию Еврейской автономной области.

Микробиологические исследования проводили на подъёме, пике и спаде паводка. Распределение численности сапрофитных (СБ) и гетеротрофных бактерий (ГБ) по профилю р. Амур показало, что на подъёме и на спаде паводка легкодоступные органические вещества в большей степени поступали в правобережную часть реки (рис. 5). Численность СБ у правого берега была в 4 раза выше, чем у левого, ГБ – в 3 раза. Здесь сказывается влияние паводковых вод р. Усури, а также вод малых рек г. Хабаровска, которые характеризуются высоким уровнем загрязнения [2, 13].

На пике паводка интенсивное поступление органических веществ с поверхностным стоком обусловило рост численности сапрофитной группы бактерий, участвующих на начальных стадиях разложения органического вещества, на середине реки и у левого берега (рис. 3а). Это связано с прохождением паводковых вод, сформированных в бассейнах вышерасположенных притоков р. Амур – р. Сунгари, р. Буря и др.

Отношение численности группы ГБ к численности группы СБ является показателем степени трансформации органических веществ. При величине <10 преобладают начальные этапы де-

струкции органических веществ. Данный показатель в воде р. Амур варьировал при разных уровнях воды. На подъёме уровня вод у левого берега и на середине соотношение ГБ/СБ варьировало в пределах от 10 до 17, в то время как у правого берега данный показатель составлял 5,8, что говорит о влиянии поступления свежего органического вещества с паводковыми водами р. Усури. На пике паводка данный показатель по всему профилю Амура снижался, демонстрируя вклад органического вещества других притоков, а также поверхностного стока с водосбора амурского гидроузла. После прохождения пика паводка данный показатель вновь увеличился (до 17,5).

Выводы

Гидрохимические и микробиологические исследования качества вод р. Амур ниже г. Хабаровска в период глубокой весенней межени и паводка в мае–июне 2019 г. показали, что наименьшее содержание биогенных и органических веществ было отмечено в период межени, а наибольшее – на пике паводка. На пике паводка органические вещества в большей степени поступали с паводковыми водами рек Буря, Бира и Сунгари. Основной вклад в поступление минеральных форм азота вне зависимости от гидрологического режима вносят воды рек Сунгари и Усури. Мак-

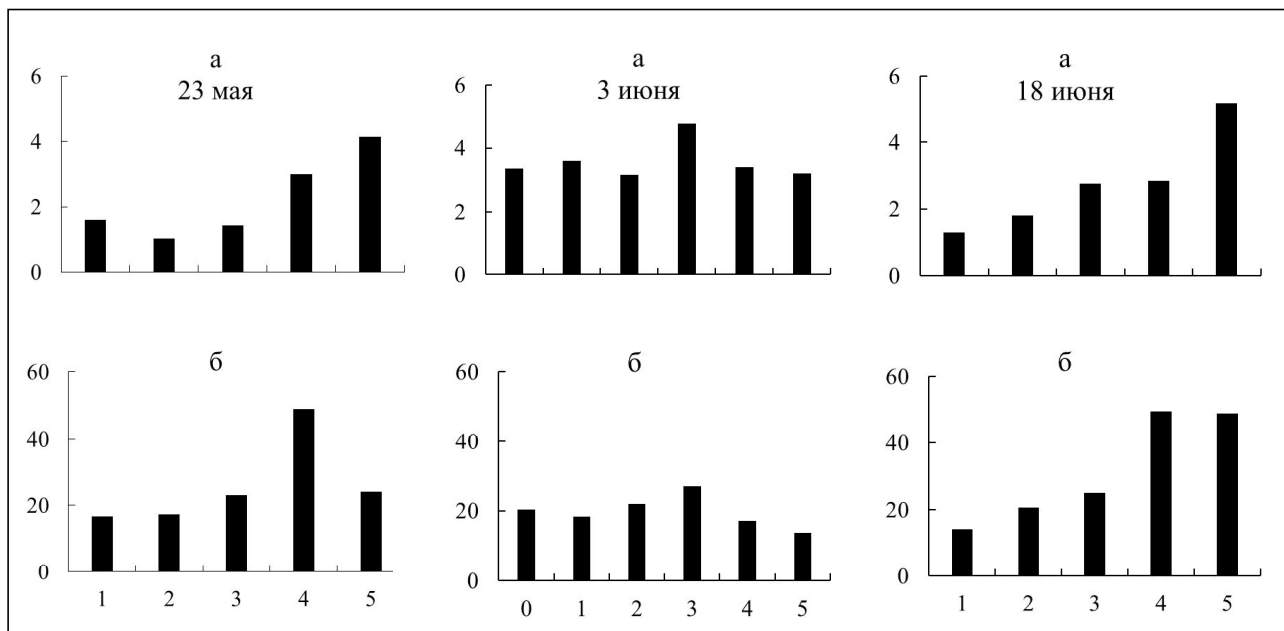


Рис. 5. Численность сапрофитных (а) и гетеротрофных (б) бактерий в водах р. Амур у г. Хабаровска (тыс. КОЕ/мл). 0-5 – точки отбора проб по профилю р. Амур от левого берега к правому (см. рис. 1)

Fig. 5. Saprophytic (a) and heterotrophic (b) bacteria number in the Amur River waters near Khabarovsk (thousand CFU/ml). 0-5 – sampling points along the river from left bank to right (see. Fig. 1)

симальное поступление ЛАУ в р. Амур происходит с поверхностным стоком на пике паводка. Влияние стока органического вещества в р. Амур с притоками прослеживается в снижении величины отношения гетеротрофных и сапрофитных бактерий в различные фазы паводка.

Авторы выражают благодарность инженеру ЦКП «Межрегиональный центр экологического мониторинга гидроузлов» при ИВЭП ДВО РАН Г.М. Филипповой за помощь в выполнении анализов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бердников Н.В., Рапопорт В.Л., Рыбас О.В., Пельх Т.И., Золотухина Г.Ф., Зазулина В.Е. Мониторинг загрязнения экосистемы р. Амур в результате аварии на химическом заводе в г. Цзилинь (КНР): нитробензол // Тихоокеанская геология. 2006. Т. 25, № 5. С. 94–103.
2. Гаретова Л.А., Фишер Н.К., Имранова Е.Л., Кириенко О.А., Кошелькова А.М., Тюгай З., Харитонов Г.В. Биогеохимические особенности вод, почвогрунтов и донных отложений промзоны г. Хабаровска // Экология и промышленность России. 2019. Т. 23, № 5. С. 56–61.
3. Гаретова Л.А., Левшина С.И., Юрьев Д.Н. Влияние р. Сунгари на загрязнение р. Амур органическими веществами: гидрохимическая и микробиологическая оценки // Вестник ДВО РАН. 2007. Т. 134, № 4. С. 27–34.
4. Кондратьева Л.М., Фишер Н.К., Бардюк В.В. Биоиндикация трансграничного загрязнения реки Амур ароматическими углеводородами после техногенной аварии в Китае // Сибирский экологический журнал. 2012. № 2. С. 245–252.
5. Кондратьева Л.М., Фишер Н.К., Бердников Н.В. Микробиологическая оценка качества воды в реках Амур и Сунгари после техногенной аварии в Китае // Водные ресурсы. 2009. Т. 36, № 5. С. 575–587.
6. Кузнецов С.И., Дубинина Г.А. Методы изучения водных микроорганизмов. М.: Наука, 1989. 228 с.
7. Левшина С.И. Органическое вещество поверхностных вод бассейна среднего и нижнего Амура. Владивосток: Дальнаука, 2010. 144 с.
8. Левшина С.И. Растворенное и взвешенное органическое вещество вод Амура и Сунгари // Водные ресурсы. 2008. Т. 35, № 6. С. 745–753.
9. ПНДФ 14.1:2:4.57-96. Методика выполнения измерений массовых концентраций ароматических углеводородов в питьевых, природных и сточных водах газохроматографическим методом. М.: Гос. ком. РФ по охране окружающей среды, 2011. 18 с.
10. Рапопорт В.Л., Кондратьева Л.М. Загрязнение реки Амур антропогенными и природными органическими веществами // Сибирский экологический журнал. 2008. Т. 15, № 3. С. 485–496.
11. Синюков В.И., Глухов В.А., Рыбас О.В., Махинов А.Н., Ким В.И., Бердников Н.В. Особенности динамики русловых процессов хабаровского водного узла // Тихоокеанская геология. 2008. Т. 27, № 6. С. 92–99.
12. Федеральный перечень методик выполнения измерений, допущенные к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей среды, с изменениями № 1 к РД 52.18.595-96.
13. Фишер Н.К., Гаретова Л.А., Имранова Е.Л., Кириенко О.А., Афанасьева М.И. Оценка экологического состояния малых рек центральной части Хабаровска в период снеготаяния // Региональные проблемы. 2018. Т. 21, № 3. С. 35–44.
14. Фишер Н.К., Шестеркин В.П. Динамика минеральных форм азота в припойменных озерах нижнего Амура в паводки // География и природные ресурсы. 2016. № 4. С. 115–122.
15. Шестеркин В.П. Изменение химического состава вод Амура в период исторического наводнения в 2013 году // Водные ресурсы. 2016. Т. 43, № 3. С. 287–296.
16. Шестеркин В.П., Шестеркина Н.М. Многолетняя изменчивость стока нитратного и нитритного азота в р. Амур у Хабаровска // Водные ресурсы. 2014. Т. 41, № 4. С. 412–418.
17. Шестеркин В.П., Шестеркина Н.М. Содержание аммонийного азота в воде среднего Амура в зимнюю межень // География и природные ресурсы. 2003. № 2. С. 93–97.
18. Ifelebuegu A.O., Ukpebor J.E., Ahukannah A.U., Nnadi E.O., Theophilus S.C. Environmental effects of crude oil spill on the physicochemical and hydrobiological characteristics of the Nun River, Niger Delta // Environmental monitoring and assessment. 2017. Vol. 189:173.
19. Lee S.-T., Vu C.T., Lin C., Chen K.-S. High occurrence of BTEX around major industrial plants in Kaohsiung, Taiwan // Environmental forensics. 2018 Vol. 19, N 3. P. 206–216.
20. Lin C., Nguyen K.A., Vu C.T., Senoro D., Villanueva M.C. Contamination levels and potential sources of organic pollution in an Asian river // Water science & technology. 2017. Vol. 76, N 9. P. 2434–2444.

CHARACTERISTICS OF WATER QUALITY OF THE AMUR RIVER
NEAR KHABAROVSK IN MAY-JUNE 2019

N.K. Fisher, L.A. Garetova, N.M. Shesterkina, A.M. Koshelkov, Kh.N. Nikolaeva

Hydrochemical and microbiological researches of water quality in the Amur River near Khabarovsk were carried out during the period of spring low water and floods in May-June 2019. The lowest content of biogenic and organic substances was defined in the period of low water, and the highest - at the peak of the flood, when organic substances came mostly from the Bureya, Bira and Songhua rivers. That was also confirmed by the increase in the number of ecological-trophic groups of bacteria in their waters. Mineral forms of nitrogen at the peak of the flood came mainly with the waters of the rivers Sungari and Ussuri. Significant precipitation contributed to the flow of volatile aromatic hydrocarbons in the Amur with surface runoff.

Keywords: *the Amur River, nutrients, heterotrophic and saprophytic bacteria, volatile organic hydrocarbons, flood, low water.*

УДК 630*43:911.2(571.621)

ОСНОВНЫЕ КОМПЛЕКСЫ РАСТИТЕЛЬНЫХ ГОРЮЧИХ МАТЕРИАЛОВ В БИРОБИДЖАНСКОМ УЧАСТКОВОМ ЛЕСНИЧЕСТВЕ ЕВРЕЙСКОЙ АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ И ИХ ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ

А.М. Зубарева

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

В статье приведены результаты изучения основных комплексов растительных горючих материалов одного из наиболее горимых лесхозов – Биробиджанского участкового лесничества ФГБУ «Лесничество» Еврейской автономной области (ЕАО) и проведена оценка опасности возникновения в них пожаров. Выявлено, что на исследуемой территории преобладают (55%) растительные горючие материалы I и II класса природной пожарной опасности (по М.А. Шешукову) с наибольшим риском возгораний. К ним относятся кустарничково-травяные и широколиственно-листопадно-хвоевые растительные горючие материалы. Для них наиболее характерны низовые беглые (весной, осенью), подстилочные (летом), реже верховые, а также устойчивые низовые пожары.

Ключевые слова: растительные горючие материалы, пожарная опасность, Еврейская автономная область, природные пожары.

Введение

Успешная борьба с лесными пожарами предполагает изучение их природы, то есть условий возникновения, распространения, развития и последствий. Знание природы пожаров служит теоретической основой для разработки методов, способов, техники и тактики их тушения. По мнению многих специалистов, одним из компонентов, определяющих природу пожара, являются лесные горючие материалы [2, 3, 6, 7]. Н.П. Курбатский к лесным горючим материалам относит растения и их остатки различной степени разложения, которые могут гореть при пожарах [5]. В настоящее время это понятие рассматривается более широко, так как горючие материалы бывают не только в лесу, но и в других природных комплексах, поэтому при описании используется универсальный термин – растительные горючие материалы (РГМ). Они включают в себя живые растения, сухостой, усохшие травы, опад, пни, порубочные остатки, валежник, подстилку, лишайники, мхи [8, с. 289–314].

Использование множества методик и моделей, созданных для предупреждения пожаров, затруднено без информации об оценочных запасах и структурном составе РГМ [1]. Растительные

горючие материалы имеют сложную структуру, составные части которой сильно различаются по своим физическим характеристикам, влиянию на потенциальное поведение и последствия пожара [12].

Изучение пожароопасности данного компонента, формирующего среду пожара в Дальневосточном регионе, весьма значимо, так это одна из наиболее горимых территорий в России.

Объектом исследования является Биробиджанское участковое лесничество Биробиджанского лесхоза, одного из лидеров по горимости в ЕАО.

Цель работы – оценка пожарной опасности основных комплексов растительных горючих материалов в Биробиджанском участковом лесничестве ФГБУ «Лесничество» Еврейской автономной области.

Исследуемая территория расположена в центральной части Еврейской автономной области (южнее городского и севернее Бобринского участковых лесничеств). В восточной части она представлена природным комплексом хребта Ульдура, в северо-западной части – хребта Шухи-Поктой, в центре – долиной верховья р. Малый Ушумун и р. Еловая.

Материалы и методики исследования

Сложная структура РГМ и их все еще слабая изученность способствуют существованию разнообразных классификаций этого явления. Существуют классификации по уровню гигроскопичности, по размеру слагающих частиц, по ярусности и месту в фитоценозе, по скорости высыхания, по влиянию на распространение пожара и др. [4, 10, 11, 12].

В нашей работе использована генетическая классификация РГМ, предложенная М.А. Шешуковым для дальневосточных лесов [8, с. 289–314]. В этой классификации по доминирующему надпочвенному покрову и древесному ярусу выделяются комплексы РГМ. Они включают характеристики видов горючих материалов и категорий земель (типов лесонасаждений, потенциально подверженных возгоранию).

Характеристика природной пожароопасности растительных горючих материалов осуществлялась на основании оценки пожароопасности РГМ в соответствии с классификацией М.А. Шешукова [8, с. 289–314, табл. 48]. Информация о структуре лесных насаждений Биробиджанского лесничества получена в ФГБУ «Лесничество». Она послужила основой для выделения комплексов РГМ Биробиджанского участкового лесничества в геоинформационной системе в программе Mapinfo 6.0 (<http://www.esti-map.ru/product/mapinfo-professional>).

Результаты и их обсуждение

В ходе оценки пожарной опасности растительных горючих материалов на территории Биробиджанского участкового лесничества ЕАО проанализированы типы леса по лесотаксационным критериям и выявлено восемь комплексов РГМ (табл.).

Наиболее распространённым в Биробиджанском участковом лесничестве является широколиственно-листопадно-хвоевой комплекс РГМ (17318,5 га), составляющий примерно 30% исследуемой территории и относящийся ко II классу природной пожарной опасности. Он характерен для разных категорий дубовых лесов, кедрачей, липовых, елово-широколиственных лесов.

К категории с очень высокой природной пожарной опасностью РГМ (I класс) относится только злаково-разнотравный комплекс РГМ, он занимает 8007,5 га, что составляет 14% от общей площади Биробиджанского участкового лесничества. Для этого типа комплекса РГМ характерны низовые беглые (весной, осенью), устойчивые (летом) пожары растительности.

II класс – высокая пожароопасность. Включает кустарничково-травяной и широколиственно-листопадно-хвоевой комплексы РГМ. Их общая площадь 34 451,7 га (примерно 59,82% от общей площади Биробиджанского участкового лесничества). Данные комплексы РГМ способствуют возникновению и распространению низовых беглых (весной, осенью), подстилочных (летом), реже верховых, а также устойчивых низовых, подстилочных, реже верховых пожаров.

III класс – средняя пожароопасность, характерна для мелколиственно-листопадного и зеленомошно-хвоевого комплексов РГМ. Они занимают 5330,3 га, что соответствует 9% территории Биробиджанского участкового лесничества. В основном характерны подстилочные, верховые пожары.

IV класс – умеренная пожарная опасность, это пойменно-лиственно-травяной и сфагново-кустарничковый комплексы РГМ. Общая площадь составляет 610,2 га (или 1% территории Биробиджанского участкового лесничества), где наиболее вероятны низовые устойчивые, подстилочные, торфяные пожары.

V класс – низкая природная пожарная опасность, которая наблюдается на территории площадью 8461,2 га, что составляет 15% от общей площади исследуемого лесничества. Она представлена сфагново-кустарничково-торфяным комплексом РГМ, где возможны торфяные пожары.

Заключение

Из всех комплексов РГМ, предложенных М.А. Шешуковым для Дальнего Востока, в пределах Биробиджанского участкового лесничества выделено восемь комплексов. Наибольшее распространение получил широколиственно-листопадно-хвоевой комплекс растительных горючих материалов, занимающий примерно треть данной территории.

Комплексы РГМ с I и II классами природной пожарной опасности как наиболее уязвимые к возникновению и распространению пожаров совместно занимают примерно 55% общей площади лесничества, что является одной из причин высокой горимости на этой территории.

В перспективе из-за сложной структуры РГМ необходимо совершенствовать и уточнять использованную классификацию комплексов РГМ на Дальнем Востоке России на основе полевых и современных цифровых данных для целей прогноза пожарной опасности территории.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИКАРП ДВО РАН.

Основные комплексы растительных горючих материалов на территории Биробиджанского участкового лесничества Еврейской автономной области и оценка их пожарной опасности (по М.А. Шешукову [8, с. 289-314]).

Main complexes of plant combustible materials in the Birobidzhan district forestry of Jewish Autonomous Region: assessment of their fire risk

Комплексы растительных горючих материалов	Тип леса по материалам лесоустройства (1998 г.)	Площадь (га)	% от общей площади участкового лесничества	Класс природной пожарной опасности РГМ	Вероятные виды пожаров
Злаково-разнотравный	луг	8007,5	13,904	I	Низовые беглые (весной, осенью), устойчивые (летом)
	Дубняки кустарниково-разнотравные /Д4	5705	9,906	II	Устойчивые, низовые, подстилочные, реже верховые
Кустарниково-травяной	Лиственнично-дубовый /свежие и влажные/ЛД	370	0,642		
	Дубняки лещинные горные /свежие/Д3Г	3180,4	5,522		
	Разнокустарниковый кедровник с желтой березой /свежие и влажные/К4	484,4	0,841		
	Липняки с дубом и кленом /свежие/ЛПДКМ	657,4	1,142		
	Дубняки с черной березой /влажные/Д6	12509	21,721		
	Елово-широколиственный с кедром /влажный/ЕПК	52	0,090		
	Лещинный кедровник с липой и дубом / К3	301,3	0,523		
	Дубняки с липой и лещиной маньчжурской /свежие/Д5	134	0,233		
	Кленово-лещинный кедровник с липой и дубом /свежий и влажный/К6	831	1,443		
	Широколиственно-листопадно-хвоевой				II

Комплексы растительных горючих материалов	Тип леса по материалам лесоустройства (1998 г.)	Площадь (га)	% от общей площади участка лесничества	Класс природной пожарной опасности РГМ	Вероятные виды пожаров
Мелколиственный-но-листопадный	Лещино-лещедецевый кедровник с дубом /периодически сухой/К2	130	0,226	III	Подстилочные
	Дубняки лещедецевые горные /сухие/Д2Г	9929,2	17,241		
	Дубняки лещинные равнинные /влажные/Д3Р	107	0,186		
	Дубняки лещедецевые равнинные /влажные/Д2Р	61	0,106		
Зеленомошно-хвоевой	Ельник мелкотравно-зеленомошный /свежий и влажный/ЕМЗ	13,1	0,023	III	Подстилочные, верховые
	Лиственничники осоково-сфагновые /мокрые/ЛОС	2494	4,331		
	Мшисто-кустарниковый кедровник с пихтой белокорой /влажный/КЕП	116	0,201		
	Лиственничники кустарниковые /влажные/ЛК	214	0,372		
Пойменно-лиственно-травяной	Лиственничники багульниково-моховые /сырые/ЛБМ	26	0,045	IV	Низовые устойчивые
	Осоковые лиственничники /сырые/ЛО	296	0,514		
	Ивовые леса, прирусловые /влажные/ИВВ	21,4	0,037		
Сфагово-кустарничково-горфяной	Ольховники травяные /сырые/ОЛТ	580,8	1,009	V	торфяные
	Болото	8461,2	14,692		
Сфагово-кустарничковый	Лиственничники сфагновые /мари/ЛС	8	0,014	IV	Подстилочные, торфяные

Примечание: При оценке площади растительных горючих материалов не были учтены площади зимников, пасек

ЛИТЕРАТУРА:

1. Андреев Ю.А., Андреев А.Ю., Михайлов П.В., Паутяк В.Г., Коморовский В.С. Оценка запаса лесных горючих материалов при государственной инвентаризации лесов // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. 2015. № 1. С. 39–46.
2. Барановский Н.В., Захаревич А.В. Условия и характеристики зажигания типичного растительного горючего материала локальными источниками энергии // Инженерно-физический журнал. 2016. Т. 89, № 6. С. 1564–1570.
3. Волокитина А.В., Софронов А.М. Классификация и картографирование растительных горючих материалов. Новосибирск: СО РАН, 2002. 306 с.
4. Гусев В.Г., Лопухова Е.Л., Дубовый В.К. Классификация и общие свойства лесных горючих материалов // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. 2012. № 1 (325). С. 134–145.
5. Курбатский Н.П. Терминология лесной пирологии // Вопросы лесной пирологии. Красноярск: ИЛИД, 1972. С. 171–213.
6. Матвеева Т.А., Цыкалов А.Г. Роль рельефа в формировании запасов лесных горючих материалов // Хвойные бореальной зоны. 2010. Т. 27, № 3–4. С. 327–329.
7. Портянко А.В., Архипов Е.В., Эбель А.В. Динамика накопления запасов лесной подстилки, её мощность при пирогенных сукцессиях в сосновых лесах казахского мелкосопочника // Лесное хозяйство и зеленое строительство в Западной Сибири: материалы VII междунар. науч. интернет-конф. г. Томск, 25 января 2015 г. Томск: Издательский Дом ТГУ, 2015. С. 128–134.
8. Современное состояние лесов российского Дальнего Востока и перспективы их использования / под ред. А.П. Ковалева. Хабаровск: ДальНИИЛХ, 2009. 470 с.
9. Цветков П.А., Буряк Л.В. Исследование природы пожаров в лесах Сибири // Сибирский лесной журнал. 2014. № 3. С. 25–42.
10. Goumal V., Chronopoulou-Serel A. Wildland Fire Danger Zoning - A Methodology // Int. J. Wildland Fire 8(1): 37–43, 1998.
11. Keane Robert E., Burgan Robert and Wagtendonk Jan van. Mapping wildland fuels for fire management across multiple scales: Integrating remote sensing, GIS, and biophysical modeling // International Journal of Wildland Fire. 2001. N 10. P. 301–319.
12. Sandberg David V., Ottmar Roger D. and Cushon Geoffrey H. Characterizing fuels in the 21st Century // International Journal of Wildland Fire. 2001. N 10. P. 381–387.

BASIC COMPLEXES OF PLANT COMBUSTIBLE MATERIALS AND THEIR FIRE RISK IN THE BIROBIDZHAN FSBI FORESTRY (JEWISH AUTONOMOUS REGION)

A.M. Zubareva

The article presents the research results for the main complexes of plant combustible materials in one of the most fire-risk forest areas in the JAR – the Birobidzhan district FSBI forestry. The author assesses fire risks in the combustible plant complexes. It is revealed that they belong to the highest I and II fire risk class, and they prevail (55%) in the study area where shrub-grass and broadleaf-deciduous-coniferous plants grow. Grassroots rapid (spring, autumn) and litter (summer) fires, less often crown fires, and steady ground fires are typical of the area.

Keywords: plant combustible materials, fire risk, Jewish Autonomous region, natural fires.

УДК 502.7(571.621)

АНАЛИЗ ФОРМИРОВАНИЯ ЗЕЛЕННОГО КАРКАСА В ПЛАНИРОВОЧНОЙ СТРУКТУРЕ Г. БИРОБИДЖАНА

В.Б. Калманова

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

В данной работе проанализирована функционально-планировочная структура г. Биробиджана, являющаяся основой благоустройства урбанизированных территорий. Выявлены особенности планировочной структуры в экологическом аспекте с учетом градостроительных норм и правил. Рассмотрено текущее состояние озелененных пространств и их рекреационная роль в структуре города. Обозначены подходы к формированию экоустойчивой городской среды с учетом актуальных задач градостроительного развития города Биробиджана. К показателям экоустойчивости отнесены прежде всего соотношение застроенной и незастроенной территории, наличие зеленых, санитарно-защитных зон. Предложено эффективное использование территориальных резервов.

Ключевые слова: *зеленый каркас, планировочная структура, экоустойчивость, урбанизированные территории, Биробиджан.*

Введение

Городские территории всегда имеют отрицательно направленное воздействие на природные ландшафты. В результате такого воздействия трансформируется горизонтальная и вертикальная структура природно-территориальных комплексов и они типологически переходят в другую категорию территориальных образований – становятся городскими ландшафтами [5]. Главной особенностью формируемой в городских ландшафтах структуры становится ее дискретность, подчиненная искусственно создаваемой планировочной сети города. Планировочная структура современных городов сложна и многообразна, так как многосложна организация основных функциональных зон. В отличие от функциональной, характеризующей совокупность выполняемых городом функций, планировочная структура обладает большой инерционностью. В силу своей жесткости, закреплённости функциональных зон, параметров площадей и улиц она с трудом поддается изменениям, сопротивляется переустройству [6]. От того, какова планировочная структура города, его территориальное устройство, во многом зависит удобство жизни в нем людей и эффективность расположенных в нем систем [11].

В течение последних десятилетий на первом месте при планировании городских территорий стояли градостроительный и санитарно-гигиени-

ческие нормативы. Экологическим вопросам, как правило, уделялось остаточное внимание. При этом планирование, проектирование городских территорий велось по нормативам, определяющим требования не к городу как к территориально целостному образованию, а к отдельным его районам, различным по функциям, – промышленным зонам, селитебным территориям, инженерно-транспортным коридорам и т.д. В результате такого проектного подхода к городу как к разрозненным территориям планировочная структура многих городов не отвечает требованиям сохранения и устойчивого развития урбанизированных систем различного иерархического и функционального статуса [9].

Социально-экономические изменения, происходящие в последнее время, усиление мобильности и концентрации населения, повышение требований к комфортности городского окружения вызывают необходимость непрерывных функционально-пространственных изменений трансформируемой городской среды на основе активного использования природного компонента, а именно зеленых насаждений.

В настоящее время система озеленения города оценивается не просто как фоновое окружение застройки, а как структурообразующая составляющая или зеленый каркас, способный активно взаимодействовать с транспортной и обслу-

живающей инфраструктурами, а, следовательно, влиять на их формирование и трансформацию [4]. Основными элементами зеленого каркаса города являются парки, сады, озелененные территории жилых и санитарно-защитные зоны промышленных районов, набережные, бульвары, скверы.

Анализ сложившейся системы озеленения в средних и малых городах юга Дальнего Востока позволил отметить следующее: типологическое однообразие ландшафтных объектов; отсутствие выятных архитектурно-планировочных и художественных решений, соответствующих современным тенденциям в организации городских ландшафтов; монотонность озеленения открытых примагистральных территорий, недостаточный уровень их благоустройства и нецелевое использование (в частности для стихийных парковок); «случайное» решение внутриквартального благоустройства, отсутствие благоустройства и озеленения в местах общественной активности; несоответствие санитарным нормам площади зеленых зон в кв.м на человека в пределах городской застройки.

Цель исследования – оценка планировочной структуры и благоустройства территории г. Биробиджана с учетом элементов озеленения.

Материалы и методы исследований

Многие города юга Дальнего Востока (ДВ) формировались по типу «властных центров» с военно-политическими целями, без учета природных особенностей территории и в ущерб экологическому состоянию окружающей среды. Во второй половине XX в. в становлении и развитии городов на Дальнем Востоке наиболее благоприятным периодом были 1950–1980-е гг. За это время увеличилось их количество (образовано 24 новых города) и численность проживающего там населения [1, 3]. В этот период приоритеты при развитии городов отдавались экономическому росту, происходило постепенное наращивание промышленного потенциала в ущерб экологическим требованиям, вследствие чего в городах отсутствует зона разграничения (буферная) между жилыми и промышленными участками. Нередко отдельные элементы инфраструктуры и социально-бытовой жизни являются своеобразными вехами динамики развития города, например, положение в городской черте промышленных комплексов, аэропортов, тюрем, кладбищ, хвостохранилищ (в центре Биробиджана – ТЭЦ, Хабаровска – ТЭЦ, завод дробильного оборудования, ОАО «Дальхимфарм» и т.д., Комсомольска-на-Амуре – ТЭЦ, хлебозавод, авиационный завод им. Ю.А. Гагарина и др.).

Строительство объектов инфраструктуры происходит за счет ликвидации зеленых зон. И еще одна немаловажная черта – низкий уровень культуры природопользования и экологического образования населения, что традиционно объясняется «мигрантскими» причинами его формирования [7, 8].

Среди городов ДВ Биробиджан выбран в качестве объекта исследования, так как относится к категории средних городов с выраженной полифункциональной структурой. Экологическая обстановка в городе осложняется непродуманной планировочной структурой (хаотичное расположение промышленных и жилых зон, отсутствие санитарно-защитных зон).

Биробиджан – важный транспортный узел на Транссибирской магистрали. В городе функционируют предприятия машиностроения и металлообработки, строительной индустрии, легкой и пищевой промышленности. Однако некоторые промышленные предприятия, как ранее действующие, так и создаваемые, расположены вблизи жилой зоны или непосредственно в ней и продолжают функционировать. К сожалению, до сих пор не реализованы решения по выводу жилой застройки из санитарно-защитных зон.

В планировочной структуре города наибольшего развития промышленные территории получили в северном районе и в центре. В пределах самого города Биробиджана наблюдаются воздушные течения вниз по долине с северо-запада на юго-восток. При этом загрязняющие вещества, выбрасываемые промышленными предприятиями, распространяются на жилую застройку. В то же время Биробиджан обладает достаточными площадями свободных (не застроенных) пространств (51% от общей площади города). Учет особенностей этого земельного ресурса и его рациональное использование – одна из важных задач экологического планирования и развития города.

Исходными материалами при определении особенностей планировочной структуры Биробиджана и его экологического состояния послужили топографическая карта и аэрофотоснимки города масштаба 1:25 000, архивные карты четвертичных отложений, геоморфологических и гидрогеологических условий (масштаба 1:50 000); фондовые материалы Института комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН, Росприроднадзора по ЕАО, территориального органа Росстата по ЕАО (Еврстат), отдела архитектуры и градостроительства мэрии города Биробиджана и др.

Основные методы исследования – сравнительно-географический, камеральные методы, а

также метод тематического картографирования. Камеральные работы заключались в сборе и обработке фондовых материалов по характеристике геоморфологических и гидрологических условий, а также результатов научных исследований по экологическому состоянию природных компонентов и в целом городского ландшафта.

Все работы были основаны на системном подходе. Город рассматривался как сложная целостная система. Принцип анализа взаимосвязей природных и антропогенных условий, соотношения функциональных зон, учет нарушенности территории под влиянием техногенных воздействий, хозяйственно-бытовой деятельности населения был главным при выборе оптимальных решений по улучшению качества городской среды.

Результаты исследований и их обсуждение

За период становления и развития г. Биробиджана на его территории сформировалась полурасчлененная планировочная структура (р. Бира разделила город на две равные части).

Устойчивым во времени остовом планировочной структуры выступает планировочный каркас. Он представляет собой совокупность основных функциональных узлов и транспортных соединений-коридоров между частями города, разными его функциональными зонами. Планировочный каркас придает целостность городу, состоящему из функционально и генетически разных частей, и рационализирует использование городской территории. Он обеспечивает сцепление структуры города с территориальной структурой окружающего района, определяет направления его территориального развития. Сердцевина планировочной структуры и ее каркаса – культурный центр. Жилые районы города образовались вблизи промышленных зон и протянулись вдоль автомагистралей. В результате наблюдается хаотичное расположение функциональных зон. Планировочная структура сформировалась без учета природных особенностей территории (климатических, геоморфологических, гидрологических и др.), что в дальнейшем сказалось на экологическом состоянии территории.

В целом экологическую ситуацию в городе можно предварительно оценить по соотношению функциональных зон, наличию открытых пространств и количеству зеленых насаждений. В пределах городской черты выявлены обширные площади природных ландшафтов (57%), слабо затронутые антропогенной деятельностью; достаточное количество открытых пространств (60,8%) и зеленых насаждений (21,3%), которые

относятся к потенциальным резервным территориям экологического планирования [2]. На долю промышленной застройки приходится 11,5% от общей площади города, селитебной зоны – 22,3%, сельскохозяйственных территорий – 5,4%. Для определения благоустройства городской территории были выявлены особенности планировочной структуры в каждом районе Биробиджана, с учетом наличия элементов зеленого каркаса.

В административном отношении город деления не имеет, но территориально его можно разделить на 4 района: северный, центральный, южный и восточный. Эти районы разделены между собой природными и техногенными барьерами (р. Бирой и железной дорогой) (рис.).

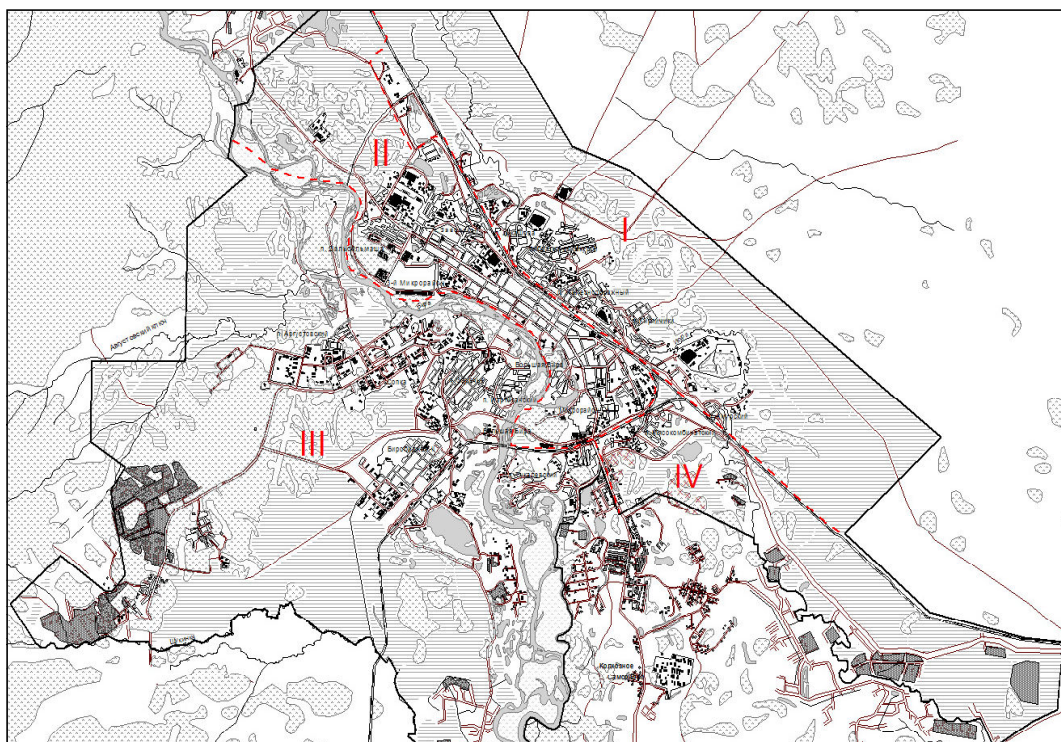
Каждый анализируемый район представляет собой целостность природной и антропогенной составляющих ландшафта, где налицо многие противоречия, свойственные городу.

Северный район находится за транссибирской железнодорожной магистралью, занимает 24% от общей площади города. Его структура представлена несколькими небольшими поселками, расположенными вдоль русла р. Икуры и планировочно не связанными между собой. Этот район расположен на заболоченных территориях, затопляемых паводковыми водами. Для строительства поселков использовались наиболее возвышенные участки, что и обусловило такую оторванность и плохую организацию транспортных связей.

Район неблагоустроен. Отсутствует водопровод, канализация и централизованное отопление. Не развита система учреждений обслуживания, отсутствует благоустройство улиц и система зеленых насаждений общего пользования (нет скверов и парков). 16,9% от общей площади города приходится на открытые пространства (пойменные, лугово-болотные территории).

Помимо индивидуальной жилой застройки, в районе расположены территории, принадлежащие министерству обороны, золоотвал и рекультивированная площадка бывшего золоотвала, бывший асфальтобетонный завод. Часть индивидуальной жилой застройки попадает в санитарную зону от железной дороги и в зону от бывшей птицефабрики.

Центральный район занимает 15% от общей площади города, на сегодняшний день является наиболее структурно сформированным, благоустроенным. Район расположен на подсыпанной территории между железной дорогой и р. Бирой, сильно вытянут с северо-запада на юго-восток.



**Рис. Территориальное районирование г. Биробиджана
(I – северный, II – центральный, III – южный, IV – восточный)**

**Fig. Territorial zoning of the city of Birobidzhan
(I – north, II – central, III – southern, IV – east)**

Главной планировочной осью района является ул. Шолом-Алейхема. Вдоль этой магистрали сосредоточены основные общественные зоны и административные здания, также она соединяет жилую, общественную и коммунально-промышленную зоны. Через улицу Шолом-Алейхема проходит транзитный поток транспорта – Хабаровск–Желтый Яр–Бирофельд.

Центральный район характеризуется капитальной застройкой, в основном пяти-, реже двух-четырёхэтажной. До сих пор в незначительном количестве сохранилась одно- и двухэтажная деревянная застройка вдоль железной дороги. Район индивидуальной застройки расположен в юго-восточной части, частично попадает в санитарно-защитные зоны.

Городской центр оснащен сетями водопровода, канализации, теплоснабжения. В центре сосредоточены основные общественные и административные учреждения города и области, гостиницы, магазины, учебные заведения, областная филармония, железнодорожный и автобусный вокзалы, а также практически все городские зеле-

ные насаждения – скверы, бульвары, центральный парк культуры и отдыха.

С правобережным районом центр связан автодорожным мостом. В городском центре находится несколько промышленных (в основном легкой промышленности) и коммунально-складских предприятий, которые расположены в жилых зонах. В западной части центрального района находится несколько крупных гаражных кооперативов, они занимают территории рядом с зелеными зонами, на пойменных участках.

В этом районе расположен основной источник теплоснабжения города – Биробиджанская ТЭЦ. Основной его вклад в выбросы в городскую среду составляет 4,916 тыс. т/год.

Центральный жилой район находится в неблагоприятных условиях по экологическим показателям. Свободных территорий для строительства практически нет (3,3% от общей площади города приходится на открытые пространства). Застройка осуществляется за счет зеленых зон. С 2010 по 2015 гг. количество зеленых насаждений сократилось на 35%.

Восточный район – район смешанного строительства, занимает 12% от общей площади города. Кварталы многоэтажной и общественной застройки соседствуют с кварталами индивидуальной застройки.

В районе расположено множество коммунально-складских предприятий и несколько промышленных. В их санитарно-защитные зоны попадает значительная часть индивидуальной застройки. В юго-восточной части, за железнодорожной веткой, находятся городские кладбища как закрытые, так и действующие, газонакопительные станции, автосервисы.

Территориально можно выделить восточный промышленный район, в который входят предприятия по изготовлению железобетонных изделий и автотранспортные предприятия, большое количество складов, баз, обслуживающиеся железнодорожными ветками.

В восточном районе имеются свободные территории для строительства (23,4% от общей площади города). Отсутствуют благоустроенные зоны для кратковременного отдыха горожан.

Южный район расположен на правобережье р. Биры, напротив городского центра и занимает 49% от общей площади города. 17,2% от общей площади города приходится на открытые пространства (пойменные, лугово-болотные территории, городские леса).

Район можно четко разделить на 4 самостоятельных образования, отличающихся как по природно-ландшафтным условиям, так и по характеристике застройки: *п. Заречье, район Сопка, Биробиджан II и п. Тукалевский.*

Поселок Заречье представляет собой район индивидуальной приусадебной застройки. В нем расположено большое количество промышленных и коммунально-складских предприятий, сосредоточенных в основном вдоль ж/д веток.

Район неблагоустроен, канализация и водоснабжение отсутствуют. Большинство улиц не имеет твердого покрытия, отсутствуют зеленые насаждения общего пользования.

В северной части района, на берегу реки, расположен городской стадион. В южной части у железнодорожного моста находятся городские очистные сооружения канализации, в санитарную зону которых попадает часть приусадебной застройки. Также часть застройки находится в санитарно-защитной зоне открытого склада угля, который размещен у ж/д ветки. Район расположен в зоне затопления паводковыми водами. Для защиты территории требуются инженерные ме-

роприятия. Связь района с городским центром и восточным районом осуществляется по двум автодорожным мостам.

Район Сопка расположен на территориях, пригодных для строительства без проведения дополнительных мероприятий по инженерной подготовке.

В настоящее время значительная часть территорий, находившихся в ведении министерства обороны, передана городу. Жилая застройка представлена 5-этажным капитальным и деревянным многоквартирным фондами. С западной стороны расположен поселок Августовский.

С южной стороны ул. Карла Маркса расположена городская нефтебаза. 3% от общей площади района приходится на зеленую зону, предусмотренную для общего пользования жителями микрорайона.

Биробиджан II находится юго-западнее района Заречье. С юго-востока ограничен железнодорожной веткой в с. Ленинское, с северо-востока отделяется от Заречья железнодорожной веткой, ведущей к предприятиям п. Заречье и Сопки.

Существующий здесь поселок образовался при железнодорожной станции Биробиджан-II. Поселок застроен в основном 2-этажным деревянным фондом и индивидуальной приусадебной застройкой. Существует также незначительное количество пятиэтажных капитальных домов, детский сад, школа.

В юго-западной части района можно выделить промузел с несколькими промышленными и коммунально-складскими предприятиями. Данный промузел, согласно климатическим условиям (розе ветров), расположен благоприятно относительно жилой застройки.

Большую часть территории представляют заболоченные участки. Ближе к району Сопка, в западном и северо-западном направлении, происходит повышение рельефа, появляются залесенные территории, отнесенные к лесопарковой зоне.

Район пересекают многочисленные ЛЭП, имеющие значительные коридоры, а также сети водопровода и канализации. Зеленые насаждения общего пользования отсутствуют. В 2019 г. в рамках реализации федеральной программы «Комфортная среда» осуществляется формирование и благоустройство мини парковой зоны.

Поселок Тукалевский практически отрезан от основной части города ж/д веткой и р. Бирой. Здесь расположено несколько промышленных и коммунальных предприятий. Промышленность представлена предприятиями ОАО «Дальмебель»,

ОАО «Опытный специализированный завод», также на территории района находится площадка керамзитового завода.

В поселке расположено два небольших квартала приусадебной застройки в санитарно-защитных зонах. Полностью отсутствует благоустройство. Территория изрыта, имеются карьеры, заполненные водой.

Значительная часть городской территории систематически подвергается затоплению летне-осенними дождевыми паводками. При наличии несанкционированных свалок и отсутствии централизованной канализации в частном секторе это приводит к значительному загрязнению поверхностных вод. Для развития жилых и общественных зон район не перспективен.

По результатам проведенных исследований за 2004–2017 гг. по определению экологического состояния дендрофлоры, выявлено, что самая неблагоприятная ситуация с превышением гигиенических нормативов по содержанию тяжелых металлов сложилась на ул. Димитрова, Советская, Шолом-Алейхема в районе ТЭЦ – центральный район; территории бывшего асфальтового завода (п. Кирпичики, п. Амурский) – северный район; территории промышленных и коммунально-складских предприятий – п. Заречье.

Чрезвычайно высокий уровень загрязненности растительности свинцом и цинком приходится на территории промышленных предприятий, ТЭЦ и вдоль автотрасс с наиболее напряженным транспортным потоком. Дополнительными источниками загрязнения почв города являются склады ГСМ, неорганизованные территории гаражных хозяйств. Большинство гаражей не оборудованоливневой канализацией и нефтеловушками. Немало гаражей в капитальном исполнении находится в водоохранной зоне.

В результате комплексного анализа особенностей планировочной структуры и оценки природно-антропогенных условий города были выявлены территории благоприятные, относительно благоприятные и неблагоприятные для жилищного и общественного строительства.

К территориям, благоприятным для жилищного строительства, относится юго-западная часть города (район Сопка). К относительно благоприятным – территории северо-западной части города, южной и юго-восточной. Наиболее неблагоприятные – территории планировочного района Заречье. К территориям, не подлежащим застройке, относятся площади залегания месторождений полезных ископаемых: «Биробиджанское-8» (гли-

ны кирпичные), «Биробиджанское 2 и 2А» (песчано-гравийная смесь), «Заречье» (песчано-гравийная смесь), «Биробиджанское» (строительный камень), «Августовское» месторождение пресных подземных вод.

В целях устойчивого развития территории г. Биробиджана в 1965 г. был утвержден первый генеральный план города, разработанный, как и последующие 1975 г. и 1990 г., в архитектурно-планировочной мастерской № 4 института Ленгипрогор под руководством доктора архитектуры, почетного члена Российской академии архитектуры и строительных наук, профессора Международной академии архитектуры (МАА) Л.Н. Путермана.

В 1967 г. под его же руководством был разработан и утвержден «Проект общегородского центра», в котором были заложены реализованные ныне принципы формирования центральной части города.

Предыдущим генеральным планом предусматривалось размещение котельной с учетом розы ветров в южной части города с возможностью увеличения мощности до 1000 Гкал/час или строительство новой ТЭЦ с установкой 2 турбин ПТ-135 или 2Т-180/130. На расчетный срок предлагалось вывести существующую Биробиджанскую ТЭЦ в холодный резерв. Запланированные мероприятия не были осуществлены.

Не получила развития заложенная предыдущим генеральным планом идея капитального строительства в северном районе. Остались неосвоенными территории района Сопка, не сформированы промышленные узлы, не проведены мероприятия по организации коммунально-промышленных зон, по озеленению санитарно-защитных зон.

В общем, динамика развития города по реализации генерального плана является отрицательной. По основным параметрам генеральный план не был реализован, ни численность населения, ни функциональное развитие территории не соответствуют прогнозам. Кроме того, наличие зон кратковременного отдыха горожан не соответствует строительным нормам и правилам ни по их количеству, ни по экологическому состоянию зеленых насаждений [10]. На территории г. Биробиджана должно быть не менее 3 парков культуры и отдыха. В каждом микрорайоне города в пределах 15-минутной шаговой доступности должны быть зоны отдыха – скверы, минипарки.

В результате сложившейся ситуации предложены рекомендации для улучшения качества

городской среды и комфортного проживания населения.

Рекомендации

Экологическая обстановка и охрана ландшафтов в г. Биробиджане на ближайшие годы и перспективу должна определяться как совершенствованием структуры управления в области охраны окружающей среды и рационального природопользования, так и выполнением комплекса конкретных природоохранных мероприятий. Это совершенствование технологий производства, оснащение источников загрязнения газопылеулавливающими установками, отведение стоков на очистные сооружения, удаление и обезвреживание всех видов отходов. Одна из основных задач устойчивого развития территории – формирование зеленого каркаса, а также соблюдение режима использования зеленых насаждений г. Биробиджана.

Развитие зеленого каркаса города в условиях сложившейся застройки – чрезвычайно сложная задача, хотя минимальные возможности для этого существуют (массовое озеленение земель вдоль транспортных магистралей, мест свалок, ликвидируемых баз, складов и др.).

Зеленый каркас города необходимо формировать из естественной растительности и искусственных озелененных территорий различной площади и состояния, связанных системой водотоков города и многочисленными бульварами. Главная водная артерия – р. Бира и ее притоки создают специфику формирования зеленого каркаса города системой водоохраных зон, с организацией в них зеленых насаждений, укрепляющих береговую линию. Водоохранное озеленение соединяет урбанизированную структуру города с сохранившейся лесной территорией. Это будет способствовать закреплению «подвижной», уязвимой многокилометровой прибрежной зоны Биры в пределах города, созданию водоохраной зоны и увеличению площади городских зеленых насаждений.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИКАРП ДВО РАН.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Власов С.А. Становление и развитие городов на Дальнем Востоке во второй половине XX в. // Ойкумена. 2013. № 2. С. 103–111.
2. Калманова В.Б. Открытые пространства в структуре урбанизированных территорий (на примере г. Биробиджана) // Региональные проблемы. 2016. Т. 19, № 2. С. 54–9.
3. Калманова В.Б. Эколого-гигиеническое состояние городов юга Дальнего Востока как следствие освоения региона // Региональные проблемы. 2015. Т. 18, № 2. С. 37–43.
4. Краснощекова Н.С. Формирование природного каркаса в генеральных планах городов. М.: Архитектура, 2010. 183 с.
5. Курбатова А.С. Ландшафтно-экологический анализ формирования градостроительных структур. Смоленск: Маджента, 2004. 400 с.
6. Лаппо Г.М. География городов. М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1997. 480 с.
7. Мирзеханова З.Г. Особенности экологического планирования городской территории // Города Дальнего Востока: экология и жизнь человека: материалы конференции. Владивосток; Хабаровск: ДВО РАН, 2003. С. 98–100.
8. Нарбут Н.А. Экологический каркас как модель организации городской территории // Устойчивое развитие территорий: картографо-геоинформационное обеспечение: материалы междунар. науч. конф. Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2015. С. 119–123.
9. Ринчинова О.Ж. Урбоэкологические особенности планировочной структуры города // Вестник Бурятского государственного университета. 2010. № 4. С. 60–66.
10. СНиП III-K.2-67 Озеленение. Правила производства и приемки работ. URL: <https://docplan.ru/Index2/1/4293778/4293778737.htm> (дата обращения: 25.06.2019).
11. Черепанов Б.В. Транспорт и планировка городов. М.: Стройиздат, 1981. 216 с.

ANALYSIS OF THE GREEN FRAME FORMATION IN THE PLANNING STRUCTURE OF BIROBIDZHAN

V.B. Kalmanova

This paper analyzes the functional and planning structure of Birobidzhan- the basis for the improvement of urban areas. The author reveals the features of planning structure in ecological aspect taking into account the town-planning norms and rules. The author considers the current state of green areas and their recreational role in the structure of the town, as well as the approaches to the formation of sustainable urban environment, taking into account the actual problems of urban development of Birobidzhan. The indicators of environmental sustainability include, first of all, the ratio of built-up and undeveloped areas, the presence of green and sanitary protection zones. It is proposed an effective use of territorial reserves.

Keywords: *green frame, planning structure, sustainability, urban areas, Birobidzhan.*

УДК 551.578.4.:504.05/.06(571.62)

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ В СНЕЖНОМ ПОКРОВЕ Г. ХАБАРОВСКА

О.А. Кириенко, Е.Л. Имранова
Институт водных и экологических проблем ДВО РАН,
ул. Дикопольцева 56, г. Хабаровск, 680000,
e-mail: kirienko53@mail.ru, micro@iver.as.khb.ru

Рассмотрены результаты изучения микробиологических особенностей снежного покрова Хабаровска. Выявлены три станции наиболее сильного биологического загрязнения воздушной среды. Это транспортная зона, среди парков – территория «Динамо», прилегающая к магистральной улице города с интенсивным движением автотранспорта, и промышленная зона – ТЭЦ–3. О биологическом загрязнении атмосферы свидетельствует накопление в снежном покрове пигментирующих и спорообразующих микроорганизмов, в том числе условно-патогенных микромицетов.

Ключевые слова: снежный покров, минерализация, взвешенные вещества, микроорганизмы-индикаторы, биозагрязнение, микромицеты.

Введение

Хабаровск – крупный промышленный центр и транспортный узел на Дальнем Востоке с населением более 600 тысяч человек, со сложными климатическими условиями и длительными снежными зимами (средний период залегания снега составляет 140 дней). Уровень загрязнения воздуха в городе повышенный за счет бенз(а)пирена и формальдегида, из основных примесей атмосфера больше всего загрязнена взвешенными веществами и диоксидом азота [6, 7].

Основными стационарными источниками загрязнения атмосферы в городе являются предприятия теплоэнергетики (ТЭЦ), нефтепереработки (Хабаровский НПЗ) и автотранспорта (45% от суммарного выброса загрязняющих веществ). В зимний период в городе преобладают ветра преимущественно юго-западного направления, приносящие и рассеивающие различные загрязняющие вещества.

Снежный покров (СП), являясь интегральным показателем степени загрязнения атмосферы, обладает не только сорбционной, но и миграционной способностью, внося свой вклад в загрязнение городской экосистемы [8, 11]. В литературе имеются сведения о геохимическом состоянии снежного покрова Хабаровска [5–7], но снежный покров является также промежуточной экологической нишей для микроорганизмов [4, 8]. Поэтому необходим контроль снежного покрова не только по химическим, но и по микробиологическим показателям. Ранее на территории города работы по

изучению микробсообществ снежного покрова не проводились.

Цель работы – изучение биологического загрязнения снежного покрова по микробиологическим показателям.

Объекты и методы

Отбор проб проводили в период максимального влагозапаса в середине марта 2018 г. Было отобрано 9 интегральных проб СП снегомерным цилиндром ВС–43 на всю глубину снежного покрова, за исключением припочвенного слоя 2–3 см, методом конверта (10x10 м). На микробиологические исследования пробы снега отбирали в стерильные пластиковые емкости [2] на следующих площадках (станциях) Хабаровска: правый берег р. Амур (ст. 1), центр города, зона воздействия автотранспорта (ст. 2), на льду р. Амур (ст. 3), санаторий «Детский» (ст. 4); районы парков: Хабаровский краевой парк им.Н.Н. Муравьева-Амурского (ст. 5), «Динамо» (ст. 6); район влияния ТЭЦ–1 (ст. 7), ТЭЦ–2 (ст. 8), ТЭЦ–3 (ст. 9).

Микробиологические посева осуществляли общепринятыми в микробиологии методами в день отбора образцов. Для выделения и количественного учета гетеротрофных микроорганизмов использовали среду РПА/10 с органическим азотом; для микроорганизмов, усваивающих минеральный азот, – среду КАА, для выделения микромицетов – среду Чапека [9]. Численность микроорганизмов выражали в колониеобразующих единицах (КОЕ) в 1 мл талой воды. Идентификацию выделенных штаммов микромицетов

проводили по определителю Л.Н. Егоровой [3]. Результаты подвергались статистической обработке по стандартным методикам с использованием программного пакета Microsoft Excel.

Результаты и обсуждения

Зима 2017–2018 гг. была преимущественно холодной с осадками чуть больше (112%) от многолетней нормы, наступила в обычные сроки, переход температуры воздуха через 0°C к низким значениям отмечен 30 октября 2017 г. Больше всего осадков выпало в январе (158% от нормы), меньше всего – в феврале (20% от нормы) 2018 г. СП установился 13 ноября в сроки близкие к норме. Метеорологическая зима закончилась 24 марта. Снеготаяние началось 19 марта, интенсивное таяние СП – 27 марта (данные ФГБУ «ДВ УГМС» для метеостанции Хабаровск).

Влияние антропогенной деятельности на СП отразилось в повышении содержания взвешенных веществ, возрастании величины минерализации до 4,9 условно-фоновых единиц и превышении ПДК по ионам аммония в 3 раза максимально в зимний период. На территорию г. Хабаровска за зимний сезон 2017–2018 гг. в среднем из атмосферы поступило 2,24 т/км² растворимых минеральных веществ, в % от общего количества солей в виде SO₄²⁻ (23,4%); NO₃⁻ (13,4%), NH₄⁺ (3,9%) [7].

Проведенные исследования выявили закономерности изменения качественного и количественного состава микроорганизмов в зависимости от места отбора проб СП различных функциональных зон города (промышленная, парковая, транспортная). На рис. 1 показана численность различных групп микроорганизмов, выделенных из снежного покрова, и содержание взвешенных веществ по станциям наблюдений. Самой многочисленной группой микроорганизмов СП были гетеротрофные бактерии. Особенно много представителей этой функциональной группы обнаружено в снежном покрове на двух участках центра города (ст. 2 и ст. 6). Общая численность гетеротрофных бактерий самой загрязненной точки отбора (ст. 2) достигала 5300 КОЕ/мл талой воды, а в парковой зоне (ст. 6), прилегающей к магистральной улице Хабаровска, – 2650 КОЕ/мл. Оба образца СП отличались большим разнообразием пигментных форм бактерий, относящихся к рр. *Sarcina*, *Micrococcus*, *Pseudomonas*, *Arthrobacter* с колониями желтого, оранжевого, красного, коричневого, черного цветов (до 11–12 видов), а также спорообразующих бактерий рода *Bacillus*. Эти широко распространенные представители психрофильных и психротолерантных бактерий,

а также родственные им организмы, способны сохранять жизнеспособность при низких температурах окружающей среды. Длительное выживание бактериальных клеток связано с успешным протеканием вторичного метаболизма, образованием различных морфологических структур, спорообразованием, синтезом защитных пигментов [1]. Минерализаторы, выделенные на среде КАА с минеральным азотом, представлены в основном бактериями. Коэффициент минерализации КАА/РПА в первом случае (центр города, обочина дороги с интенсивным движением транспорта) – 0,37. Во втором (парковая зона, прилегающая к главной магистрали города) – 0,64. Актиномицеты были обнаружены только в двух образцах: в СП, отобранном у автодороги в центре города (ст. 2), и в СП ст. 9 (район ТЭЦ-3). В самом загрязненном образце (ст. 2) актиномицетов было в 20 раз больше (700 КОЕ/мл), чем в снежном покрове станции 9 (33 КОЕ/мл).

Микробиологические данные согласуются с химическими показателями. Проведенный корреляционный анализ показал высокие коэффициенты корреляции гетеротрофов со взвешенными ($r=0,833$) и с минеральными ($r=0,866$) веществами, у бактерий-минерализаторов этот коэффициент равен ($r=0,828$) и ($r=0,825$) соответственно. Максимальные показатели взвешенных веществ в снежном покрове отмечены на ст. 2 (556 мг/дм³).

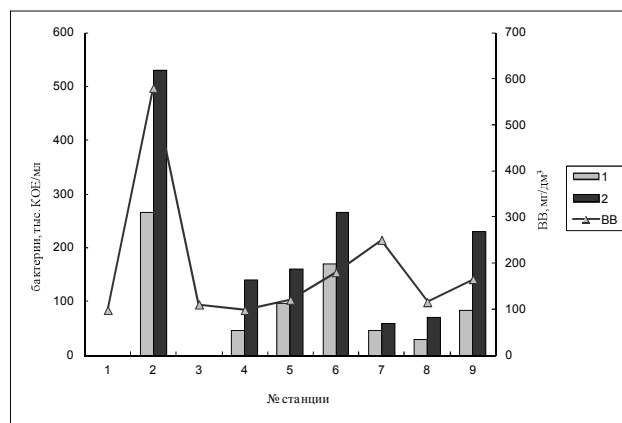


Рис. 1. Содержание в атмосфере взвешенных веществ (ВВ) и численность микроорганизмов в снежном покрове г. Хабаровска: 1) бактерии, использующие минеральные вещества; 2) гетеротрофные бактерии

Fig. 1. The suspended matter content and the number of microorganisms in the snow cover of Khabarovsk: 1) bacteria using mineral substances, 2) heterotrophic bacteria

Эти данные превышают показатели других станций в 3–4 раза. В СП ст. 2 наблюдались также наибольший уровень минерализации, удельной электропроводности, высокие концентрации Ca_2^+ , Mg_2^+ , NO_2^- , HCO_3^- , Cl^- , NO_3^- и SiO_2 . Среди парков следует отметить парк «Динамо» (ст. 6), находящийся в центре города, в зоне влияния выбросов автотранспорта, характеризующийся тоже высокими показателями минерализации ($25,7 \text{ мг/дм}^3$) и более значительным загрязнением СП ионами аммония (до 3 ПДК). В промышленной зоне повышенные значения минерализации отмечены для района ТЭЦ–3 (ст. 9) ($28,1 \text{ мг/дм}^3$) [6, 7, 10].

Снежный покров в прибрежной зоне р. Амур и на льду (ст. 1 и ст. 3) не содержал бактерий и актиномицетов, встречались только единичные споры микромицетов. На этих же станциях зафиксировано минимальное содержание взвешенных веществ и низкие значения минерализации в образцах СП, что может быть связано с преобладающим направлением атмосферных потоков по долине реки Амур в зимний период.

Важной составляющей микробного сообщества являются микроскопические грибы. Микромицеты отражают специфические климатические, физико-химические и биологические свойства среды. Изменение структуры комплекса микромицетов может служить информативным параметром биоиндикации почв. Загрязнение атмосферы города промышленными и транспортными выбросами способствует увеличению численности потенциально патогенных видов в снежном покрове и в почве. Происходит смена видового состава, доминирующие грибы аборигенной микобиоты замещаются темноокрашенными (меланинсодержащими) формами [11–13].

Исследование микологического состава СП Хабаровска показало, что в центральной части города с высокой техногенной нагрузкой доминировали темноокрашенные микромицеты, так как эти виды грибов обладают большой резистентностью к химическим загрязнителям и ультрафиолетовому излучению за счет присутствия у них меланиновых пигментов. С наибольшей частотой встречались виды рода *Cladosporium* (*C. cladosporioides*, *C. herbarum*, *C. oxysporum*) как в парковой (ст. 4, 5, 6), так и промышленной (ст. 7, 8) зонах, а также грибы родов *Aspergillus* (*A. niger*) и *Alternaria* (*A. alternata*). Из девяти станций отбора СП в семи были обнаружены темноокрашенные виды (на ст. 1 грибы не выявлены, на ст. 3 – единичные колонии). Численность микромицетов в СП парковой зоны (ст. 4) и промышленной зоны ТЭЦ-3

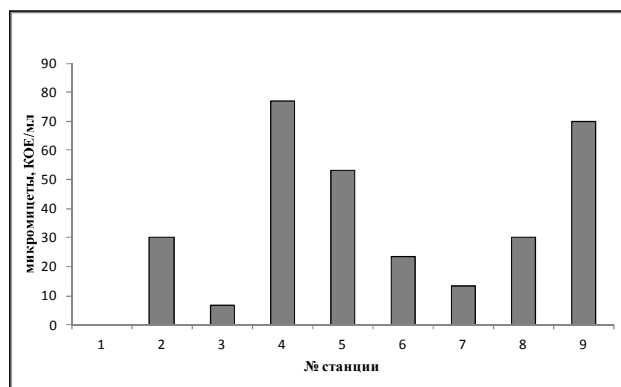


Рис. 2. Микромицеты снежного покрова г. Хабаровска

Fig. 2. Micromycetes in the snow cover of Khabarovsk

(ст. 9) почти одинаковая, но видовой состав совершенно различен (рис. 2).

В снежном покрове парковой зоны преобладали виды, относящиеся к родам *Cladosporium*, *Mucor*, а из СП с территории ТЭЦ–3 выделены такие грибы, как *Alternaria alternata*, *Aspergillus niger*, *Humicola nigrescens*. То же можно сказать и об образцах со станций 2 и 8. При одинаковой численности микромицетов в транспортной зоне (ст. 2) преобладали виды родов *Cephalosporium*, *Mucor*, *Aspergillus*; в районе ТЭЦ–2 (ст. 8) промышленной зоны в СП обнаружены виды грибов, относящиеся к роду *Cladosporium* (*C. herbarum*, *C. oxysporum*) и *Alternaria alternata*. Эти микроскопические грибы являются особо устойчивыми к неблагоприятным условиям окружающей среды, относятся к условно-патогенным или оппортунистическим видам, свидетельствуют о высокой антропогенной нагрузке и могут представлять потенциальную угрозу для здоровья городского населения, вызывая микозы и аллергию [11]. Представители этих родов сохраняют способность к росту на питательных средах даже после длительного промораживания.

Заключение

Изучение микробиологического сообщества снежного покрова как элемента городских экосистем позволяет оценить уровень загрязнения атмосферы за зимний период. Снег обладает уникальной аккумулирующей способностью и несет информацию не только о химических веществах, но и биотических компонентах. С увеличением техногенной нагрузки возрастает количество микроорганизмов в снежном покрове. Они поступают со снежными осадками из более высоких слоев атмосферы, а также со взвешенными веществами

от выбросов промышленных предприятий и из пригородных территорий, переносятся железнодорожным и автотранспортом.

Наличие в снежном покрове пигментных форм бактерий и спорообразующих видов, в том числе темноокрашенных и условно-патогенных микромицетов, свидетельствует о высокой устойчивости микробных ассоциаций к химическому загрязнению, инсоляции, низким температурам. В период весеннего снеготаяния сапрофитные микроорганизмы, в том числе фитопатогенные и условно-патогенные виды, вместе с макро- и микроэлементами поступают в почвенный покров и малые реки Хабаровска, а затем в их водоприемник – р. Амур, способствуя биологическому загрязнению городской среды.

Авторы выражают благодарность кандидату географических наук Новороцкой А.Г. за предоставление данных по химическому составу снежного покрова, за помощь и консультации.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Андреева И.С., Соловьянова Н.А., Вечканов В.А., Терновой В.А. Разнообразие психротолерантных микроорганизмов в атмосферных аэрозолях Западной Сибири // Биологические науки. 2015. Вып. 1. С. 52–56.
2. Василенко В.Н., Назаров И.М., Фридман Ш.Д. Мониторинг загрязнения снежного покрова. Л.: Гидрометеиздат, 1985. 182 с.
3. Егорова Л.Н. Почвенные грибы Дальнего Востока: гифомицеты. Л.: Наука, 1980. 192 с.
4. Напрасникова Е.В. Особенности геохимического и микробиологического состояния снежного покрова Иркутска // Сибирский медицинский журнал. 2007. № 3. С. 74–76.
5. Новороцкая А.Г. Роль снежного покрова в загрязнении р. Амур (на примере г. Хабаровска) // Чтения памяти Владимира Яковлевича Леванидова: сборник научных трудов. Владивосток, 2011. Вып. 5. С. 412–418.
6. Новороцкая А.Г. Эколого-гляциохимические критерии оценки состояния атмосферы г. Хабаровск // Современные научные исследования и инновации. 2016. № 12. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2016/12/75274> / (дата обращения: 22.01.2018).
7. Новороцкая А.Г. О результатах химического мониторинга снежного покрова Хабаровска // Успехи современного естествознания. 2018. № 12–2. С. 374–379.
8. Овчинникова Т.А. Микробиота снежного покрова территории города Самары. // Вестник Самарского университета. Естественнонаучная серия. 2015. № 3. С. 189–197.
9. Практикум по микробиологии : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.И. Нетрусов, М.А. Егорова, Л.М. Захарчук и др.; под общ. ред. А.И. Нетрусова. М.: Издател. центр «Академия», 2005. 608 с.
10. Приказ Минсельхоза России от 13.12.2016 № 552 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» (зарегистрирован в Минюсте России 13.01.2017 № 45203). URL: <http://docs.cntd.ru/document/420389120> (дата обращения: 22.01.2018).
11. Свистова И.Д., Корецкая И.И. Накопление опасных для человека почвенных микромицетов в зоне влияния автомагистрали «Дон» // Проблемы медицинской микологии. 2014. Т. 16, № 4. С. 38–40.
12. Шумилова Л.П. Оценка экологического состояния почв и воздушной среды г. Благовещенск: автореф. дис... канд. биол. наук. Владивосток, 2012. 24 с.
13. Фишер Н.К., Гаретова Л.А., Имранова Е.Л., Кириенко О.А., Афанасьева М.И. Оценка экологического состояния малых рек центральной части Хабаровска в период снеготаяния // Региональные проблемы. 2018. Т. 21, № 3. С. 35–44.

DISTRIBUTION OF MICROORGANISMS IN SNOW COVER OF KHABAROVSK

O.A. Kirienko, E.L. Imranova

In the paper, the authors considered the results of microbiological features study of the snow cover in Khabarovsk. They revealed three stations of strongest biological air pollution. They are: the transport zone; among the parks – the territory of "Dynamo" adjacent to the main heavy traffic street of the town, and the thermal power plant in the industrial zone. The biological pollution in the atmosphere is evidenced by accumulation of pigmentation and spore-forming microorganisms, including conditionally pathogenic micromycetes, in the snow cover.

Keywords: snow cover, mineralization, suspended solids, indicator microorganisms, bio-pollution, micromycetes.

УДК 504.064.45

ТВЕРДЫЕ КОММУНАЛЬНЫЕ ОТХОДЫ КАК ИСТОЧНИК ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

П.В. Ивашов

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

Рассмотрены возможности использования бытового мусора как источника вторичного сырья цветных металлов – олова, вольфрама, серебра, свинца, цинка, меди, никеля. Представленные материалы имеют большое значение в связи с начавшейся в России с 2019 г. так называемой «мусорной реформой» по сбору и переработке твердых коммунальных отходов с целью получения полезной продукции.

Ключевые слова: бытовой мусор, вторичные ресурсы, цветные металлы.

Значение цветных, редких и рассеянных металлов в промышленности и в других отраслях народного хозяйства общеизвестно и возрастает по мере развития цивилизации [2]. Добыча их из недр приводит к истощению запасов металлов и обуславливает в конечном счёте их техногенное рассеяние [9].

Возникающий дефицит металлов, особенно заметно сказывающийся сейчас в России в связи с разрушением СССР, диктует поиски путей их рациональной добычи и оптимального использования. С одной стороны, необходимо бережное рачительное отношение к этому минеральному сырью, а с другой – широкое использование вторичного сырья, т.е. различных материалов и отходов, содержащих редкие, рассеянные и цветные металлы. Поэтому не случайно среди большого круга народно-хозяйственных проблем экономического развития России одна из самых актуальных – рациональное использование вторичных ресурсов, в том числе и лома цветных металлов.

В связи с растущим вниманием к этой проблеме следует отметить один из источников вторичных ресурсов цветных металлов, которому в настоящее время не придают должного значения. Этот источник – бытовой мусор или твердые коммунальные отходы (ТКО), с которым практически полностью уничтожается вторичное сырьё, содержащее серебро, олово, вольфрам, медь, цинк, свинец, никель, алюминий и многие другие цветные металлы, не говоря уже о железе – представителе чёрных металлов. Поэтому бытовой мусор на свалках, особенно в районах крупных городов, можно рассматривать как комплексное вторичное

месторождение самых разнообразных металлов.

В настоящее время в домашнем хозяйстве в мире ежегодно выбрасывается на свалки различных чёрных и цветных металлов от 2 до 10% общего объема мусора, или в среднем 15 кг металла на человека. Сейчас бытовые отходы приобрели исключительно большие объёмы во всем мире. Например, в США они составляют свыше 170 млн т в год [4]. Нетрудно представить, какое количество металла выбрасывается с бытовыми отходами во всём мире, если еще в 1971 г. в США вошел в обиход термин «городская руда», подразумевающий мусор как источник металлов. Более того, уже тогда отмечалось, что городские свалки по содержанию некоторых цветных металлов даже богаче, чем первичные природные руды.

В России твердые коммунальные отходы также составляют значительные объёмы – ежегодно свыше 100 млн т, которые тоже содержат полезные компоненты, в частности, тысячи тонн цветных и черных металлов [4]. По данным управления государственного предприятия «Экотехпром» при московской мэрии, только в Москве ежегодно образуется около 2,5 млн т бытовых отходов – примерно по 200 кг на 1 человека. Проблема бытовых отходов в России в настоящее время особенно актуальна как с точки зрения охраны окружающей среды, так и утилизации их с целью извлечения полезных компонентов, поскольку кроме цветных и черных металлов мусор содержит значительные объёмы бумаги, пластика, полиэтилена, стекла, текстиля и т.д. Поэтому необходима оценка мусора как источника вторичного сырья вообще, а не только цветных металлов.

Что же выбрасывается в составе бытового мусора в виде ненужных уже населению предметов, содержащих ценные цветные металлы? Это прежде всех консервные банки из белой жести. В России, несмотря на спад промышленности, ежегодно производится примерно 15 млрд штук консервных банок. Только малая часть металлов этих банок вторично используется в процессе утилизации бытовых отходов в Москве, Санкт-Петербурге и в некоторых других городах на заводах, специализированных по переработке бытового мусора. Таких мусороперерабатывающих заводов в стране всего 9, и они способны утилизировать всего лишь около 4% всех российских бытовых отходов. Между тем, еще в начале 90-х гг. XX века в стране была принята федеральная программа «Отходы», но для её реализации, по данным Департамента государственного экологического контроля Минприроды РФ, требовалось более 1 трлн руб. только на период 1996–1998 гг. Денег в бюджете страны на эту проблему в таком количестве не было.

Одним из способов уничтожения бытового мусора является его сжигание на специальных мусоросжигающих заводах. Однако из-за высокого содержания в мусоре мелких металлических предметов он до конца не сгорает, и остается до 46% не сгоревших золоотходов, которые также приходится вывозить на мусорные свалки. Поэтому извлечение из ТКО металлических предметов выгодно и экологически, и экономически.

К сожалению, во многих крупных городах России таких заводов по переработке бытовых отходов нет и, таким образом, большая часть отечественных консервных банок из белой жести и импортных, преимущественно алюминиевых, идут в бытовой мусор и уничтожаются вместе с ним. Кроме того, сейчас в России нет ни одного приёмного пункта, куда можно было бы сдать металлические консервные банки после использования пищевых продуктов, и они выбрасываются в мусор не только домохозяйками, но и работниками государственных и частных учреждений – столовых, буфетов, ресторанов, магазинов и т.д. Между тем консервная банка из белой жести – это не только железо, а прежде всего цветной металл – олово, несмотря на его небольшое содержание в них – от 0,5 до 3,0 г в банке.

Олово является в том числе составной частью упаковочного материала для пищевых продуктов, а также тюбиков для различных паст. И этот оловосодержащий упаковочный материал после использования пищевых продуктов в свою очередь выбрасывается в мусор и полностью унич-

тожается, хотя известно, что для того, чтобы получить 1 кг олова при существующих современных технических и технологических возможностях, необходимо найти оловорудное месторождение, добыть и переработать около 100 кг руды [10]. Такое же примерно количество олова содержится в 2000 консервных банок, вышедших с бытовым мусором на свалку.

На консервные банки в настоящее время в мире идет около 5 млн т белой жести, т.е. от 50 до 80% мирового производства олова, которое в последние годы достигает 200 тыс. т ежегодно. Уместно напомнить, что олово – это металл, предназначенный не только для пищевой промышленности – «металл консервной банки» – так образно назвал его академик А.Е. Ферсман [12], но и для техники, поскольку в любой автомашине, тракторе, вездеходе содержится 5–7 кг олова в виде сплавов и припоев [8]. Без олова не обходится ни один радиоприемник, телевизор или магнитофон, не говоря уже о многочисленных научных приборах, больших и малых ЭВМ, компьютерах и калькуляторах. Олово является одним из самых дефицитных и дорогостоящих цветных металлов на мировом рынке и имеет стратегическое значение в экономике развитых стран. Цена его в 2010 г. достигла 25 тыс. американских долларов за 1 т [1]. Пока же в России тысячи тонн олова в составе консервных банок (жестяных), упаковочного материала пищевой промышленности и других отраслей народного хозяйства безвозвратно теряются в мусоре.

Уничтожается вместе с мусором и другой цветной металл стратегического значения – вольфрам, содержащийся в электрических лампочках накаливания. Перегоревшая электрическая лампочка идет в мусор вместе с вольфрамовой нитью накаливания. В этом качестве редкий цветной тугоплавкий металл вольфрам совершенно незаменим и сейчас, спустя 100 лет после изобретения данного бытового электрического прибора.

В мировой электротехнической промышленности только для нитей накаливания используется свыше 100 т вольфрама ежегодно. Между тем в России нет ни одного пункта приёма перегоревших лампочек от населения с целью повторного использования вольфрама, не говоря уже о её металлическом цоколе и высококачественном стекле.

Исходя из потребности в вольфраме только в электротехнике можно представить, сколько этого дефицитного цветного металла в составе электрических лампочек ежегодно в России уничтожается

вместе с бытовым мусором. Тугоплавкий металл вольфрам незаменим и в других отраслях науки и техники, в частности, в приборостроении, производстве высококачественной стали и т.д. «Цена на вольфрамовый концентрат в 2009 г. составила 155 американских долларов за 1% триоксида вольфрама (WO_3) в тонне» [1, с. 436].

Сейчас в составе мусора на свалку выбрасываются серебросодержащие фотоматериалы – ненужные фотографии, фотопленка, химреактивы как населением, так и фотоателье. А ведь это вторичное сырье серебра. Однако в России нет ни одного приемного пункта для населения, куда можно было бы сдать серебросодержащие отходы в виде фотобумаги, фотопленки, рентгеновских фотопленок в медицинских учреждениях. Между тем в 2010 г. на Лондонской бирже металлов цена на серебро составила в среднем 17,49 американских долларов за унцию – 31 г [1].

С бытовым мусором уничтожается также высококачественная сталь, легированная цветными металлами, в виде бритвенных лезвий, причем ежегодно выбрасывается столько лезвий, сколько изготавливается, в том числе и импортных, поскольку этот мелкий металлический утиль некуда сдавать.

В настоящее время кроме отмеченных цветных металлов – олова, вольфрама, серебра – безвозвратно теряются тысячи тонн алюминия, цинка, меди, свинца, никеля и многих других металлов, а также их сплавов в виде выброшенных на свалку отслужившей в домашнем хозяйстве оцинкованной, алюминиевой и медной посуды, ненужных изделий из бронзы, тюбиков из-под зубной пасты и кремов, аэрозольных баллончиков, металлических игрушек, никелированных бытовых предметов, домашней утвари из нержавеющей стали, бытовых электроприборов – старых холодильников, радиоприемников, телевизоров, электрических плиток со спиралью накаливания из тугоплавких цветных металлов, металлических емкостей из-под масляных и других красок, лаков и олифы, металлических крышек от стеклянных банок и бутылок, медицинских «градусников» (ртутных термометров) и многих других металлических «мелочей», которые никогда и никем не собирались у нас как металлолом и, следовательно, никогда не были в поле зрения ни Вторчермета, и Вторцветмета из-за их «мелочности».

Между тем подсчитано, что только на упаковку папирос с помощью металлической фольги (примерно 1,5 г на пачку) при миллионных экземплярах этой продукции требуются сотни тонн

цветного металла, который уничтожается с мусором.

С крышками от сосудов с молочными продуктами ежегодно в России теряются десятки тонн алюминия, а с эрозольными упаковками, тюбиками из-под зубных паст, клея, кремов – свыше 120 тыс. т этого металла.

Ежегодно в России выбрасывается в мусор и, следовательно, уничтожается около 15 тыс. т цинка в виде различных батареек к бытовым электроприборам – радиоприемникам, магнитофонам, карманным фонарикам и 17 тыс. т свинца в составе автомобильных аккумуляторов.

Можно привести пример с люминесцентными лампами. Еще недавно в Москве и Московской области ежегодно выбрасывалось свыше 15 млн штук этих ламп, содержащих вредный для окружающей среды цветной тяжелый металл – ртуть. Между тем ртутные люминесцентные лампы можно вторично использовать путем утилизации, получая ртуть и стекло и изолируя таким образом окружающую среду от загрязнения этим токсичным тяжелым металлом. И лишь в последние годы начали строительство в стране заводов по переработке ртутьсодержащих люминесцентных ламп. Такой завод по утилизации ртутьсодержащих люминесцентных ламп и отслуживших приборов построен в Хабаровском крае (г. Амурск) и успешно функционирует с 2004 г. [5].

Для решения проблемы вовлечения в народное хозяйство цветных металлов, находящихся в составе бытового мусора, необходимо провести ряд организационных мероприятий. Во всех крупных жилых массивах городов и поселков целесообразно организовать пункты приема домашнего вторичного сырья, содержащего цветные металлы в виде мелкого металлолома. Вероятно, надо предусмотреть возможность обмена (естественно, с доплатой) на пунктах приема или в магазинах отслуживших свой век изделий на новые, например, перегоревших электрических лампочек, бытовых мелких электроприборов, металлической посуды, электробатареек и т.д.

По-видимому, надо ввести дифференцированную плату за сдаваемые на пунктах приема бытовые металлические мелочи, изготовленные из цветных металлов, исходя из дефицитности, ценности содержащегося в них редкого металла и себестоимости получения его из первичного сырья (руды). Это будет стимулировать население не выбрасывать металлические мелочи в мусор, а сдавать их в приемные пункты.

Вероятно, в городах с населением свыше 500 тыс. жителей целесообразно строить заводы по переработке и утилизации твердых бытовых отходов (ТБО) для извлечения из них полезных компонентов, прежде всего цветных металлов, а также для ликвидации городских свалок, занимающих, как правило, огромные территории в окрестностях жилых мест и загрязняющих окружающую среду. Такой подход будет способствовать оптимизации экологического состояния окружающей среды, особенно в районах крупных городских агломераций [6].

Необходимо предусмотреть, чтобы еще на «стадии выбрасывания» бытовой мусор дифференцировался по его видам. Для этой цели в городских жилых кварталах должны быть поставлены специализированные контейнеры – для металлов, для бумаги (макулатуры), для стекла и т.д. Это значительно сократит затраты на утилизацию бытового мусора, особенно его важной составной части – отслуживших свой век металлических домашних мелочей. Поэтому среди населения необходимо проводить воспитательную работу, чтобы бытовой мусор дифференцировался еще в домашних условиях и его составные части складировались в указанные специализированные контейнеры.

Опыт зарубежных стран показывает, что бытовые отходы, содержащие цветные металлы, могут успешно утилизироваться. Так, в Японии за счет утилизации только жестяных и алюминиевых консервных банок и бытовых приборов ежегодно получают тысячи тонн железа, алюминия, цветных металлов [11]. Еще в 1985 г. в этой стране было изготовлено 3 млрд алюминиевых банок под пиво, из них 1,2 млрд было утилизировано путем сбора от населения за плату, по 100 иен за 1 кг баночного металлолома [3].

В настоящее время в России утилизация вторичных ресурсов в виде ТКО может оказаться одним из важнейших источников производства дефицитных цветных металлов. Их регенерация из такого вторичного сырья будет способствовать сохранению первичных природных ресурсов, снижению трудовых и материальных затрат, уменьшению загрязнения окружающей среды.

Расчеты показывают, что за счет потребления вторичных ресурсов при производстве 1 т первичного алюминия можно сэкономить около 5 т бокситов, а при производстве 1 т меди – почти 130 т медной руды [7]. Трудовые затраты на сбор и переплавку 1 т металлолома примерно в 7 раз меньше, чем при производстве, например, чугуна

из железной руды. Количество газовых выбросов из ТКО при этом может уменьшиться в 9 раз.

Экономическая эффективность производства материалов из вторичных ресурсов выше, чем из первичного сырья, и по другим показателям. Например, на получение 1 т алюминиевых сплавов электроэнергии расходуется меньше в 27 раз, условного топлива в 7,4 раза, себестоимость ниже в 2,5 раза, а удельные капитальные вложения в 8 раз. При производстве бронзово-латунных сплавов из вторичного сырья электроэнергии расходуется в 5 раз меньше, условного топлива в 3,4, себестоимость ниже в 2,5, удельные капитальные вложения в 10 раз. Примерно такие же экономические показатели дает использование вторичного сырья и при производстве других цветных металлов.

Следует отметить, что сплавы, полученные из лома и отходов, имеют высокие механические свойства и по качеству не уступают изготовленным из металлов, выплавленных из первичной руды. Кстати, в развитых странах – США, Англии и Германии отсутствует разделение сплавов на «первичные» и «вторичные», т.е. изготовленные из вторсырья или первичных руд. Независимо от того, из какого сырья получены материалы, они по зарубежным стандартам должны обладать определенными технологическими свойствами. Поэтому потребителя не должно интересовать происхождение сплава или металла, если они по своим свойствам и составу соответствует всем техническим требованиям.

Необходимо особо подчеркнуть, что утилизация ТКО может получить существенное развитие как одно из направлений в энергосбережении. Бытовые отходы после извлечения из них металлов можно широко использовать в топливной энергетике. Их теплотворная способность весьма близка к таковой каменного угля и составляет в среднем от 4 до 8 тыс. ккал/кг. Опыт работы электростанций на сжигаемых бытовых отходах в зарубежных странах показывает, что это одно из важнейших экологических направлений в оздоровлении окружающей среды. Так, в Японии в 1984 г. в эксплуатации находилось 73 электроагрегата, работающих на сжигании бытовых отходов, суммарной мощностью около 215 тыс. кВт. В середине 80-х гг. мощность самого крупного из них была 12 тыс. кВт. Стоимость электроэнергии, вырабатываемой на мусоросжигательных установках, составляет в среднем 5,8 иен за 1 кВт/ч против 13 иен на АЭС, 14 – на ТЭС, работающей на угле, и 17 – на ТЭС, работающей на сжиженном природном газе [11].

Однако хорошим высококалорийным энергоносителем ТКО становятся после извлечения из них металлических предметов. Бытовой «безметалльный» мусор можно сжигать и автономно, и совместно с каменным углем на обычных ТЭЦ. В получающейся золе может содержаться до 35% глинозема, т.е. она почти равнозначна бокситам, которые некоторые предприятия России в настоящее время закупают за границей по 25–30 дол. США за 1 т как сырье для алюминиевой промышленности.

«Зольный» глинозем можно использовать и для производства коагулянтов – средств очистки сточных и питьевых водопроводных вод. Коагулянтов – незаменимых средств при качественной водоподготовке питьевой воды перед подачей её в водопроводную сеть – России хронически не хватает, и их запасы приходится пополнять за счет закупки за рубежом, хотя на мировом рынке 1 т коагулянтов стоит 300 долларов. Кроме того, из этого же глинозема можно получать высококачественный цемент, силикатный кирпич и другие строительные материалы [4].

За счет содержания в ТКО металлических предметов, которые затруднительно извлекать при рассортировке мусора, зола ТЭЦ, сжигающей ТБО, обогащена цветными металлами – оловом, никелем, медью, кобальтом, цинком и другими до концентраций, рентабельных для промышленного извлечения. Следовательно, зола ТЭЦ, особенно как продукт сжигания ТБО или совместно с каменным углем, становится своего рода вторичной рудой цветных металлов. Можно лишь отметить, что в России уже скопилось свыше 1 млрд т золы ТЭЦ и ежегодно к этому количеству добавляется примерно 150 млн т [4].

Итак, ТКО, по существу, можно рассматривать как комплексное вторичное сырье. С одной стороны, это источник цветных металлов (и черных тоже), а с другой – энергоноситель, который может найти в России широкое применение в топливной энергетике. Поэтому использование этого вторичного сырья в указанных направлениях позволит улучшить состояние окружающей среды в крупных городах.

Необходимость организационных мер, направленных на стимулирование сбора мусора населением, а также на полную утилизацию бы-

товых отходов как энергоносителей и эколого-экономическая оценка этих мероприятий представляет современную актуальную комплексную научную проблему. Её решение даст возможность получить важный источник цветного металлолома, каким является бытовой мусор, а также будет способствовать улучшению экологического состояния окружающей среды в регионах России.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Архипов Г.И. Минеральные ресурсы горно-рудной промышленности Дальнего Востока. Обзор состояния и возможности развития. М.: Горная книга, 2011. 830 с.
2. Ванецкий С.И. О редких и рассеянных. М.: Металлургия, 1990. 169 с.
3. Иванов С.В., Мельник Л.Г., Шепеленко А.М. В борьбе с драконом «Когай». Опыт природопользования в Японии. М.: Мысль, 1991. 236 с.
4. Ивашов П.В. Техногенез и окружающая среда // Геология и геофизика. 1988. № 10. С. 128–129.
5. Ивашов П.В., Кот Ф.С. Опыт проведения биогеохимической экспертизы проекта «Региональный центр демеркуризации в Хабаровском крае» // Ртуть в биосфере: эколого-геохимические аспекты. М.: ГЕОХИ РАН, 2010. С. 410–413.
6. Ивашов П.В., Пан Л.Н. Значение утилизации отходов промышленного производства в оптимизации экологического состояния окружающей среды // География и природные ресурсы. 1992. № 4. С. 43–49.
7. Использование вторичного сырья и отходов в производстве. М.: Экономика, 1983. 168 с.
8. Остроменцкий Н.М., Косов Б.М., Овчинников Л.И. Оценка месторождений при поисках и разведке. Вып. 2. Олово. М.: Недра, 1966. 260 с.
9. Перельман А.И. Атомы-спутники. М.: Наука, 1990. 176 с.
10. Скирстымонская В.М. Олово // Марганец – Олово. М.: Наука, 1972. С. 308–317.
11. Тихоцкая И.С. Япония: проблема утилизации отходов. М.: Наука, 1992. 102 с.
12. Ферсман А.Е. Занимательная геохимия. Л.: Детгиз, 1954. 488 с.

MUNICIPAL SOLID WASTE (MSW) AS A SOURCE OF NON-FERROUS METALS SECONDARY RESOURCES

P. V. Ivashov

The author considers the possibilities of using household waste as a source of secondary raw materials of non-ferrous metals - tin, tungsten, silver, zinc, lead, copper, nickel. The presented materials are of great importance in connection with the so-called "Garbage reform" which started in Russia in 2019. It is aimed at the collection and processing of solid municipal waste in order to obtain useful products.

Keywords: *secondary resource, non-ferrous metals, tin, wolfram, silver, lead, zinc, copper, nickel.*

ДЕМОГРАФИЯ. СОЦИОЛОГИЯ

УДК 314.88

ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ ПРОГНОЗ С УЧЕТОМ МОДЕЛИРОВАНИЯ НЕЛИНЕЙНОЙ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ ЗАНЯТОГО И БЕЗРАБОТНОГО НАСЕЛЕНИЯ

М.Ю. Хавинсон¹, А.С. Лосев²

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

²Институт прикладной математики ДВО РАН,
ул. Радио 7, г. Владивосток, 690041
e-mail: a.s.losev@yandex.ru

В статье рассматривается нелинейная модель динамики численности занятого, безработного и экономически неактивного населения, на основе которой получен прогноз общей численности населения региона с учетом социально-экономической ситуации. Модель верифицирована на статистических данных по Дальнему Востоку РФ за 2000–2017 гг. Согласно модельному прогнозу, в динамике численности населения Дальнего Востока возможен миграционный всплеск до 2025 г. Также приведена аппроксимация демографической динамики Дальнего Востока линейной и экспоненциальной моделями. Проведен сравнительный анализ полученных вариантов прогноза с прогнозами Федеральной службы государственной статистики (Росстат). Показано, что полученный усредненный модельный прогноз качественно отличается от прогнозных вариантов Росстата, но при этом располагается в их области.

Ключевые слова: численность населения, демографическая динамика, нелинейная динамика, занятые, безработные, математическое моделирование, экономически активное население, Дальний Восток.

Введение

Демографический прогноз является составляющей прогнозирования социальных и экономических процессов на региональном и национальном уровнях. Его главная ценность в том, что он показывает последствия существующей или планируемой демографической политики, а также результат воздействия социально-экономической обстановки в стране на динамику народонаселения. Такая «обратная связь с будущим» помогает оценить устойчивость демографической динамики и скорректировать соответствующие управленческие действия в настоящем.

Демографический прогноз составляется на основе баланса естественного (рождаемость, смертность) и механического (миграция) движения населения. Рождаемость и смертность регистрируются органами ЗАГС и являются наиболее точными демографическими данными. Миграцию оценить гораздо сложнее, поскольку миграционные потоки часто «не проходят» через со-

ответствующие органы регистрации. При сборе демографических данных, в числе прочих неточностей, возникает двойной учет подвижных групп населения, приводящий к завышению или занижению реальной численности населения [1]. Так, расхождения между данными переписи населения в 2010 г. по России и оценочной численностью составили +979,6 тыс. человек [5] (0,7% от общей численности [2]). В масштабах страны такое расхождение относительно незначительно, но по отдельным регионам оно в ряде случаев составляет заметную долю от численности населения региона. Очевидно, что такие расхождения будут тем больше, чем интенсивнее миграционные потоки в регионе. Например, для Камчатского края оценки на основе данных текущего учета на дату переписи превысили данные переписи в 2010 г. более чем на 5%, для Еврейской автономной, Амурской областей и Хабаровского края это отклонение составило 3–5% [5]. Таким образом, для дальневосточного региона, отличающегося интенсивной

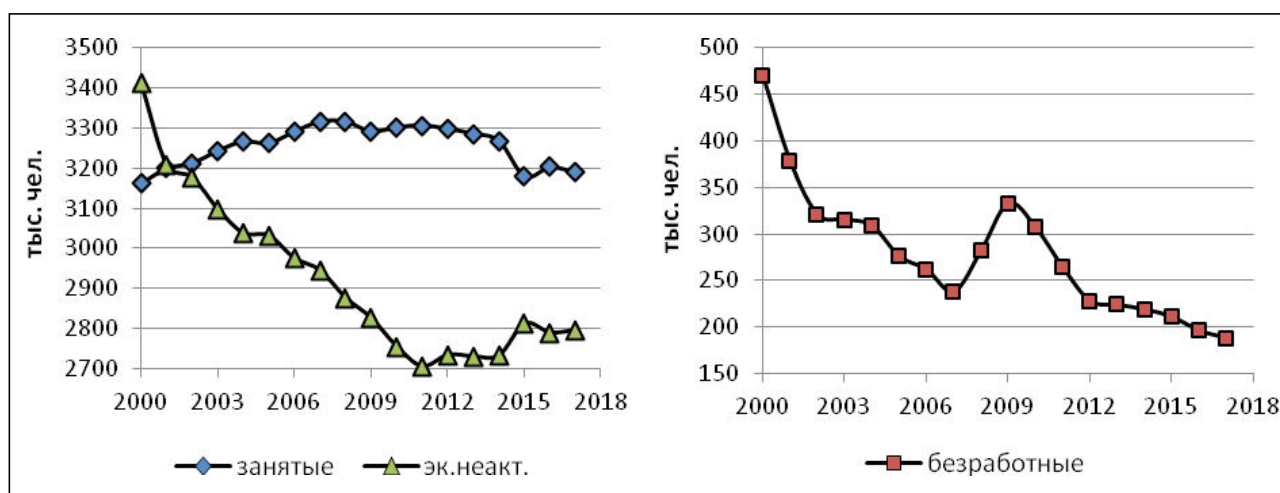


Рис. 1. Динамика численности занятых, безработных и экономически неактивного населения на Дальнем Востоке в 2000–2017 гг.

Fig. 1. Dynamics of the number of employed, unemployed and economically inactive population in the Russian Far East in 2000–2017

миграцией в сравнении с другими федеральными округами РФ, отклонение в демографическом прогнозе может быть более существенным.

Ввиду этого возникает необходимость в дополнительном инструментарии прогнозирования, который бы мог «улавливать» миграционные тенденции, исходя из оценок вне демографических данных. Как известно, миграционные процессы тесно связаны с социально-экономической ситуацией (народ «голосует ногами»), поэтому уточнение данных миграции может быть сделано на основе количественной оценки связи миграции и социально-экономических показателей.

Для обобщенной оценки демографической динамики через призму социально-экономической ситуации на Дальнем Востоке России предлагается использовать базовую математическую модель динамики численности занятых, безработных и экономически неактивного населения [15]. Население «чутко реагирует» на социальные трансформации и экономическую политику, что отражается на численности этих групп, в совокупности составляющих общую численность населения.

Моделирование динамики численности занятых, безработных и экономически неактивного населения на Дальнем Востоке

В 2000–2017 гг. динамика численности занятого населения разделяется на 2 периода: 1 период (2000–2008 гг.) характеризуется постепенным по-

вышением численности занятых, 2 период (2009–2017 гг.) – снижением численности (рис. 1) [10]. При этом до 2011 г. численность экономически неактивного населения стабильно снижалась за счет миграции, с 2012 г. намечился относительно небольшой рост, который связан в целом с переоценкой численности населения в результате переписи населения 2010 г. В динамике численности безработных наблюдается всплеск в 2007–2011 гг., связанный с экономическим кризисом.

Динамика численности населения Дальнего Востока неуклонно снижается из-за миграционного оттока населения (рис. 2). Так, в общей потере населения за 1991–2016 гг., составляющей 1869,0 тыс. чел., естественная убыль составила 172,1 тыс. чел. (9,2%), миграционный отток – 1696,9 тыс. чел. (90,8%) [6]. Как видно из графиков, изменение численности рассматриваемых экономических групп населения является нелинейным, в общей численности эти нелинейности сглаживаются. Такая относительно стабильная демографическая динамика прогнозируется государственными органами статистики сравнительно успешно и инерционный вариант прогноза, безусловно, не должен исключаться из рассмотрения. При этом вследствие нестабильности геополитической ситуации необходимо учитывать возможность притока мигрантов в первую очередь из стран СНГ (например, в 2018 г. из стран СНГ на

Дальний Восток прибыло 29 764 чел., что составляет 80,9% от общего числа мигрантов, прибывших из-за рубежа на Дальний Восток [17]). Для общей оценки демографической ситуации воспользуемся математической моделью динамики численности занятых, безработных и экономически неактивного населения. Суммарно указанные группы составляют общую численность населения. Классические модели динамики численности населения основаны на учете возрастной структуры и являются, как правило, системами линейных уравнений [7]. Линейные уравнения хорошо описывают медленно меняющиеся тренды. Для прогнозирования возможных изменений сложных социально-экономических процессов применяют также и нелинейные модели [11]. Преимущество нелинейных моделей, прежде всего, в альтернативных вариантах прогноза, основанных на концепции синергетики. В данной модели все население разделено на три группы, характеризующиеся вовлеченностью в рынок труда. Занятость и безработица весьма значимо связаны с демографическими параметрами и экономическим развитием [3, 18], поэтому влияние социально-экономических процессов на динамику народонаселения можно рассматривать через призму экономической активности населения.

Идея использования простой динамической модели описания изменения занятости и безработицы в аспекте согласования спроса на рабочую силу и ее предложения реализована у А.Г. Коровкина [3], учета социальных сетей – у Y. Bramouille и G. Saint-Paul [18]. В развитие этого подхода в настоящей статье приводится модель с тремя фазовыми переменными и более сложными социальными связями, позволяющими описать нелинейную динамику численности населения.

Реализуемые подходы моделирования динамики численности занятых x , безработных y и экономически неактивного населения z в регионе базируются на принципе парных взаимодействий, который впервые был применен в естественных науках [12, 13, 19], а в современных исследованиях успешно используется в изучении общества [11, 20]. Концепция парных взаимодействий, развитая, в частности, для описания динамики конкурирующих популяций в математической биологии [12], принципиально подходит для описания взаимодействия агентов на рынке труда как системы с конкурирующими за ограниченный ресурс (рабочие места) группами [16]. Парные взаимодействия типа xu , xz , yz описывают обмен информацией,

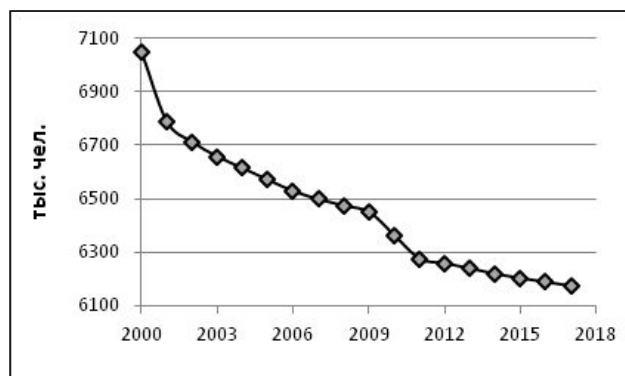


Рис. 2. Динамика численности населения Дальнего Востока (в среднем за год)

Fig. 2. Dynamics of the population of the Russian Far East (average per year)

во многом обусловленный социально-экономической ситуацией в регионе (коэффициенты η_{ij}). Произведения xz и yz в модели означают количество всевозможных пар по одному представителю занятого и экономически неактивного населения, безработного и экономически неактивного населения соответственно в процессе такого обмена информацией. Коэффициенты η_{13} , η_{23} при данных произведениях описывают эффективность (результативность) взаимодействий экономически неактивного населения с занятыми и безработными соответственно. Условно говоря, η_{13} , η_{23} определяют долю всевозможных парных взаимодействий, которые оказали влияние на изменение занятости и безработицы за счет пополнения из экономически неактивного населения. Идея парных взаимодействий позволяет описать наблюдаемые среднесрочные колебания численности экономически активного и неактивного населения, а также относительно просто учесть обобщенные социально-экономические параметры, влияющие на динамику численности населения [15, 16].

В общем виде модель можно записать следующим образом:

$$\begin{cases} d x / d t = f_1(x) + \eta_{12} x y + \eta_{13} x z \\ d y / d t = f_2(y) + \eta_{21} x y + \eta_{23} y z, \\ d z / d t = f_3(z) + \eta_{31} x z + \eta_{32} y z \end{cases} \quad (1)$$

где x – численность занятых, y – численность безработных, z – численность экономически неактивного населения, $f_1(x)$, $f_2(y)$, $f_3(z)$ – функциональные зависимости, обобщенно описывающие динамику групп населения, η_{ij} – коэффициенты взаимовли-

яния групп населения, i, j – индексы, принимающие целочисленные значения от 1 до 3, $i \neq j$.

Таким образом, общие функциональные зависимости должны в целом описать динамику рассматриваемых групп населения, а структурные взаимодействия населения в аспекте экономической активности моделируются нелинейными членами.

Функциональные зависимости $f_1(x)$, $f_2(y)$, $f_3(z)$ в настоящем исследовании имеют следующий вид:

$$du/dt = p - Hu \quad (2)$$

где u – фазовая переменная, t – переменная времени, p – параметр, обобщенно описывающий миграцию, H – параметр, характеризующий скорость изменения группы населения.

Разумеется, для каждой группы населения параметр H будет иметь свой содержательный смысл. Так, для экономически неактивного населения он в большой степени будет отражать естественное движение населения (рождаемость, смертность), а также обобщенно описывать баланс перетоков между экономически активным и неактивным населением. Для численности занятых и безработных параметр H будет «отслеживать» изменение экономической ситуации. Для дальневосточных регионов в целом при ее улучшении, реализации крупных инвестиционных проектов будет наблюдаться прирост численности занятых и, вероятно, сокращение безработицы. В противном случае, например, при постепенной ликвидации предприятий, будет увеличиваться численность безработных и сокращаться численность занятых. При этом в обобщенных параметрах неявно учитываются экономические стимулы занятости населения, например уровень заработной платы. Так, изменения социально-экономической ситуации, потребности предприятий в работниках будут непосредственно связаны с уровнем заработной платы, условиями труда, имиджем профессии и т.д. Из содержательного смысла параметров ясно, что они могут принимать и отрицательные значения.

Выбор такой зависимости обобщенного описания динамики групп населения подтверждается не только ее простотой, но и относительно хорошей аппроксимацией численности занятых [14], а также численности населения [7, 16] на примере Еврейской автономной области (ЕАО).

В итоге получаем следующую систему уравнений:

$$\begin{cases} dx/dt = p_1 + H_1x + \eta_{12}xy + \eta_{13}xz \\ dy/dt = p_2 + H_2y + \eta_{21}xy + \eta_{23}yz, \\ dz/dt = p_3 + H_3z + \eta_{31}xz + \eta_{32}yz \end{cases} \quad (3)$$

где x – численность занятых, y – численность безработных, z – численность экономически неактивного населения, p_i – коэффициенты миграции, H_i – общая скорость изменения численности группы населения, H_3 включает также рождаемость, η_{ij} – коэффициенты взаимовлияния групп населения, i, j – индексы, принимающие целочисленные значения от 1 до 3, $i \neq j$.

Модельные уравнения применены для описания динамики численности занятого, безработного и экономически неактивного населения Дальнего Востока по статистическим данным за 2000–2017 гг. [10]. Параметрическая идентификация модели проведена в среде Mathematica методом наименьших квадратов (минимизировалась сумма квадратов отклонений фактических данных от соответствующих координат точек интегральных кривых).

Набор параметров, наиболее хорошо описывающих статистические данные, следующий:

$$\begin{cases} dx/dt = -636,633 + 0,0693x - \\ \quad - 0,0000492x y + 0,0000481x z, \\ dy/dt = 152,118 - 9,0708y + \\ \quad + 0,00211x y + 0,0000543y z, \\ dz/dt = -1,559 + 0,208z - \\ \quad - 0,0000424x z - 0,000291y z, \end{cases} \quad (4)$$

Как видно из параметров p_1, p_2, p_3 , наиболее сильный миграционный отток наблюдается среди занятого населения, значительно меньший отток – среди экономически неактивного населения. Соотношения параметров p_1 и p_3 косвенно указывают на то, что занятые уезжают с Дальнего Востока, в том числе семьями, имеющими детей (что превосходит миграционный приток занятых с детьми). При этом параметр p_2 (сальдо миграции безработных) положителен, что явно свидетельствует о том, что значительная часть прибывших мигрантов имеет финансовую поддержку (например, от работающих родственников). Параметры линейного изменения численности групп H_1, H_2, H_3 показывают, что скорость прироста численности экономически неактивного населения значительно больше, чем скорость прироста численности занятых. Косвенно это указывает на сложившуюся тенденцию старения населения Дальнего Востока. При этом прирост численности безработных

Оценка модели	Занятые	Безработные	Экономически неактивное население
$A_{cp}, \%$	0,37	5,17	0,58
R^2	0,893	0,908	0,986
\overline{R}_2	0,697	0,739	0,960

сокращается, что, с одной стороны, является индикатором дефицита трудовых ресурсов, с другой стороны, может указывать на развитие неофициальной занятости. Не менее интересны соотношения коэффициентов парных взаимодействий. По знакам параметров видно, что в результате социальных взаимодействий происходит преимущественно переток экономически неактивного населения в категорию занятых ($\eta_{31} = -0,0000424$) и безработных ($\eta_{32} = -0,000291$). Причем, переток в группу безработных более интенсивен, нежели в категорию занятых.

На рис. 3 изображены модельные кривые, аппроксимирующие соответствующие статистические данные за 2000–2017 гг. Оценка приближения модельной кривой и фактических данных проведена на основе показателей средней ошибки аппроксимации A_{cp} , коэффициента детерминации R^2 и скорректированного коэффициента детерминации \overline{R}_2 . Средняя ошибка аппроксимации A_{cp} вычислена по формуле:

$$A_{cp} = \frac{1}{n} \sum_i \left| \frac{x_i - \hat{x}_i}{x_i} \right| \cdot 100\%, \quad (5)$$

где n – длина ряда данных, x_i – фактическое (по статистическим данным) значение показателя в

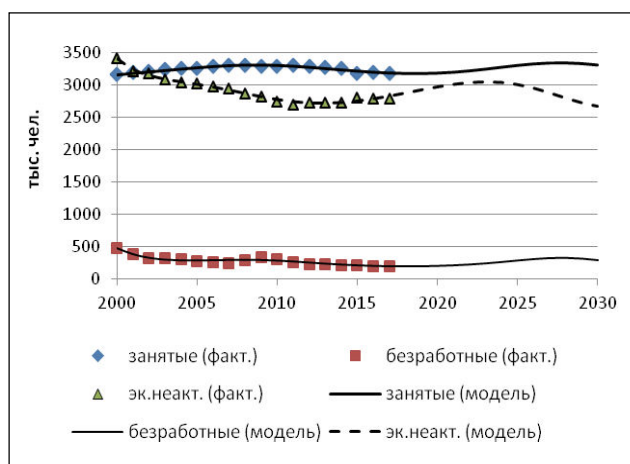


Рис. 3. Статистические данные и модельные расчеты динамики численности занятых, безработных и экономически неактивного населения на Дальнем Востоке

Fig. 3. Statistical data and model calculations on the number of employed, unemployed and economically inactive population in the Russian Far East

i -м году, \hat{x}_i – расчетное (модельное) значение показателя в i -м году. Из табл. 1 видно, что средняя ошибка аппроксимации модельных расчетов и статистических данных не превышает 5,2%, при этом коэффициент детерминации составляет не менее 0,893 (скорректированный – не менее 0,697), что свидетельствует о хорошем качестве найденных оценок параметров.

Как видно из представленного прогноза, численность занятых и безработных относительно 2017 г. почти не изменится, при этом численность экономически неактивного населения увеличится с 2,833 млн чел. в 2017 г. до 2,975 млн чел. в 2020 г. С 2020 г. начинается увеличение численности экономически активного населения, с 2030 г. – снижение численности всех рассматриваемых групп.

Варианты демографического прогноза на основе линейной и экспоненциальной моделей

Как было отмечено, сумма численности занятых, безработных и экономически неактивного населения составляет общую численность населения. Из рис. 4 видно, что по модельным оценкам к 2020 г. прирост численности населения Дальнего Востока может достигнуть порядка 200 тыс. чел. относительно 2017 г. Эта цифра превосходит даже плановые показатели в «Концепции демографической политики Дальнего Востока на период до 2025 года», утвержденной Правительством РФ в 2017 г.: согласно «Концепции...», численность населения Дальнего Востока в 2019 г. составит 6,222 млн чел., в 2020 г. – 6,253 млн чел. и в 2025 г. – 6,499 млн чел. [8]. Следует учесть, что представленная модель построена в первую очередь для прогнозирования численности экономически активного населения и накопленная ошибка в оценке трех рассматриваемых групп суммируется при получении значений общей численности населения (несмотря на это, средняя ошибка ап-

проксимации для общей численности населения составила 0,3%). Однако это не умаляет ценности модели для получения качественно другого сценария динамики численности населения, основанного на предположении о сильном влиянии экономической ситуации на миграцию. Также нельзя не подчеркнуть, что динамика временных рядов в рамках данной модели весьма хорошо аппроксимирована параметрами, соответствующими неустойчивой динамике (неустойчивому фокусу, т.е. незатухающим колебаниям) в модели, граничащей с хаосом. В этом контексте колебания численности населения с относительно большой амплитудой косвенно указывают на неустойчивость социально-экономической системы Дальнего Востока. Как можно заметить, в 2017 г. наблюдается расхождение фактической и модельной динамики. Это может указывать на то, что начинает реализовываться другой вариант динамики. Этот факт, тем не менее, не исключает реализации приведенного прогноза, полученного на основе нелинейной модели, поскольку, как будет показано далее, прогноз имеет относительно небольшую ошибку.

Рассмотрим другие варианты прогноза динамики численности населения ДФО, полученные из одномерных моделей. Обобщенные одномерные модели описывают инерционные варианты прогноза, в которых не предполагается существенного изменения сложившихся демографических тенденций.

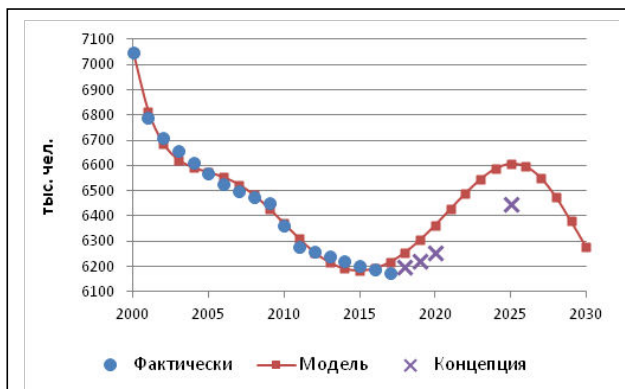


Рис. 4. Статистические данные, модельные расчеты и планируемые показатели динамики численности населения в «Концепции демографической политики Дальнего Востока на период до 2025 года»

Fig. 4. Statistical data, model calculations and planned indicators in the population dynamics in the "Concept of the Russian Far East demographic policy for the period up to 2025"

В качестве такой модели можно рассмотреть модифицированную модель Мальтуса, применяющуюся для описания популяционной динамики [13], демографических [7] и экономических процессов [14]:

$$\frac{dP}{dt} = a(\bar{P} - P), \quad (6)$$

где P – численность населения, a – скорость изменения численности населения, \bar{P} – равновесное значение численности населения, t – переменная времени. Модифицированную модель Мальтуса можно записать в следующем виде:

$$\frac{dP}{dt} = m - bP,$$

где m – коэффициент миграции, b – коэффициент естественного прироста населения. При $b > 0$ будет наблюдаться замедление темпов изменения численности населения, что соответствует демографической ситуации на Дальнем Востоке. Данная модель была применена Г.П. Неверовой и О.Л. Ревуцкой для описания динамики численности населения Еврейской автономной области в 1994–2007 гг. (коэффициент корреляции между фактическими и модельными значениями составил 0,99, средняя ошибка аппроксимации – 0,68%) [7].

Получившиеся оценки для численности населения Дальнего Востока согласно экспоненциальной модели следующие:

$$\frac{dP}{dt} = 0,147(6118 - P). \quad (7)$$

Как видно, в аспекте оценки общей демографической динамики по данной модели наблюдается постепенная стабилизация численности населения со стационарным значением 6,118 млн чел.

Также была рассмотрена линейная модель, весьма хорошо аппроксимирующая данные:

$$y = -43,83x + 94502. \quad (8)$$

По линейной модели численность населения Дальнего Востока к 2030 г. снизится до 5,5 млн чел.

Статистические оценки качества моделей для демографических данных приведены в табл. 2, из которой видно, что социально-экономическая нелинейная модель несколько точнее аппроксимирует демографическую динамику по сравнению с экспоненциальной и линейной моделями. Тем не менее, средняя ошибка аппроксимации для моделей не превышает всего 0,6% при допустимой

Statistical estimates of model quality for demographic data

Оценка модели	Социально-экономическая нелинейная модель	Экспоненциальная модель	Линейная модель
$A_{cp}, \%$	0,3	0,6	0,6
R^2	0,990	0,961	0,924
$\overline{R_2}$	0,972	0,958	0,919
$m_{\hat{y}_p}, \%$	0,99	1,33	1,85

ошибке в 10% (табл. 2). Среднюю стандартную ошибку прогноза для 2030 г. рассчитаем по формуле:

$$m_{\hat{y}_p} = \sqrt{\frac{\sum (y - \hat{y})^2}{n - m - 1}} \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(x_p - \bar{x})^2}{\sum (x - \bar{x})^2}},$$

где $m_{\hat{y}_p}$ – средняя стандартная ошибка прогноза, n – длина временного ряда, m – число параметров, \bar{x} – среднее значение x , x_p – прогнозное значение x , y_p – прогнозное значение y , \hat{y} – расчетное значение y . Как видно, ошибка прогноза наименьшая у нелинейной модели.

Очевидно, что разные модели дают различные прогнозные варианты демографической динамики. Объяснить содержательное различие этих вариантов можно, опираясь на концепцию каждой модели. На рис. 5 приведены графики, соответствующие различным вариантам авторского прогноза (социально-экономическая

модель, экспоненциальная модель, линейная модель, усредненные значения по социально-экономической и экспоненциальной моделям, по социально-экономической и линейной моделям), а также средний, высокий и низкий варианты прогноза, рассчитанные Федеральной службой государственной статистики (Росстат) [9]. Средняя стандартная ошибка для усредненных вариантов в 2030 г. соответственно 1,2% и 0,89%. Для прогнозных вариантов Росстата доверительный интервал предполагает отклонение от прогнозного значения на величину от 2,8% до 3,7%.

Нелинейная модель, как было уже отмечено выше, улавливает возможную социально-экономическую неустойчивость, которая может выразиться в интенсивном потоке мигрантов. Такая ситуация может сложиться, если в результате экономического кризиса и социальной «рекламы» еще больше вырастет интерес к Дальнему Востоку граждан из стран СНГ, и им будет обеспечен беспрепятственный въезд. На данном этапе моде-

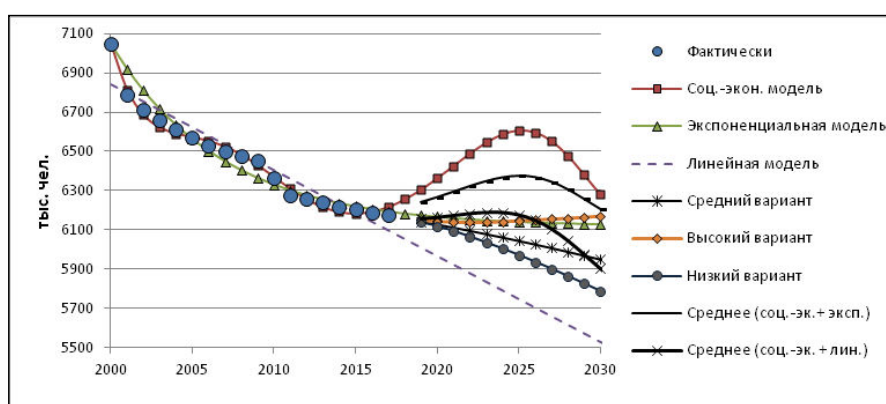


Рис. 5. Сценарии динамики численности населения Дальнего Востока

Fig. 5. Scenarios of the Russian Far East demographic dynamics

лирования было обнаружено, что такой вариант даст краткосрочный эффект до 2025 г., не приведет к качественным изменениям и усилит степень неустойчивости социально-экономической динамики Дальнего Востока.

Отметим, что увеличение численности населения в целом может быть следствием не только миграции, но естественного прироста населения. По оценкам Е.Л. Мотрич, численность женщин детородного возраста на Дальнем Востоке к 2030 г. сократится до 1314,3 тыс. чел. относительно 1530,8 тыс. чел. в 2015 г. [6, с. 140]. Такие тенденции изменения возрастной структуры дают основание полагать, что прогнозируемый всплеск численности населения может быть обеспечен в большей степени миграцией. Также близость точечных оценок параметров модели к хаотической динамике и собственно режим динамики по найденным оценкам (неустойчивый фокус) содержательно не соответствуют устойчивому развитию, способствующему увеличению естественного прироста населения на Дальнем Востоке.

Экспоненциальная модель является существенно менее чувствительной к социально-экономическим изменениям и описывает демографическую динамику с позиций оценки ее прироста: если прирост численности населения ежегодно будет увеличиваться или уменьшаться, то модель «обнаружит» неустойчивость динамики, выражающейся в интенсивном (экспоненциальном) росте или снижении численности. В этом случае будут наблюдаться существенные социально-экономические трансформации, поскольку численность населения, очевидно, не может бесконечно расти или снижаться. При постепенном уменьшении прироста (т.е. при замедлении роста) численности населения экспоненциальная модель будет стремиться к стационарному значению. Это соответствует балансу между демографическими и социально-экономическими процессами, что является одним из возможных прогнозных вариантов для Дальнего Востока. Баланс заключается в том, что рождаемость будет не ниже смертности, а число прибывших мигрантов не ниже числа выбывших (может быть ниже, но при условии компенсации отрицательного миграционного сальдо численностью родившихся). Согласно прогнозам Росстата, существенного увеличения рождаемости на Дальнем Востоке не предвидится, поэтому такой баланс может быть обеспечен за счет миграции и связан с уменьшением оттока населения. Такие процессы могут наблюдаться

при улучшении качества жизни населения, что в настоящее время не происходит [4, 6].

На основе линейной модели оценивается средний прирост численности населения, исходя из предположения, что величина прироста будет сохраняться. Согласно линейной аппроксимации убыль населения Дальнего Востока составит 43,8 тыс. чел. в год, т.е. 0,7% от численности населения в 2017 г. (6174 тыс. чел.). Такой сценарий является крайне негативным и соответственно может реализоваться при резком снижении уровня жизни относительно других регионов РФ и стран СНГ, формирующих основные миграционные потоки Дальнего Востока.

Кроме вышеизложенных сценариев, рассмотрены «смешанные» (средние) варианты прогнозов. Взяты в рассмотрение усредненные расчеты по социально-экономической и экспоненциальной моделям, а также по социально-экономической и линейной моделям (среднее по линейной и экспоненциальной модели не приводится, поскольку этот вариант очень близок к низкому варианту прогноза Росстата). Средний вариант прогноза по социально-экономической и экспоненциальной моделям располагается на графике над высоким (оптимистичным) вариантом прогноза Росстата. Этот вариант близок к прогнозным значениям в «Концепции демографической политики...». Как видно, миграционный всплеск на фоне стабилизации убыли населения даст краткосрочный эффект увеличения численности населения, «стыкующийся» к 2030 г. с высоким вариантом прогноза Росстата. Средний вариант прогноза по социально-экономической и линейной моделям учитывает миграционный всплеск на фоне значительной убыли местного населения: до 2025 г. это вариант на графике располагается немного выше высокого варианта прогноза Росстата, к 2030 г. – ниже среднего варианта прогноза Росстата. На наш взгляд, наиболее сбалансировано демографическую динамику описывает усредненный между нелинейной и линейной моделями прогноз. Несмотря на то, что он качественно отличается от прогнозных вариантов Росстата, этот модельный прогноз располагается в области между высоким и низким вариантами прогноза Росстата.

Заключение

Таким образом, в результате моделирования получены 5 вариантов демографической динамики Дальнего Востока. Рассмотренные модели показывают, при каких условиях может быть реализован тот или иной вариант, но концепция моделирования не позволяет определить вероятность

их реализации. Во многом это зависит от развития социально-экономической ситуации и демографической политики.

Важной задачей для развития инструментария демографического прогноза является учет переломных тенденций, которые наблюдаются на практике и часто связаны с миграционными процессами. Как видно из приведенной нелинейной модели, в ряде случаев удастся «уловить» возможность возникновения качественно иной динамики, не являющейся очевидной экстраполяцией предыдущих тенденций. Дальнейшее развитие инструментария прогнозирования сложных социально-экономических и демографических процессов, вероятнее всего, связанное с развитием теории нелинейной динамики и агент-ориентированного моделирования, позволит более точно предсказывать качественные изменения в «человекомерных» системах, а значит и более эффективно управлять ими.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИКАРП ДВО РАН.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Андреев Е.М. О точности результатов российских переписей населения и степени доверия к разным источникам информации // Вопросы статистики. 2012. № 11. С. 21–35.
2. Демографический ежегодник России–2017 / Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/B17_16/Main.htm (дата обращения: 30.05.2019).
3. Коровкин А.Г. Проблемы согласования спроса на рабочую силу и ее предложения на российском рынке труда // Проблемы прогнозирования. 2011. № 2. С. 103–123.
4. Мищук С.Н. Внутренняя и международная миграция на российском Дальнем Востоке в середине XIX – начале XXI в. // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2013. № 6. С. 33–42.
5. Мкртчян Н.В. Динамика населения регионов России и роль миграции: критическая оценка на основе переписей 2002 и 2010 гг. // Известия РАН. Серия географическая. 2011. № 5. С. 28–41.
6. Мотрич Е.Л. Дальневосточный регион в демографическом пространстве России: пореформенный тренд // Пространственная экономика. 2017. № 3. С. 133–153.
7. Неверова Г.П., Ревуцкая О.Л. Модельный анализ региональной демографической ситуации на примере Еврейской автономной области // Региональные проблемы. 2008. № 9. С. 10–15.
8. Об утверждении Концепции демографической политики Дальнего Востока // Официальный сайт Правительства России. URL: <http://government.ru/docs/28228/> (дата обращения: 20.03.2019).
9. Предположительная численность населения Российской Федерации / Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1140095525812 (дата обращения: 11.02.2019).
10. Регионы России. Социально-экономические показатели / Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1138623506156 (дата обращения: 20.01.2019).
11. Романовский М.Ю., Романовский Ю.М. Введение в экономфизику: статистические и динамические модели. М.; Ижевск: Ин-т компьютерных исследований, 2012. 340 с.
12. Рубин А.Б., Пытьева Н.Ф., Ризниченко Г.Ю. Кинетика биологических процессов. М.: Изд-во МГУ, 1987. 464 с.
13. Фрисман Е.Я., Кулаков М.П., Ревуцкая О.Л., Жданова О.Л., Неверова Г.П. Основные направления и обзор современного состояния исследований динамики структурированных и взаимодействующих популяций // Компьютерные исследования и моделирование. 2019. Т. 11, № 1. С. 119–151.
14. Хавинсон М.Ю. Динамика факторов производства в экономике региона: экономический подход // Пространственная экономика. 2014. № 1. С. 119–137.
15. Хавинсон М.Ю. Моделирование динамики численности занятых, безработных и экономически неактивного населения в регионе с учетом социальных связей // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2016. № 4. С. 178–188.
16. Хавинсон М.Ю., Кулаков М.П. Математическое моделирование динамики численности разновозрастных групп занятых в экономике региона // Компьютерные исследования и моделирование. 2014. Т. 6, № 3. С. 441–454.
17. Численность и миграция населения Российской Федерации-2018 / Официальный сайт Федеральной службы государственной статисти-

- ки. URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/b19_107/Main.htm (дата обращения: 30.05.2019).
18. Bramoullé Y., Saint-Paul G. Social Networks and Labor Market Transitions // IZA Discussion Paper. July 2004. N 1215. P. 38.
19. Lorenz E.N. Deterministic nonperiodic flow // Journal of the Atmospheric Science. 1963. Vol. 20. P. 130–141.
20. Weidlich W. Sociodynamics: a Systematic Approach to Mathematical Modelling in the Social Sciences. Amsterdam: Harwood Academic Publishers, 2000. 392 p.

DEMOGRAPHIC FORECAST WITH MODELING OF NONLINEAR DYNAMICS OF THE EMPLOYED AND UNEMPLOYED POPULATION NUMBER

M.Yu. Khavinson, A.S. Losev

The article deals with a non-linear model for the dynamics of the number of employed, unemployed and economically inactive population. The model gives a forecast of the total population of the region taking into account the socio-economic situation. The model is verified on base of the statistical data for the Far East of the Russian Federation for 2000-2017. According to the model forecast for the population dynamics in the Far East, a migration surge is possible until 2025. As well, the authors give an approximation of demographic dynamics in the Far East by means of the linear and exponential models. A comparative analysis of the obtained forecast variants with the forecasts of the Federal State Statistics Service has been carried out. It is shown that the obtained average model forecast is qualitatively different from the FSSS forecasting variants, but being located within their area.

Keywords: *population, demographic dynamics, nonlinear dynamics, employed, unemployed, mathematical modeling, economically active population, the Russia Far East.*

УДК 316.347:63-057.2(571.56)

СЕЛЬСКОЕ И ТРАДИЦИОННОЕ ХОЗЯЙСТВО КАК ОСНОВА УНИКАЛЬНОЙ САМОБЫТНОСТИ ЯКУТИИ: К ПРОБЛЕМЕ УСТОЙЧИВОСТИ (АНАЛИЗ СТАТИСТИЧЕСКИХ И СОЦИОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ)

Е.Г. Маклашова

Институт гуманитарных исследований и проблем малочисленных народов Севера СО РАН,
ул. Петровского д. 1, г. Якутск, 677027,
e-mail: maklashova@mail.ru

В данной статье автор затрагивает вопрос устойчивости развития сельского и традиционного хозяйства в Якутии. Анализ развития сельского хозяйства проводится на основе официальных статистических данных и пилотных результатов конкретного социологического исследования. Устанавливается, что занятость в сельском хозяйстве сокращается, но выпуск специалистов в этой сфере не снижается, что свидетельствует о политике поддержания значимости данной отрасли, прежде всего со стороны государства. В то же время материальный статус тружеников в сельском и традиционном хозяйстве намного ниже, чем в других отраслях; частные малые предприятия имеют более низкую заработную плату, что снижает привлекательность данных видов деятельности. Тем не менее, именно традиционные отрасли, а также сельское хозяйство рассматриваются и органами власти, и самими занятыми в традиционном хозяйстве как основа сохранения уникальной самобытности Якутии.

Ключевые слова: Якутия, сельское хозяйство, традиционное хозяйство, численность занятых, численность выпускников, численность занятых в малых предприятиях, социальное самочувствие работников сельского и традиционного хозяйства.

Актуальность и постановка проблемы

Вопросы устойчивости сельского и традиционного хозяйства в Якутии – это одна из острых и архиважных задач, стоящих перед органами государственной власти Якутии, поскольку сельское и традиционное хозяйство остается в настоящее время фактором устойчивого развития коренных народов Якутии.

Якутия – один из регионов с высокой долей сельского населения (на 2019 г. 34,4%) [9], которая из года в год сокращается. По данным о национальном составе населения (ВПН-2010), в сельской местности проживают 60,4% якутов (саха), 66,3% эвенов, 73,9% эвенков, 56,3 юкагиров, 86,3% долганов от общей численности представителей данных этносов [8].

Безусловно, вопросу развития сельского и традиционного хозяйства в научной литературе Якутии уделяется особое место и значение, так как данные сферы экономики представляют собой основу жизнедеятельности большей половины населения Якутии, представляющей коренные народы региона. В последнее время хозяйство коренных народов рассматривается как самосто-

ятельный культурно-исторический феномен, где поднимаются вопросы сосуществования аборигенного хозяйства с динамичным развитием современной экономики и технологий, адаптации этносов и традиционных хозяйств в модернизирующемся обществе [1–5, 11, 15, 16]; проблем развития оленеводства, рыболовства и охотпромысловых отраслей в современных условиях [7, 10, 13]. Установлено, что в Якутии ценности, связанные с ориентацией на сохранение культурной традиции хозяйственной жизни, определяют приверженность сельских тружеников к традиционным занятиям, несмотря на социально-экономические потрясения 90-х годов XX в. и начала 2000-х гг. в сельском и традиционных хозяйствах [12]. Традиционные хозяйства (оленеводство, животноводство, промыслы) в республике Саха обеспечивают: а) занятость сельского населения; б) рациональное взаимодействие человека и окружающей среды; в) воспроизводство этничности, языков, хозяйственных традиций, самобытного уклада жизни коренных народов Якутии [12].

Республиканские органы власти прекрасно понимают эти обстоятельства. Во вновь принятой

19 декабря 2018 года 2077-3 № 45-VI «Стратегии социально-экономического развития Республики Саха (Якутия) до 2032 года с целевым видением до 2050 года» (далее – Стратегия) записано, что «Республика Саха (Якутия) в стремительно меняющемся мире выполняет особую роль: сохраняет уникальную для мировой цивилизации самобытность малочисленных в глобальном масштабе народов, проживающих на огромной территории с суровыми климатическими условиями, интегрируя их в глобальную экономическую систему» [6]. В Стратегии обозначены пять стратегических целей (СЦ), одна из которых – высокий уровень жизни человека. Предусмотрено, что СЦ «Высокий уровень жизни человека» должна обеспечиваться за счет сохранения культурного наследия и единства многонационального народа Республики Саха (Якутия); повышения качества жизни, здравоохранения, территориальной и профессиональной мобильности трудовых ресурсов; развития спортивного движения; удовлетворения образовательных потребностей обучающихся; проведения активной политики поддержки занятости граждан.

Исходя из положений Стратегии, для достижения цели по сохранению и защите исконной среды обитания и традиционного образа жизни планируется:

1) создание современных образовательных условий с учетом специфики национальных особенностей и проживания в условиях Арктики и Севера для устойчивого развития традиционного уклада жизни и национальной идентичности коренных малочисленных народов Севера Республики Саха (Якутия);

2) развитие агропромышленного комплекса, где оленеводство и табунное коневодство признаны приоритетными направлениями сельского хозяйства;

3) поддерживать традиционные методы ведения сельского хозяйства (содействие сельскохозяйственной и несельскохозяйственной деятельности малых форм хозяйствования; создание условий для роста количества субъектов малого предпринимательства, занятых в производстве и переработке сельскохозяйственной и промышленной продукции; стимулирование развития кооперации личных подсобных хозяйств граждан и крестьянских (фермерских) хозяйств в сфере совместного использования сельскохозяйственных угодий, зимнего и летнего содержания крупного рогатого скота, заготовки и переработки мясо-молочной продукции; стимулирование ремесел, агро- и экотуризма для обеспечения альтернатив-

ной занятости сельского населения).

Безусловно, поставленные перед органами власти задачи весьма значимы для повышения качества жизни населения, социального благополучия и сохранения самобытности Якутии. Но насколько такие планы предопределяются сегодняшними процессами? В данной статье автор предлагает ответить на данный вопрос посредством анализа следующих показателей (в том числе в динамике), имеющих важное значение для достижения цели по сохранению и защите исконной среды обитания и традиционного образа жизни и отраженных в официальных статистических бюллетенях Республики Саха (Якутия): развитие агропромышленного комплекса (численность, заработная плата); развитие малых форм хозяйствования (число предприятий и заработная плата); создание образовательных условий (число выпускников по направлению «сельское хозяйство»).

Объект и методы

Объектом для изучения является сфера сельского хозяйства в понимании, которое заложено при формировании официальных статистических данных о состоянии сельского хозяйства в регионе. Метод исследования – анализ официальных статистических данных, представленных территориальным органом Федеральной службы государственной статистики по Республике Саха (Якутия). Кроме того, в качестве дополнительного материала используются результаты конкретного социологического исследования (КСИ) по теме «Этносоциальные процессы в Республике Саха (Якутия)» (2013–2014 гг., n=968, зоны исследования: арктическая зона Якутии: Усть-Янский, Анабарский и Аллаиховский районы; центральная – г. Якутск; западная – Олекминский район; южная – Нерюнгринский район). Выборка репрезентативная (по полу: 46,7% мужчин; 53,3% – женщин; по отраслям: занятые в промышленности – 17,0%; сфере услуг, бытовом обслуживании – 13,2%; сельском хозяйстве – 4,4%; традиционном хозяйстве, народными промыслами – 3,7%; культуре, науке, СМИ и спорте – 8,6%; органах управления, кредитно-финансовой сфере – 12,4%; в других отраслях – 16,7%).

Результаты исследования

Если рассмотреть показатели среднегодовой численности и структуру занятых по основным видам экономической деятельности с 2010 по 2016 гг., можно наблюдать, что они сильно меняются. В начале 2000 г. сельское хозяйство было наиболее массовой отраслью экономики и занимало второе место по численности занятых, к 2016 г.

Таблица 1

Среднегодовая численность и структура занятых по основному виду экономической деятельности с 2010 по 2016 гг. (в %)

Table 1

Average annual number and structure of employed by the main economic activity type – from 2010 to 2016 (in %)

Виды экономической деятельности	Год					
	2000	2005	2010	2012	2014	2016
Сельское хозяйство, охота, лесное хозяйство	10,9	9,1	8,7	8,5	8,3	7,0
Рыболовство, рыбоводство	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3
Добыча полезных ископаемых	9,2	9,5	9,3	9,1	9,4	10,0
Строительство	5,7	4,7	7,2	8,0	8,3	8,2
Оптовая и розничная торговля, ремонт	10,5	10,5	11,2	11,4	11,6	12,3
Транспорт и связь	10,9	9,5	9,7	10,1	10,4	10,6
Государственное управление	6,1	6,6	7,9	7,5	7,6	7,3
Образование	15,7	16,3	14,6	14,2	13,7	13,2
Здравоохранение	7,9	8,4	8,1	7,9	7,7	7,5

Источник: [14]

эта сфера экономики откатилось на 6-е место по численности занятых после государственного управления и занятость в этой отрасли снизилась (табл. 1).

Важным показателем развития и состояния

той или иной отрасли является заработная плата, которая, безусловно, оказывает воздействие на уровень комфортности жизни, психоэмоциональное состояние трудящихся. Как показывают данные табл. 2, работающие в сельскохозяйствен-

Таблица 2

Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций по видам экономической деятельности (руб.)

Table 2

Average monthly nominal accrued wages of employees in organizations by economic activity type (in rubles)

Виды экономической деятельности	Год					
	2000	2005	2010	2012	2014	2016
Всего в экономике	4539,1	13436,9	38708,0	39915,6	51110,5	59000,2
Сельское хозяйство, охота, лесное хозяйство	2015,3	5258,5	10866,6	13823,8	17991,3	24282,4
Рыболовство, рыбоводство	2317,4	4363,1	8564,9	13374,6	12018,5	16469,0
Добыча полезных ископаемых	9092,9	25770,9	51529,9	73456,3	86156,0	106663,8
Строительство	6658,4	18541,2	36721,3	51992,1	58161,8	65617,2
Оптовая и розничная торговля, ремонт	3642,8	9295,6	18751,6	24315,3	30928,2	32636,1
Транспорт и связь	5433,5	16547,7	35041,5	51128,6	32273,0	62226,1
Государственное управление	4913,5	17190,5	36551,5	52013,2	62276,1	62276,5
Образование	2296,8	7812,3	18415,3	25726,6	39617,5	43782,0
Здравоохранение	2741,9	9137,3	19942,1	22255,3	40586,6	43685,4

Источник: [14]

Average number of employees of small enterprises by activity type (people)

Виды экономической деятельности	Год			
	2010	2013	2014	2016
Сельское хозяйство, охота, лесное хозяйство	4482	4201	4021	2859
Рыболовство, рыбоводство	445	376	329	221
Добыча полезных ископаемых	1086	1540	1589	1956
Строительство	7116	6083	6568	7218
Оптовая и розничная торговля, ремонт	11447	10959	10918	10188
Транспорт и связь	3269	2699	2838	2894
Государственное управление	-	-	-	28
Образование	61	62	81	80
Здравоохранение	355	438	517	806

Источник: [14]

ной отрасли на протяжении шестнадцати лет получают самую низкую заработную плату, причем ее рост значительно отстает от роста заработных плат в других отраслях. По состоянию на 2016 г. зарплата у работников сельского хозяйства составляла всего 41,4% от среднего уровня по Республике Саха (Якутия).

Обратимся к имеющимся статистическим показателям, отражающим работу малых предприятий, на которые возлагаются большие ожидания в Стратегии. Официальные статистические данные содержат информацию о среднесписочной численности работников и заработной плате в малых предприятиях. Из данных табл. 3 видно, что из года в год среднесписочная численность работников малых предприятий в сельском хозяйстве сокращается. В тоже время официальные данные о количестве предприятий по видам деятельности свидетельствуют, что сокращается разрыв между числом субъектов малого предпринимательства и всех иных в сельском хозяйстве; численность работников бюджетных предприятий (исключительно государственных и муниципальных) значительно ниже (фактически в два раза), чем работников малых предприятий.

Если обратить внимание на заработную плату у работников сельского хозяйства в зависимости от форм собственности предприятия, то ее размер достаточно сильно разнится между государственными, муниципальными и частными

предприятиями. В выигрыше находятся работники, занятые в предприятиях смешанной формы, меньше всего заработная плата у занимающихся сельским хозяйством на предприятиях частной формы собственности (табл. 4). Малые предприятия в своем большинстве имеют частную форму собственности.

Обратимся к показателям подготовки специалистов по направлению «сельское хозяйство». Из данных табл. 5 и 6 видно, что количество выпускников по специальностям в сфере сельского хозяйства не сильно колеблется из года в год в отличие от других специальностей (образование и педагогика, экономика и управление, например). Если сравнивать количество специалистов, выпущенных высшими и средними профессиональными заведениями, можно увидеть, что большая часть специалистов для сельского хозяйства в Якутии готовится в основном вузами (а именно Якутской государственной сельскохозяйственной академией (ЯГСХА)).

При этом число вакантных рабочих мест в сельскохозяйственной сфере одно из самых малых. Сопоставление ежегодной численности выпускающихся специалистов отраслей сельского хозяйства (табл. 5 и 6) и числа вакансий (табл. 7) свидетельствует, что число рабочих мест практически в 8 раз меньше, чем выпускников.

Теперь обратимся к некоторым показателям, отражающим социальное самочувствие не-

Таблица 4

Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников сельского хозяйства, охоты, лесного хозяйства по формам собственности (руб.)

Table 4

Average monthly nominal accrued wages of workers in agriculture, hunting, forestry by property type (in rubles)

Форма собственности	Год			
	2010	2012	2014	2016
Государственная	16607,6	20763,1	26414,9	31494,2
Муниципальная	9505,2	11403,3	17085,3	23925,5
Частная	7992,0	9871,4	12274,3	17471,7
Смешанная	18289,0	30829,3	39948,1	50728,2

Источник: [14]

посредственно тех, кто занимается сельским и традиционным хозяйством. Сразу оговоримся, что представленные данные в отношении занятых в сельском и традиционном хозяйстве лишь пилотные, в КСИ по теме «Этносоциальные процессы в Республике Саха (Якутия)» объектом исследования было в целом взрослое население Якутии (согласно географии изучения), что предопределило использование половозрастной этнонациональной выборки, задача по выявлению конкретно психо-

эмоционального состояния населения также не ставилась, но проводилось изучение социального самочувствия, ценностных ориентаций и межнациональных отношений, а также их взаимосвязей.

Социальный портрет респондентов, занятых в сельском и традиционном хозяйстве показывает, что среди них меньше всего людей с высшим образованием; чаще, чем другие занятые в этих отраслях имели среднее или среднее специальное образование. Среди занятых сельским и

Таблица 5

Выпуск специалистов государственными образовательными организациями, осуществляющими образовательную деятельность по образовательным программам высшего образования (чел.)

Table 5

Graduation of specialists by state educational establishments using higher education programs (pers.)

Направления подготовки	Год								
	2005	2010	в % к предыд. году	2012	в % к предыд. году	2014	в % к предыд. году	2016	в % к предыд. году
Всего	6376	6027	94,5	7138	118,4	6136	86,0	4323	70,5
Образование и педагогика	1423	946	66,5	792	83,7	710	89,6	458	64,5
Здравоохранение	207	285	137,7	277	97,2	218	78,7	226	103,7
Экономика и управление	1426	1605	112,6	2313	144,1	1535	66,4	527	34,3
Сельское и рыболовное хозяйство	302	365	120,9	376	103,0	405	107,7	434	107,2
Геология и разведка полезных ископаемых	168	188	111,9	188	100,0	230	122,3	223	97,0
Строительство и архитектура	210	287	136,7	305	106,3	346	113,4	233	67,3

Источник: [14]

Выпуск специалистов государственными образовательными организациями
среднего профессионального образования (чел.)

Graduation of specialists by state educational establishments of secondary vocational education (pers.)

Направления подготовки	Год								
	2005	2010	в % к предыд. году	2012	в % к предыд. году	2014	в % к предыд. году	2016	в % к предыд. году
Всего	4580	4769	104,1	4176	87,6	2830	67,8	3458	122,2
Образование и педагогика	912	767	84,1	636	82,9	204	32,1	356	174,5
Здравоохранение	435	468	107,6	479	102,4	389	81,2	453	116,5
Экономика и управление	1074	1117	104,0	996	89,2	462	46,4	252	54,5
Сельское и рыболовное хозяйство	192	135	70,3	110	81,5	22	20,0	63	286,4
Геология и разведка полезных ископаемых	27	83	307,4	44	53,0	126	286,4	222	176,2
Строительство и архитектура	100	199	199,0	205	103,0	271	132,2	286	105,5

Источник: [14]

традиционным хозяйством меньше всего людей, которые смогли идентифицировать себя как высокообеспеченные, но есть и такие, которые оценивают свой статус как обеспеченные (13,5% в сельском и 16,1% в традиционном хозяйстве). Для сравнения: занятые в органах управления, кредит-

но-финансовой сфере, армии, органах внутренних дел чаще отмечали, что они обеспеченные – 25%, среднеобеспеченные – 35% и малообеспеченные – 18,2% отпущенных. Основной массив занятых в сельском и традиционном хозяйстве идентифицировали свое материальное положение как бедству-

Число вакантных рабочих мест (требуемых работников) по видам деятельности (чел.)

Vacancies number (required workers) by activity type (people)

Виды экономической деятельности	Год		
	2014	2015	2016
Сельское хозяйство, охота, лесное хозяйство	37	38	62
Рыболовство, рыбоводство	-	-	-
Добыча полезных ископаемых	400	226	436
Строительство	488	132	191
Оптовая и розничная торговля, ремонт	124	115	123
Транспорт и связь	753	534	581
Государственное управление	912	901	972
Образование	435	408	344
Здравоохранение	1655	1782	1843

Источник: [14]

ющие – порядка 22%, малообеспеченные – 23% и среднеобеспеченные – около 33% респондентов.

Для оценки жизненных приоритетов респондентам был представлен список из семнадцати ценностей, которые отражали личностные и эмоциональные приоритеты (зрелость суждений и здравый смысл, здоровье (психическое и физическое), любовь, удовольствие (жизнь, полная приятного проведения времени), уверенность в себе (свобода от внутренних противоречий)); социальные (интересная работа, обеспечить будущее детям, наличие хороших и верных друзей, счастливая семейная жизнь); политические (стабильная обстановка в стране, обществе, сохранение мира); экономические (материальная обеспеченность); коллективистские (сохранение традиций, обычаев своего народа); индивидуалистские приоритеты (самостоятельность как независимость в суждениях и оценках, свобода как независимость в поступках и действиях); приоритеты, связанные с самосовершенствованием (возможность получения хорошего образования, общественное признание, уважение окружающих, активная жизнедеятельность). В целом массиву характерна следующая иерархия ценностей: 1) здоровье (67,0% ответов по данному варианту); 2) обеспечить будущее детям (54,2%); 3) материальная обеспеченность (51,5%); 4) счастливая семейная жизнь (49,8%); 5) интересная работа (37,3%); 6) активная жизнедеятельность (35,8%).

При сравнении значимости коллективных и индивидуальных ценностей выяснилось, что для якутян в приоритете коллективистские настроения, нежели индивидуалистские. Сохранение традиций, обычаев своего народа для респондентов более значимо, чем самостоятельность и свобода.

Дифференцируя респондентов по роду занятия, сравним, есть ли различия в ценностях у людей, занятых разными видами деятельности, при этом внимание сосредоточим на работниках сельского хозяйства и традиционных отраслей. Здесь акцент сделаем на таких ценностях, как материальная обеспеченность и сохранение традиций, обычаев своего народа, насколько они актуальны для тружеников сельского и традиционного хозяйства, ввиду того, что именно данные категории работников, согласно статистическим данным, находятся в материальном затруднении, а сельское и традиционное хозяйства рассматриваются как фактор устойчивости коренных народов. Вполне ожидаемым оказалось, что в большей мере для работников традиционного хозяйства «сохранение традиций, обычаев своего народа» (35,5% отве-

тов по данному варианту) является одним из важных жизненных приоритетов (табл. 8). Помимо этой категории работников ценность «сохранение традиций, обычаев своего народа» актуальна для занятых в сфере культуры, науки, СМИ и спорта (26,4% ответов по данному варианту).

Весьма интересным стало наблюдение, что респонденты, занятые в сельском и традиционном хозяйстве, оценили материальное обеспечение как наименее важную жизненную ценность, тогда как для большинства респондентов материальная обеспеченность является важным составляющим смысла жизни.

В анкете имелись вопросы, касающиеся оценки уровня государственной поддержки населения. Основная масса респондентов, исходя из своего опыта, высказались, что они ощущают поддержку государства в виде социальных гарантий (пенсий и льгот), а также в сфере медицины и образования. Такие направления деятельности органов власти, как обеспечение жильем, поддержка материнства и детства, развитие языка и культуры совершенно не ощущаются респондентами. Перекрёстный анализ данных о социальной поддержке и виду деятельности респондентов показал, что в меньшей степени работники сельского хозяйства и еще в меньшей традиционного хозяйства ощущают социальную поддержку со стороны государства; работники традиционных отраслей также в меньшей степени были готовы положительно отвечать на вопрос о медицинской поддержке со стороны государства; труженики в сельском и традиционном хозяйстве чаще других отвечали, что ощущают государственную поддержку в сохранении языка и культуры.

Обсуждение и заключение

Исходя из данных, полученных на основе анализа официальной статистики и результатов КСИ, можно заключить, что, несмотря на слабый рост заработной платы в сельском хозяйстве, низкое число вакантных мест, которое не перекрывает количество выпускников, за фактически двадцатилетний период не снижается престиж обучения по специальностям в сфере сельского хозяйства и этот престиж, как нам кажется, обеспечивается поддержкой и сохранением единственного сельскохозяйственного вуза. Основная нагрузка на обеспечение кадрами сельского хозяйства в Якутии возложена на ЯГСХА. Несмотря на имеющиеся хорошие условия для подготовки работников сельского хозяйства на уровне вуза, многие из выпускников не работают по профилю, что связано с проблемой трудоустройства, и

Иерархия ценностей респондентов по видам экономической деятельности
(в % от ответов по данному варианту)*
Respondents' hierarchy of values by economic activity type (in % of responses under this option)

Ценности	Вид деятельности респондентов									
	Промышленность, строительство, транспорт, связь	Сфера услуг, бытовое обслуживание	Сельское хозяйство	Традиционное хозяйство и народные промыслы	Образование и здравоохранение	Культура, наука, СМИ и спорт	Органы управления и кредитно-финансовая сфера	Армия, МВД, ФСБ	Другая отрасль	
Обеспечить будущее детям	1. (58,6);	3. (51,4);	3. (51,4);	1. (54,8);	3. (55,9);	3. (51,4);	4. (50,0)	2. (66,1);	4. (50,7)	
Здоровье	2. (53,8);	1.(63,1);	1. (67,6);	2. (45,2);	1. (78,3);	1. (75,0);	1. (63,5);	1. (80,4);	1. (70,0);	
Материальная обеспеченность	3. (47,6);	2. (53,2);	4. (37,8);	5. (35,3)	2. (55,9);	4. (50,0)	2. (61,5);	4. (41,1)	2. (54,3);	
Счастливая семейная жизнь	4. (46,9);	4. (45,9)	2. (54,1);	3. (38,7);	4. (50,3);	2. (55,6);	3. (60,6);	3. (55,4);	3. (43,6);	
Интересная работа	5. (41,4);	-	-	-	5. (45,5)	-	-	-	-	
Активная жизнь-деятельность	6. (37,2)	5. (37,8)	5. (32,4)	-	-	-	-	-	-	
Сохранение традиций и обычаев своего народа	-	-	-	4. (35,5);	-	-	-	-	-	

Примечание: * – иерархия ценностей включает варианты, получившие не ниже 35% от всех ответов респондентов

Источник: [14]

здесь создание малых предприятий может помочь решить данный вопрос. Субъекты малого предпринимательства выступают возможным перспективным путем развития сельского хозяйства и заполнения рынка труда, поскольку именно здесь можно реализоваться в рамках малых предприятий. Тем не менее, малый бизнес имеет большую привлекательность в рамках смешанных форм собственности, где, как показывают официальные статистические данные, более высокие затраты на трудящихся.

Материальная сторона занятых в сельском хозяйстве не столь сильно воспринимается как важный фактор жизни, хотя именно данная категория лиц чаще определяет свой материальный статус как низкий или средний. У занятых в сельских и традиционных отраслях имеется позитивный настрой, способный поддерживать развитие сельского и традиционного хозяйства. Однако респонденты – труженики в сфере сельских и традиционных отраслей чаще других не ощущают поддержки со стороны государства. Сохранение культуры и уникальной самобытности Якутии во многом зависит от усилий государства, ведь без государственной поддержки, в том числе адресной, сельское и традиционное хозяйство не сможет выйти на уровень устойчивости, позволяющей обеспечить комфортные условия жизни для сельских труженников и занятых в традиционном хозяйстве.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Баишева С.М., Донской Р.И., Константинова Т.Н., Сосин П.В., Тобуков П.З., Томаска А.Г. Этносоциальная адаптация коренных малочисленных народов Севера РС (Я). Новосибирск, 2012. 363 с.
2. Белянская М.Х. Традиция и современность. Культура выживания северных тунгусов в Северо-Восточной Азии: историко-этнографический очерк. СПб., 2004. 122 с.
3. Донской Ф.С. Коренные малочисленные народы Севера, Сибири и Дальнего Востока во второй половине XX века. Т. 1. Якутск, 2002. 338 с.
4. Донской Ф.С. Коренные малочисленные народы Севера, Сибири и Дальнего Востока во второй половине XX века. Т. 2. Якутск, 2004. 320 с.
5. Донской Ф.С. Коренные малочисленные народы Севера, Сибири и Дальнего Востока во второй половине XX века. Т. 3. Новосибирск: Наука, 2006. 427 с.
6. Закон Республики Саха (Якутия) от 19 декабря 2018 года 2077-З № 45-VI «О Стратегии социально-экономического развития Республики Саха (Якутия) до 2032 года с целевым видением до 2050 года». URL: <http://docs.cntd.ru/document/550299670> (дата обращения: 05.06.2019).
7. Интеграция коренных малочисленных народов Сибирского Севера и Дальнего Востока в общероссийскую культуру. Якутск, 2003. 393 с.
8. Итоги: Саха(Якутия)стат. URL: http://sakha.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/sakha/ru/census_and_researching/census/national_census_2010/score_2010/score_2010_default (дата обращения: 01.06.2019).
9. Население: Саха (Якутия)стат. URL: http://sakha.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/sakha/ru/statistics/population/ (дата обращения: 01.06.2019).
10. Проблемы Крайнего Севера Якутии: состояние и пути решения: сб. науч. ст. Якутск: Северовед, 2001. 176 с.
11. Республика Саха (Якутия): особенности территориальной и социальной мобильности / А.Г. Томаска, Н.Д. Федотова, Я.М. Санникова, Д.М. Винокурова; отв. ред. В.Б. Игнатъева. Якутск, 2018. 185 с. URL: <http://igi.ysn.ru/files/publicasii/Tomaska.pdf> (дата обращения: 01.06.2019).
12. Санникова Я.М. Традиционное хозяйство коренных народов севера Якутии в условиях трансформаций постсоветского периода: некоторые результаты исследования // Арктика и Север. 2017. № 28. С. 92–105.
13. Современная Арктика: опыт изучения и проблемы. Якутск, 2005. 200 с.
14. Труд и занятость в Республике Саха (Якутия): ст. сб. / ТО ФСГС по Республике Саха (Якутия). Якутск, 2018. 270 с.
15. Этносоциологические исследования в Республике Саха (Якутия): сб. науч. ст. Вып. 1. / В.Б. Игнатъева, Е.Г. Маклашова, А.Г. Томаска, Я.М. Санникова, П.М. Егоров, Н.Д. Федотова. Якутск, 2015. 139 с.
16. Этносоциальное развитие Республики Саха (Якутия): потенциал, тенденции, перспективы. Новосибирск, 2000. 188 с.

AGRICULTURE AND TRADITIONAL LIVELIHOOD AS THE BASIS
OF THE UNIQUE IDENTITY OF YAKUTIA: TO THE PROBLEM OF SUSTAINABILITY
(ANALYSIS OF STATISTICAL AND SOCIOLOGICAL DATA)

E.G. Maklashova

In this article, the author touches upon the issue of sustainable development of agriculture and traditional livelihood in Yakutia. The analysis of development of agriculture is carried out on the basis of official statistical data and pilot results of sociological study. It is established a declining employment in agriculture, but the output of specialists in this field is not decreasing, which indicates the policy of maintaining these economic spheres, primarily on the state's side. At the same time, the material status of employees in agriculture and traditional livelihood is much lower than in other economic areas. Private small businesses in these areas of economy offer lower wages, in this way reducing the attractiveness of these activities. Nevertheless, it is traditional livelihood, as well as agriculture, that are considered by both the authorities and the most employed in the traditional economy as the basis for preserving the unique identity of Yakutia.

Keywords: *Yakutia, agriculture, traditional livelihood, number of employees, number of graduates, number of employees in small businesses, social well-being of workers in agriculture and traditional livelihood.*

УДК 314.723(470.342)

ПЕРЕСЕЛЕНИЕ ЖИТЕЛЕЙ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ НА САХАЛИН И КУРИЛЬСКИЕ ОСТРОВА В 1946–1950 ГОДЫ

К.А. Чернышев¹, Н.В. Чернышева¹, А.В. Бровцин²

¹Вятский государственный университет,
ул. Московская 36, г. Киров, 610000,
e-mail: kochern@rambler.ru;

²Центральный государственный архив Кировской области,
ул. Карла Маркса 142, г. Киров, 610027,
e-mail: 19khlyn@gmail.com

В статье рассматривается миграционное взаимодействие Кировской области с Сахалинской и Южно-Сахалинской областями в 1946–1950 гг. В этот период осуществлялось массовое переселение советских граждан на присоединённые к СССР территории. Главную роль в миграциях из Кировской области на Сахалин и Курилы играло организованное сельскохозяйственное переселение. Рассматриваются основные факторы, способствовавшие переселению из региона выхода мигрантов: низкий уровень жизни жителей Кировской области, государственная поддержка переселений, агитационная работа. Отток населения из региона начинает отрицательно влиять на местное хозяйство, что привело к попыткам руководства Кировской области добиться прекращения переселений. Основным источником информации послужили материалы архивов Кировской области, а также центральных архивов.

Ключевые слова: переселение, миграция населения, Кировская область, Сахалинская область.

Постановка проблемы

Переселение как миграционный процесс предполагает взаимодействие населения двух территорий: отдающей население и территории вселения мигрантов. Миграционный обмен Кировской области с одной стороны и Сахалина, Курильских островов с другой в течение первых послевоенных лет может быть охарактеризован как классическое взаимодействие региона-миграционного донора и региона-реципиента, при этом рассматриваемые территории находятся на расстоянии около 6 тыс. км друг от друга. Целью работы является анализ переселений из Кировской области в Сахалинскую и Южно-Сахалинскую области в 1946–1950 гг., когда их миграционное взаимодействие было наиболее интенсивным. Рассматриваемый период также соответствует времени реализации в стране четвёртого пятилетнего плана, в эти годы перед СССР стояла задача восстановления и развития народного хозяйства после окончания Великой Отечественной войны. После 1950 г. массовые плановые переселения из Кировской области в Сахалинскую не осуществлялись. Данные о численности населения взаимодействующих регионов в течение 1946–1950 гг. представлены в табл. 1.

В течение большей части советского периода Кировская область рассматривалась как трудоизбыточный регион, поставщик рабочей силы в другие районы страны. Кроме того, в годы Великой Отечественной войны Кировская область, находившаяся в тылу, сохранила значительную часть своего демографического потенциала (несмотря на то, что прямые потери в годы войны составили 260 тыс. чел.). В первые годы после окончания Второй мировой войны (1946–1950 гг.) новыми направлениями массовых переселений из Кировской области стали присоединённые к СССР территории, в первую очередь современные Калининградская и Сахалинская области. Переселение шло также в Амурскую, Грозненскую, Ленинградскую области, другие регионы страны. Задачи укрепления демографического и трудоворесурсного потенциала дальневосточных территорий имели в послевоенный период (как и в настоящее время) приоритетное значение.

Вопросы переселений на Дальний Восток России и в его отдельные регионы освещались преимущественно в работах демографов и историков. Значительный вклад в изучение роли миграционной составляющей в изменении численности населения Дальнего Востока внёс Л.Л. Рыбаков-

Численность населения Кировской, Южно-Сахалинской
и Сахалинской областей в 1946–1950 гг.

Population of the Kirov, Yuzhno-Sakhalin and Sakhalin regions in 1946–1950

	1946 г. (на начало года), тыс. чел.	1950 г. (на начало года), тыс. чел.
Кировская область	1840,2	1935,0
Сахалинская область	94,1	459,0
Южно-Сахалинская область	436,4*	-

Примечание: * на 1 декабря 1946 г.

Источник: [2, 7, 10]

ский. В работах этого учёного подробно рассмотрены процессы освоения и заселения региона за длительный период времени, в том числе осуществление добровольных и организованных миграций в послевоенные годы.

Различные аспекты реализации советской миграционной политики и проведение плановых переселений на Дальний Восток рассматривались также в работах С.А. Кравчук, Л.А. Крушановой, Е.Л. Мотрич, Г.А. Ткачевой, Е.Н. Чернолуцкой и других исследователей.

Л.А. Крушанова стремилась ответить на ряд важнейших вопросов: каким образом советское государство влияло на рост численности населения и трудовых ресурсов на Дальнем Востоке, достигало баланса интересов между «пришлым» и постоянно проживающим населением в слабоосвоенных регионах [4]. Указывается, что планы переселений на Дальний Восток срывались из-за противодействия со стороны регионов-доноров оттоку трудоспособного населения. В монографии Л.А. Крушановой рассматриваются и иные способы пополнения трудовых ресурсов Дальнего Востока в послевоенные годы: репатриация советских граждан, по разным причинам оказавшихся за границей (военнопленные, «остербайтеры», беженцы), использование труда японских военнопленных.

В работах С.А. Пискунова особо рассматривается осуществление сельскохозяйственных переселений, их организационно-правовые вопросы, выделяются и подробно описываются этапы государственной политики переселения в земельные районы Дальнего Востока (планирование переселенческих мероприятий, отбор и перевозка переселенцев, устройство и приживаемость) [9].

Особенностью осуществления переселений

в сталинский период стало применение массовых принудительных форм миграции, которые подробно рассмотрены в монографии Е.Н. Чернолуцкой [26].

В рамках исследований приводятся варианты периодизации освоения Дальнего Востока: как в соответствии с переписями населения [6], так и с точки зрения изменения показателей миграции и её влияния на демографические процессы [5].

Территориальные рамки исследований, как правило, охватывают Дальневосточный район (без Якутии) или ограничиваются его отдельными частями. Изучению процессов послевоенного заселения советскими гражданами Южного Сахалина и Курил, репатриации иностранных граждан в послевоенный период посвящены работы В.В. Щеглова [28] и И.П. Ким [3].

Большинство указанных работ основное внимание фокусируют на последствиях миграции для дальневосточных территорий, принимавших переселенцев. В связи с этим актуально рассмотрение миграционных процессов с позиции региона, отдававшего население, с привлечением широкого круга источников, в том числе ранее не использовавшегося архивного материала.

Сахалин и Курильские острова в административном и хозяйственном отношении состояли из двух частей. На бывшей ранее в составе Японии территории южной части острова Сахалин и Курильских островах, присоединённых к СССР по результатам Второй мировой войны, 2 февраля 1946 г. была образована Южно-Сахалинская область, которая 2 января 1947 г. была объединена с Сахалинской областью, входившей ранее в состав Хабаровского края, образовав самостоятельную Сахалинскую область в составе РСФСР. Специфика демографического развития Южного Сахалина и Курил в рассма-

триваемый период заключается в выселении японского населения и замене его на советских граждан-переселенцев. Так, по оценке, проведенной Сахалинстатом, в течение 1947–1949 гг. в Сахалинскую область завезены 400 тыс. человек. За это же время было репатриировано 300 тыс. японцев [13].

Одновременно с заселением Южного Сахалина и Курил решались задачи социалистических преобразований в регионе. В феврале 1946 г. была прекращена деятельность японских банков, сберкасс, страховых обществ и организованы советские учреждения. С апреля того же года была осуществлена инвентаризация материальных ценностей всех предприятий и открыты вступительные балансы. Одновременно аннулировалось действие японских законов о налогообложении населения, отменялись недоимки и вводилась советская налоговая система. С февраля 1946 г. было отменено японское законодательство о труде и вводилось советское трудовое право. Со второго квартала 1946 г. происходит национализация промышленности, завершённая в основном к концу года. С января 1947 г. началась репатриация японского населения, завершённая к концу 1948 г. В отраслях народного хозяйства произошло обновление рабочей силы. В рыбной промышленности в 1945 г. было занято 10,7 тыс. чел., из которых на долю граждан СССР приходилось лишь 1,0 тыс. чел., а в 1950 г. из 32,6 тыс. чел. советскими гражданами являлись 26,5 тыс. чел. Вместе с японцами также выехали жившие здесь айны и значительная часть корейского населения [12]. Таким образом, переселенцы приезжали на освоённую территорию, где имелись промышленные предприятия, жилой фонд и т.д. Это способствовало притоку населения на Сахалин в послевоенные годы.

Сельскохозяйственное переселение из Кировской области

Необходимо отметить, что в послевоенные годы считалось, что миграция населения при социализме должна носить преимущественно или даже исключительно плановый характер [8], однако в реальности имело место и самостоятельное переселение. Л.Л. Рыбаковский в работе «Население Дальнего Востока за 150 лет» выделяет основные формы переселения на Дальний Восток: непосредственно планируемые формы (сельскохозяйственное переселение, оргнабор рабочих, общественные призывы, направление специалистов), децентрализованно планируемое переселение (вызов предприятиями, в порядке перевода, по конкурсу), неорганизованное переселение [12].

Основной формой организованной миграции из Кировской области в Сахалинскую было сельскохозяйственное переселение, являющееся одной из форм трудовых миграций, проводимое органами государственной власти, предусматривающее переселение людей (колхозов) из малоземельных районов в многоземельные районы СССР с целью закрепления вновь приобретённых территорий или/и их хозяйственного освоения.

В 1946 г. было принято постановление об организации на Сахалине колхозов и переселении на остров колхозников. В том же году прибыли первые переселенцы. В 1946–1950 гг. на Сахалин из других районов страны переселилось 17,5 тыс. семей колхозников, т.е. столько же, сколько в остальные районы Дальнего Востока [12].

Одной из причин, порождавших новые миграционные потоки, были разработанные в СССР государственные программы переселения жителей из регионов, где с точки зрения властей был избыток трудоспособного населения, в новые места. С другой стороны, сказывались тяжелые последствия недавней войны для экономики Кировской области, сельское хозяйство которой было ослаблено, а материальный достаток большинства колхозников оставался низким. Даже спустя пять лет после окончания войны улучшение было незначительным: «Выдано колхозникам за 1950 г. на трудодень хлебом и деньгами в среднем по области: деньгами 31 коп., зерна 910 граммов, картофеля 340 граммов, овощей 20 граммов, сена 100 граммов, соломы, половы и мякины 1,6 кг., мяса 2 грамма, молока 9 граммов, меда 0,3 грамма» [16].

В силу этих обстоятельств Кировская область и стала одним из регионов выхода трудовых мигрантов. Были определены общие принципы планирования работы по сельскохозяйственному переселению в рассматриваемый период: нельзя допускать распыления плана по многим районам и проведения отбора переселенцев в одном районе для нескольких областей вселения. Плановые задания районам должны устанавливаться в строгом соответствии с данными баланса труда, наличием малоземельных колхозов, в которых исчерпаны земельные фонды для наделения колхозников приусадебными участками [23].

Показатели сельскохозяйственных переселений в Сахалинскую (Южно-Сахалинскую) область в рассматриваемый период представлены в табл. 2. Разница между сведениями Главного переселенческого управления Министерства сельского хозяйства СССР (76 семей) и Переселенческого отдела Кировского облисполкома (100 семей)

Сельскохозяйственное переселение из Кировской области
в Сахалинскую и Южно-Сахалинскую области в 1946–1950 гг.

Agricultural resettlement from the Kirov region to the Sakhalin and South Sakhalin regions in 1946–1950

Годы	Наименование области вселения	План переселения, семей	Отправлено, семей	Выполнение плана (рассчитано авторами), %	Отправлено всего, человек	Отправлено всего трудоспособных, человек
1946	Южно-Сахалинская	200	202	101,0	843	485
1949	Сахалинская	100	102	102,0	434	286
1950	Сахалинская	76/100	48	63,2/48,0	198	115

Источник: [11, 23]

в плане переселения в Сахалинскую область в 1950 г., очевидно, объясняется тем, что в данные общесоюзного органа не были включены семьи, переселявшиеся на предприятия рыбодобывающей и рыбообрабатывающей промышленности. В 1947–1948 гг. семьи из Кировской области в Сахалинскую организовано не переселяли.

Рассмотрим основные факторы, влиявшие на переселение в 1946–1950 гг. в Сахалинскую и Южно-Сахалинскую области. Важным стимулом для будущих переселенцев были существенные льготы, предусмотренные на общесоюзном уровне. Семьи колхозников помимо больших льгот (ссуды, пособия, бесплатный проезд и др.) получили по 0,5 га приусадебного участка. Кроме того, позже были введены и другие льготы: сниженные цены на рыбу и топливо, освобождение местной промышленности от уплаты налога с оборота [12].

На месте в 1946 г. каждой переселенческой семье по государственным ценам продавалось: 1 корова, 2 овцы, 1 поросенок. Из промышленных товаров: 1 полушубок, 1 пальто, 1 пара валенок, 1 пара ботинок, 1 пара галош, 10 м. мануфактуры. Для переселения отбирались добросовестные трудолюбивые граждане из числа колхозников, городского и сельского населения, имеющих в составе семьи не менее двух трудоспособных [22].

Основные виды льгот и государственной помощи включали: налоговые льготы; выплату единого денежного пособия; возмещение имущества и неиспользованных затрат при переселении колхозов в полном составе; возможности для проезда (бесплатный проезд, суточные, провоз имущества, право сдавать заготовительным организациям скот, зерно и картофель с последую-

щим получением по месту вселения; обеспечение переселенцев жильем, надворными постройками и приусадебными участками; кредиты на покупку коров или другого скота для семей, переселяющихся в колхозы [27]. Льготы не предоставлялись самостоятельно переселившимся семьям.

В районах Кировской области проводилась агитационно-пропагандистская работа, направленная на разъяснение целей и задач переселения. К ней привлекался партийно-советский, профсоюзный, комсомольский актив, а также представители тех переселенческих органов, куда направлялись переселенцы. В своей работе представители переселенческих органов активно использовали газеты, радио, кино, различную печатную продукцию (листовки, плакаты, афиши, брошюры, фотовыставки). СМИ положительно характеризовали трудовые, социально-бытовые условия жизни переселенцев, внимательное отношение партийно-советских органов к их повседневным нуждам.

В Центральном государственном архиве Кировской области сохранилась «Краткая экономико-географическая характеристика Южного Сахалина и льгот, предоставляемых переселенцам в сельское хозяйство и на предприятия рыбной промышленности». Этот текст состоит из нескольких листов, его содержание позволяет узнать о расположении и границах, административном устройстве и населенных пунктах, климате, растительности и животном мире, развитии сельского хозяйства и промышленности, а также о планируемых мероприятиях по обслуживанию переселенцев.

Обоснование необходимости заселения новой для СССР территории могло звучать для пе-

реселенцев из Кировской области так: «Разгром японских армий силами Красной Армии в августе-сентябре 1945 г. привел к освобождению и очищению от японских захватчиков южной части Сахалина. Остров Сахалин исконная русская территория. Сахалин открыли и первыми заселили русские. В 1853 г. на Сахалине был создан первый русский военный пост. Однако, Япония все время домогалась признания за ней прав на остров Сахалин и в течение некоторого времени (с 1855–1875 гг.) остров считался в «совместном» владении России и Японии. Согласно русско-японскому договору 1875 г. Япония признала весь о. Сахалин владением России. Однако в 1905 г. Япония воспользовалась поражением царизма для того, чтобы захватить Южный Сахалин. Захватив Южный Сахалин, японцы превратили его в колонию Японской империи и плацдарм для нападения на Советский Союз» [22, л. 52].

Привлекательными для переселенцев были характеристики промышленного потенциала, возможностей развития сельского хозяйства, хозяйственной инфраструктуры. Основные виды промышленности: «рыбная, лесная, нефтяная, целлюлозно-бумажная, разработка залежей мрамора и известняка... В рыбодобыче и рыбной промышленности было занято до 30 тыс. рабочих и 15–17 тыс. рыболовных судов» [22, л. 55–56]. Пригодных земель для сельскохозяйственного производства насчитывалось 335 тыс. га, из которых к 1938 г. японцами использовалось 30 тыс. Средняя урожайность заявлялась следующая: овес 20,2 ц с га, ячмень 17,0 ц, пшеница 15,0 ц, сахарная свекла 196,0 ц, картофель 101,0 ц. Для размещения вновь прибывших на Южный Сахалин были пригодны 11 населенных пунктов городского типа и до 300 поселков. В семи городах были водопроводы, 24 электростанции. Имелось 113 почтово-телеграфных отделений, телефонная связь протяженностью 1778 км. 3 основных железных дороги протянулись на 656 км. Для обеспечения переселенцев продовольственными и промышленными товарами было организовано 372 распределителя и 200 магазинов [22].

Постановления Совета Министров СССР, Совета Министров РСФСР о сельскохозяйственном переселении обсуждались на заседаниях исполкома Кировского областного совета депутатов трудящихся, где принималось решение о переселении граждан из Кировской области с разверсткой плана по районам. В области работу по переселению осуществляла областная комиссия под председательством зам. председателя облсо-

вета А.Г. Сокерина, членов комиссии – зам. зав. областного земельного отдела Кожина, начальника управления Министерства внутренних дел Ушахина. В районах, выделенных для отбора переселенцев, создавались районные комиссии по переселению под руководством председателей райисполкомов. Функции районных комиссий: отбор переселенцев, оформление документов, выдача денег и переселенческих билетов. По окончании работы районных комиссий по отбору каждый райисполком направлял в областной отдел переселения своего уполномоченного с документами переселенцев (анкеты-заявления, решения районных комиссий по отбору). Итоги работы районных комиссий утверждались на заседании областной комиссии.

В 1946 г. переселенцы отправлялись железнодорожными эшелонами со станций Киров-1, Зуевка и Котельнич. Все вагоны проходили через станцию Киров-1, где переселенцев кормили горячим обедом 1 раз в сутки. Там же выдавались продукты из расчета на 10–15 дней пути. Начальник эшелона получал маршрутные книжки на горячее питание по ходу следования эшелона. Каждый эшелон сопровождали врач, медсестры, ветеринарный врач для сопровождения животных. Перед отправкой все переселяемые проходили обязательные медицинский осмотр и санитарную обработку [22].

В начале кампании переселение шло успешно. В 1946 г. план переселения был установлен области в 200 семей, было подано заявок 303, утверждено на переселение 236 семей, отправлено 202 семьи. План был выполнен на 101%. Переселенцы набирались из жителей 15 районов Кировской области и г. Кирова. Распределение семей по районам оказалось крайне неравномерным. Если из Просницкого района при плане 10 семей было отправлено 4 семьи, то из Котельничского при таком же плане отправлено 17 семей [22].

К 1950 г. условия переселения на Сахалин изменились. План переселения был установлен в 100 семей, которые были распределены по трем районам: Оричевский – 50 семей, Санчурский – 25 семей, Корляковский – 25 семей [14]. В каждый район выхода переселенцев из Кировской области был направлен организатор, который разъяснял льготы для переселенцев, знакомил с экономической характеристикой районов вселения, отбирал, оформлял документы, отправлял переселенцев. В каждом районе переселенческим отделом были вывешены плакаты и объявления об условиях и целях переселения, организовывались собрания

в колхозах, групповые и индивидуальные беседы, где прорабатывалось содержание специального выпуска газеты «Советский Сахалин», зачитывались письма колхозников-земляков, ранее переселившихся, с положительными отзывами. Однако план переселения на о. Сахалин в 1950 г. не был выполнен. На переселение в Сахалинскую область было подано всего 176 заявлений, большинство из них поступило из колхозов, где был недостаток рабочей силы [23].

Поскольку в 1950 г. из Кировской области переселяли еще в Калининградскую, Амурскую области и Приморский край, то указывались также и общие причины, негативно повлиявшие на выполнение плана: «Некоторые райисполкомы не считаются с землячеством и утверждают одну семью из колхоза или сельсовета, в результате одинокие семьи не рискуют поехать в другую область и отказываются от переселения» [23, л. 195].

Более откровенно о причинах невыполнения плана переселения из Кировской области в 1950 г. сказано в проекте решения Кировского облисполкома, подготовленном переселенческим отделом к 23 июня 1950 г.: «Причиной невыполнения государственного плана переселения является недисциплинированность и безответственность отдельных председателей райисполкомов, проявление ими местнических настроений, когда колхозникам, изъявившим желание переселиться, в Халтуринском, Шабалинском, Арбажском и других районах председатели райисполкомов необоснованно отказывали в переселении».

Колхозница Верхорубова Пелагея Дмитриевна (Колхоз «Краевский» Халтуринского района) райисполкомом была утверждена на переселение, получила все документы, сдала на обменную квитанцию корову, но перед отправкой ей в переселении отказали.

Овчинникову Василию Павловичу (Шалагинский колхоз того же района), утвержденному на переселение, при оформлении документов в переселении отказали.

Председатель Арбажского райисполкома тов. Суслов из 80 заявлений, поступивших в райисполком о переселении в Приморский край, утвердил и отправил всего 19 семей, работу по переселению поручил проводить работнику по оргнабору. Такое же положение и в Шабалинском, Оричевском, Новотроицком и других районах [24].

Примечательно, что этим же проектом решения предусматривалось наказать председателей райисполкомов, не выполнивших план переселения, и запретить им впредь необоснованно

отказывать колхозникам в переселении в многоземельные районы СССР. На проекте решения стоит отметка, что оно было послано в приемную И.В. Васильева, заместителя председателя Кировского облисполкома, для рассмотрения и принятия на очередном заседании. В фонде Кировского облисполкома за 1950–1951 гг. такого решения не обнаружено.

Подобная мягкость в наказании подчиненных, не выполнивших план, и отношение советских и партийных руководителей Кировской области к политике центральных властей по переселению в этот период в целом объясняется тем, что трудовые миграции из Кировской области становятся препятствием к развитию экономики региона: «В послевоенные годы количество трудоспособной рабочей силы в колхозах области ежегодно сокращается: в 1948 г. из колхозов выбыло 21,6 тыс., в 1949 г. 39,5 тыс. трудоспособных колхозников. Наибольший отсев рабочей силы происходит из группы большеземельных колхозов, имеющих большую нагрузку пашни на 1 трудоспособного.

Чтобы вывести указанную группу колхозов из экономически слабых и сделать их высокоотварными, обком ВКП(б) просит: «... снизить план переселения в 1950 г. на 200 семей и полностью освободить область от переселения колхозных хозяйств в другие области Советского Союза в 1951 г.» [15].

Очевидно, что доводы кировских руководителей в определенной мере были восприняты союзными властями. По постановлению Совета Министров СССР от 17 мая 1952 г. № 2332 начиная с 1953 г. Главное переселенческое управление при Совете Министров СССР не производит переселение колхозников из Кировской области в другие районы [1, 25]. Авторам не удалось найти данные о сельскохозяйственном переселении из/в Кировскую область за 1954–1955 гг. Возможно, свою роль также сыграло то обстоятельство, что после ликвидации переселенческого отдела Кировского облисполкома в 1953 г. ни в самом облисполкоме, ни в Кировском областном управлении сельского хозяйства не было создано специального подразделения, занимавшегося только сельскохозяйственным переселением.

Миграции в Сахалинскую и Южно-Сахалинскую области по данным текущего учёта

Помимо сельскохозяйственного переселения осуществлялись также другие формы планируемого переселения и неорганизованное пересе-

Migration interaction of the Kirov and Sakhalin (South Sakhalin) regions in 1946–1950

	Прибыло из Сахалинской области, чел.	Выбыло в Сахалинскую область, чел.	Миграционная убыль для Кировской области, чел.
1946	75 (40) *	280 (232) *	- 205 (- 192) *
1947	980	1185	- 205
1948	188	420	- 232
1949	196	644	- 448
1950	271	712	- 441

Примечание: * – в скобках указаны данные по Южно-Сахалинской области в общем потоке мигрантов

Источник: [17–21]

ление. Важным источником информации обо всех видах переселений из Кировской области на Сахалин и Курилы является форма № 1, утверждённая Центральным статистическим управлением при Совете Министров СССР «Сведения о передвижении населения по месту откуда прибыли и куда выбыли», заполнявшееся областным управлением статистики (табл. 3). В 1946–1950 гг. форма заполнялась только для городских населённых пунктов, поэтому можно предположить, что реальные потоки мигрантов были значительно больше.

Несмотря на значительные льготы для переселенцев с Сахалина и Курил, осуществлялись и потоки возвратной миграции, порождённые тяжёлыми условиями в местах вселения, а также неподготовленностью многих переселенцев к жизни на новом месте. Так, И.П. Ким указывает, что к началу 1950-х гг. количество «обратников» в новых областях, присоединённых к СССР, стало больше 50% [3]. После 1950 г. потоки мигрантов из Кировской области в Сахалинскую область значительно сократились (например, в 1957 г. число выбывших согласно форме № 1 составило 51 чел.).

Заключение

В 1946–1950 гг. осуществлялась интенсивная миграция населения из Кировской области на Сахалин и Курилы, находящиеся на большом удалении. Причинами переселений были, с одной стороны, государственная политика по освоению новых земель, подкреплённая рядом организационных мер и материальным стимулированием, а с другой стороны, стремление многих жителей Кировской области улучшить свое материальное положение, изменить социальный статус. К началу 1950-х гг. возможности Кировской области отправить новых мигрантов

были во многом исчерпаны. Отток переселенцев из области, особенно колхозников, начинает отрицательно влиять на экономику региона, что приводит к попыткам местного партийного и государственного руководства добиться от Москвы полного прекращения переселения в интересах других регионов или хотя бы его значительного сокращения. В последующие годы объёмы переселений в Сахалинскую область уменьшились.

Исследование осуществлено благодаря финансовой поддержке РФФИ в рамках проекта «Ретроспектива миграционных связей: оценка масштабов и социально-экономических последствий для региона-мигранционного «донора» (грант № 19-010-00319 А).

ЛИТЕРАТУРА:

1. ГАРФ. Ф. Р-5446. Оп. 1. Д. 520. Л. 60.
2. ГАХК. Ф. 719. Оп. 27. Д. 2. Л. 64–70. Цит. по: Ткачёва Г.А. Динамика численности и состава населения Дальнего Востока в 1941–1945 гг. // Ойкумена. 2007. № 1. С. 60–74.
3. Ким И.П. Развитие территорий, присоединённых к СССР после Второй мировой войны (Восточная Пруссия, Южный Сахалин, Курильские острова). 1945 – первая половина 1949 гг.: автореф. дис. канд. ист. наук. Южно-Сахалинск, 2010. 27 с.
4. Крушанова Л.А. Миграционная политика СССР на Дальнем Востоке (середина 1940-х – 1970-е гг.): монография / отв. ред. А.С. Ващук. Владивосток: ИИАЭ ДВО РАН, 2014. 268 с.
5. Мищук С.Н. Мигранты и принимающее общество: региональный аспект (на примере Дальнего Востока России). Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, 2014. 218 с.

6. Мотрич Е.Л., Кравчук С.А. Государственная политика хозяйственного освоения и заселения Дальнего Востока с конца XIX в. до середины 1980-х годов // Вестник ДВО РАН. 2006. № 6 (130). С. 120–128.
7. Население России за 100 лет (1897–1997): стат. сб. / Госкомстат России. М.: Моск. изд. дом, 1998. 222 с.
8. Переведенцев В.И. Методы изучения миграции населения. М.: Наука, 1975. 231 с.
9. Пискунов С.А. Политика сельскохозяйственного переселения и ее реализация на юге Дальнего Востока СССР (середины 40-х – середины 60-х гг. XX века): автореф. дис. ... канд. ист. наук. Хабаровск, 2005. 25 с.
10. РГАЭ. Ф 1562. Оп. 20. Д. 626. Л.1, 93.
11. РГАЭ. Ф. 5675. Оп. 1. Д. 678. Л. 10–12, 14–16, 20, 205.
12. Рыбаковский Л.Л. Население Дальнего Востока за 150 лет / отв. ред. И.В. Бестужев-Лада; АН СССР, Ин-т социологии. М.: Наука, 1990. 167 с.
13. Сахалинские переписи. URL: <http://sakhalinstat.gks.ru/sharepoint/perepisi/p2010/history/saxalinские%20переписи.htm> (дата обращения: 24.06.2019).
14. ЦГАКО. Ф. Р-2169. Оп. 25. Д. 640. Л. 61.
15. ЦГАКО. Ф. Р-2756. Оп. 1. Д. 50. Л. 12.
16. ЦГАКО. Ф. Р-2756. Оп. 5. Д. 16. Л. 1.
17. ЦГАКО. Ф. Р-2344. Оп. 22. Д. 429. Л. 6.
18. ЦГАКО. Ф. Р-2344. Оп. 25. Д. 632. Л. 4.
19. ЦГАКО. Ф. Р-2344. Оп. 26. Д. 558. Л. 6 об.
20. ЦГАКО. Ф. Р-2344. Оп. 27. Д. 632. Л. 6 об.
21. ЦГАКО. Ф. Р-2344. Оп. 31. Д. 531. Л. 3 об.
22. ЦГАКО. Ф. Р-3071. Оп. 1. Д. 45. Л. 42, 45–48, 50–51, 52, 54–57.
23. ЦГАКО. Ф. Р-3071. Оп. 1. Д. 64. Л. 11, 188–191, 195.
24. ЦГАКО. Ф. Р-3071. Оп. 1. Д. 65. Л. 96, 97.
25. ЦГАКО. Ф. Р-3071. Оп. 1. Д. 80. Л. 55–55 об.
26. Чернолуцкая Е.Н. Принудительные миграции на советском Дальнем Востоке в 1920–1950-е гг. Владивосток: Дальнаука, 2011. 512 с.
27. Чернышева Н.В., Бровцин А.В. Трудовые миграции населения Кировской области в 1945–1967 годы. Киров: Радуга-Пресс, 2015. 226 с.
28. Щеглов В.В. Население Сахалинской области в XX веке. Южно-Сахалинск: ЮСИЭПиИ, 2002. 149 с.

RESETTLEMENT OF THE KIROV REGION RESIDENTS TO SAKHALIN AND THE KURIL ISLANDS IN 1946-1950

K.A. Chernyshev, N.V. Chernysheva, A.V. Brovtsyn

The article deals with the migration interaction of the Kirov region with the Sakhalin and South Sakhalin regions in 1946-1950. During this period, there was the mass migration of Soviet citizens to the territories annexed to the USSR. The organized agricultural resettlement played the main role in migrations from the Kirov region to Sakhalin and the Kurile Islands. The authors consider the main factors that contributed to the resettlement of migrants from the region: low living standards of the Kirov region residents, state support for resettlement, and propaganda. The outflow of population from the region caused an adversely effect on the local economy of the Kirov region, which led to attempts by the leadership to stop the resettlement. The main source of information was the materials of the Kirov region and Central archives.

Keywords: *resettlement, population migration, Kirov region, Sakhalin region.*

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 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 Соловченкову С.А. Электронный адрес: reg.probl@yandex.ru с пометкой «Региональные проблемы».