

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ТИХООКЕАНСКИЙ ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION
PACIFIC GEOGRAPHICAL INSTITUTE
FAR EASTERN BRANCH
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION
Pacific Geographical Institute
Far Eastern Branch
Russian Academy of Sciences



**GEOGRAPHICAL
AND GEOECOLOGICAL
INVESTIGATIONS
IN THE FAR EAST**

Volume 1

Vladivostok
PGI FEB RAS
2019

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Тихоокеанский институт географии
Дальневосточного отделения
Российской академии наук



ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

Выпуск 1

Владивосток
ТИГ ДВО РАН
2019

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ
**ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ
И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ**

Выпуск 1

**GEOGRAPHICAL
AND GEOECOLOGICAL INVESTIGATIONS
IN THE FAR EAST**

Volume 1

Сборник издается с ноября 2019 г. Выходит один раз в год

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

Тихоокеанский институт географии

Дальневосточного отделения

Российской академии наук

Адрес: 690041, г. Владивосток, ул. Радио, 7

Тел. +7 (423) 232-0672. E-mail: geogr@tigdvo.ru

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Председатель:

Бакланов П.Я., академик РАН, научный руководитель ТИГ ДВО РАН (г. Владивосток)

Заместитель председателя:

Воронов Б.А., член-корреспондент РАН, Врио научного руководителя ИВЭП ДВО РАН (г. Хабаровск)

Члены редакционной коллегии:

Владимиров И.Н., к.г.н., директор ИГ им. В.Б. Сочавы СО РАН (г. Иркутск)

Ганзей К.С., к.г.н., врио директора ТИГ ДВО РАН (г. Владивосток)

Зонов Ю.Б., к.г.н., профессор ДВФУ (г. Владивосток)

Козлов Д.Н., к.г.н., заместитель директора по научной работе ПИ им. В.В. Докучаева РАН (г. Москва)

Красноярова Б.А., д.г.н., зав. лабораторией ИВЭП СО РАН (г. Барнаул)

Фетисов Д.М., к.г.н., директор ИКАРП ДВО РАН (г. Биробиджан)

Адрес редакции:

690041, г. Владивосток, ул. Радио, 7

Тел. +7 (423) 232-0672. E-mail: geogr@tigdvo.ru

ISSN 2686-9799

© ТИГ ДВО РАН, 2019 г.

© Коллектив авторов, 2019 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ, ГЕОФИЗИКА, ГЕОХИМИЯ ЛАНДШАФТОВ

<i>Гуров А.А.</i> Изучение изменения антропогенных ландшафтов в Сихотэ-Алинском биосферном районе на основе сравнения разновременных карт антропогенных урочищ	12
--	----

ГЕОЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

<i>Борисов Р.В.</i> Оценка сложности ландшафтной организации охранных зон острова Русский	23
<i>Коваленко А.А.</i> Многолетняя изменчивость химического состава и качества воды на всем протяжении реки Амур	32
<i>Корнюшенко Т.В.</i> Трансформация растительности долины в среднем течении р. Раздольная (Приморский край) по данным спорово-пыльцевого анализа	43
<i>Лебедев И.И.</i> Оценка риска воздействия опасных природных процессов на побережье островов Русский и Шкота (залив Петра Великого, Японское море).....	53
<i>Леусов А.Э., Малюгин А.В.</i> Рекреационно-экологические аспекты освоения Ливадийского хребта	64
<i>Маслова М.Н.</i> Землепользование Шкотовского района (Приморский край).....	76
<i>Музыченко Т.К.</i> Структура использования земель Партизанского муниципального района и Партизанского городского округа	86
<i>Попова А. Ю., Качур А.Н.</i> Современные проблемы природопользования бассейна озера Ханка (в связи с климатическими и гидрологическими изменениями)	96
<i>Пьянов А.А.</i> Обзор современных методов эколого-ландшафтных исследований прибрежных акваторий	107
<i>Скирин Ф.В.</i> Видовой состав лишайников и эколого-субстратные особенности коры калопанакса семилопастного.....	116
<i>Терешкина А. А., Пшеничникова Н.Ф., Бугаец А.Н., Голодная О.М., Краснопеев С.М.</i> Цифровая почвенная карта водосбора реки Соколовка (территория Верхнеуссурийского стационара ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН).....	126

МОДЕЛИРОВАНИЕ, МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ДИСТАНЦИОННЫЕ МЕТОДЫ В ГЕОГРАФИЧЕСКИХ И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

<i>Петруненко Ю.К., Монтгомери Р.А., Серёдкин И.В., Заумыслова О.Ю., Микелл Д.Г., Макдональд Д.В.</i> Пространственное распределение амурского тигра в зависимости от плотности населения и уязвимости основных видов жертв.....	138
<i>Шекман Е.А.</i> Дифференцированный учет геоморфологических условий водосборного бассейна с использованием порядковых характеристик водоразделов.....	152

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ, СОЦИАЛЬНАЯ И ПОЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

<i>Васина М.В.</i> Береговые водопады Курильских островов как объект туризма	160
<i>Жуковина М.Г.</i> Проблемы развития комплексного управления прибрежной зоной.....	173
<i>Погорелов А.Р.</i> Территориальная дифференциация уровня заболеваемости населения Камчатского края (сравнительный аспект)	183
<i>Суржиков В.И.</i> К вопросу оценки экономического и социального ущерба от наводнений.....	191
<i>Ушаков Е.А.</i> Сравнительный анализ субъектов Дальнего Востока между собой по социально-экономическим показателям за период 2005-2017 годов	198

CONTENTS

PHYSIOGRAPHY, BIOGEOGRAPHY, GEOPHYSICS AND GEOCHEMISTRY OF LANDSCAPES

<i>Gurov A.A.</i> Study of changes in anthropogenic landscapes in the Si- chote-Alin biosphere region based on the comparison of differ- ent-time maps of anthropogenic meso-landscapes	13
---	----

GEOECOLOGY AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT

<i>Borisov R.V.</i> Estimation of the complexity of the landscape organization of protection areas of the Russky island	24
<i>Kovalenko A.A.</i> Long-term variability of chemical composition and quality of water along the Amur River	33
<i>Kornyushenko T.V.</i> The transformation of the vegetation of the valley in the middle reaches of the razdolnaya river (primorye) using pollen data	44
<i>Lebedev I.I.</i> The risk evaluation of the natural hazardous processes influ- ence on the Russky and Shkota island's coast (Peter the Great bay, Japan Sea).....	54
<i>Leusov A.E., Malugin A.V.</i> Recreational and ecological aspects of develop- ment of the Livadijskij ridge	65
<i>Maslova M.N.</i> Land use of Shkotovsky district (Primorye kray).....	77
<i>Muzychenko T.K.</i> Land use structure of partizansky district and partizansky urban okrug.....	87
<i>Popova A.Y., Kachur A.N.</i> Modern problems of environmental management of the Khanka lake basin (with climatic and hydrological changes)	97
<i>Pyanov A.A.</i> Overview of modern methods of ecological-landscape research of coastal waters	108
<i>Skirin F.V.</i> Species composition and ecological-substrate features of ka- lopanax seven-bladed (kalopanax septemlobus) (thunb. Ex murray) koidz.	117
<i>Tereshkina A.A., Pshenichnikova N.F., Bugaets A.N., Golodnaya O.M., Krasnopeeov S.M.</i> Digital soil map of Sokolovka river catchment (territory of the upper-russian hospital of FSC for Biodiversity FEB RAS).....	127

MODELING, MATHEMATICAL AND REMOTE METHODS IN A GEOGRAPHICAL AND GEOLOGICAL RESEARCH

<i>Petrunenko Y.K., Montgomery R.A., Seryodkin I.V., Zaumyslova O.Y., Miquelle D.G., Macdonald D.W.</i> Spatial distribution of the amur tiger depending on the density and vulnerability of main prey spe- cies.....	139
<i>Shekman E.A.</i> Differentiated accounting of the geomorphological con- ditions of the river basin using the order characteristics of water- sheds	153

SOCIO-ECONOMIC AND POLITICAL GEOGRAPHY

<i>Vasina M.V.</i> Shore waterfalls of the kuril islands as an object of tourism ...	160
<i>Zhukovina M.G.</i> Problems of development of integrated coastal zone man- agement.....	174
<i>Pogorelov A.R.</i> Territorial differentiation of population disease rate in the Kamchatka Region (comparative aspect)	184
<i>Surzhikov V.I.</i> To the question of assessment economic and social damage from flooding	192
<i>Ushakov E. A.</i> Comparative analysis of far east subjects between yourself by socio-economic indicators for the period of 2005-2017.....	199

ПРЕДИСЛОВИЕ

7–8 ноября 2019 г. в Тихоокеанском институте географии ДВО РАН состоялась Шестнадцатая конференция молодых ученых с элементами научной школы «Географические и геоэкологические исследования на Дальнем Востоке», которая с 2002 г. является ежегодным научным мероприятием в ТИГ ДВО РАН. Сопредседателями шестнадцатой конференций являлись научный руководитель ТИГ ДВО РАН, академик РАН П. Я. Бакланов и врио научного руководителя ИВЭП ДВО РАН, член-корреспондент РАН Б. А. Воронов.

В сборнике представлено 19 статей студентов, аспирантов, молодых ученых из научных учреждений и высших учебных заведений. Статьи участников конференций разделены на четыре направления: Физическая география, геофизика, геохимия ландшафтов; Геоэкология; Математические методы; Экономическая, социальная и политическая география.

В разделе «Физическая география, геофизика, геохимия ландшафтов» рассматриваются вопросы, связанные с изучением ландшафтных покровов под воздействием антропогенных факторов на территории Сихотэ-Алинского биосферного района с помощью сравнения ландшафтных карт разных периодов.

Статьи в разделе «Геоэкология» посвящены изучению ландшафтной организации охранных зон о. Русский; многолетней изменчивости химического состава и качества воды р. Амур; трансформации долинной растительности в среднем течении р. Раздольная в течение последних 2000 лет; оценки риска воздействия опасных природных процессов на побережье островов Русский и Шкота; рекреационно-экологического освоения Ливадийского хребта; анализ структуры землепользования сельских и городских территорий; современных проблем природопользования на примере трансграничного озера Ханка; современных методов эколого-ландшафтных исследований прибрежных акваторий; видового состава эпифитных лишайников и эколого-субстратных особенностей коры калопанакса семилопастного; алгоритмов создания цифровых почвенных карт.

Раздел «Математические методы» посвящен вопросам, связанным с изучением пространственного распределения Амурского тигра

с помощью различных моделей и дифференцированному учету геоморфологических условий водосборного бассейна.

Раздел «Экономическая, социальная и политическая география» объединил статьи касающиеся вопросов комплексного управления прибрежной зоной для развития туризма, береговых водопадов как объектов туризма, территориальной дифференциации уровня заболеваемости населения Камчатского края, оценки экономического и социального ущерба от наводнений, сравнение субъектов Дальнего Востока между собой по социально-экономическим показателям.

Издание сборников статей молодых ученых - хорошая база для обмена информацией о новых методах и подходах в географических исследованиях. Кроме того, проведение подобных конференций позволяет наладить сотрудничество молодых ученых из различных научных и образовательных учреждений.

Настоящий сборник может представлять интерес для географов, биологов, экологов, геохимиков, экономистов, работников туристической сферы, преподавателей и студентов ВУЗов.

Редакционная коллегия

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ, ГЕОФИЗИКА,
ГЕОХИМИЯ ЛАНДШАФТОВ

ИЗУЧЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЛАНДШАФТНЫХ АНТРОПОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ В СИХОТЭ – АЛИНСКОМ БИОСФЕРНОМ РАЙОНЕ НА ОСНОВЕ СРАВНЕНИЯ РАЗНОВРЕМЕННЫХ КАРТ АНТРОПОГЕННЫХ УРОЧИЩ

Гуров А.А.

*Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток
alexgurov1987@yandex.ru*

Аннотация. Изучение изменения ландшафтного покрова под воздействием антропогенных факторов в течении длительного времени важно для понимания процессов, протекающих в ландшафте под воздействием этих факторов. В настоящей работе демонстрируется изменение ландшафтов нескольких ключевых участков под воздействием антропогенных факторов в течении 48 и 30 лет. В основе исследования лежит сравнение разновременных карт антропогенных урочищ рассматриваемых территорий. Исследования проведены в Сихотэ-Алинском биосферном районе. В качестве ключевых участков выбраны крупные населенные пункты – поселок городского типа Кавалерово и г. Дальнегорск. В обоих населенных пунктах функционируют или функционировали объекты горнопромышленного производства, что представляет собой дополнительный интерес для изучения. Материалы, лежащие в основе данной работы, получены в ходе выполнения полевых ландшафтных исследований в 2010-2012 годах и после обработки архивных аэрофотоснимков исследуемых территорий. Ключевой участок «Кавалерово» представляет собой прямоугольник со сторонами приблизительно 6 x 10 км, площадью 63 км². В него входит поселок городского типа Хрустальный, нефункционирующие здания бывшего Хрустальненского горно-обогатительного комбината и комплекс шламовых отвалов. За 48-летний период суммарная площадь антропогенных урочищ ключевого участка увеличилась на 3 км² или более чем на 100 % от значений за 1962 г., появились новые типы урочищ. Ключевой участок «Дальнегорск» представляет собой прямоугольник со сторонами приблизительно 9 x 10 км и площадью 87 км². В него входит часть города Дальнегорск, горно-химический комбинат, карьерно-отвалный комплекс, а также комплекс шламовых отвалов. За 30-летний период суммарная площадь антропогенных урочищ увеличилась на 2 км². Новых типов урочищ, как в случае с ключевым участком «Кавалерово», за рассматриваемый период не сформировалось. Также в работе для обоих ключевых участков приведены данные соотношения площадей, занимаемых антропогенными урочищами в разные годы, и разновременные карты антропогенных урочищ.

Ключевые слова: изменение ландшафта, ландшафтная карта, урочище, антропогенный ландшафт, горнопромышленные территории.

STUDY OF CHANGES IN ANTHROPOGENIC LANDSCAPES IN THE SICHOTE-ALIN BIOSPHERE REGION BASED ON THE COMPARISON OF DIFFERENT-TIME MAPS OF ANTHROPOGENIC MESO-LANDSCAPES

Gurov A.A.

Pacific Geographical Institute FEB RAS, Vladivostok

Annotation. The study of changes in landscape cover under the influence of anthropogenic factors over a long period of time is potentially capable of giving an understanding of the processes occurring in the landscape under the influence of these factors. The present work, on the example of comparing paired multi-temporal maps of anthropogenic meso-landscapes, clearly demonstrates the change in landscapes of several key areas under the influence of anthropogenic factors over 48 and 30 years. Research conducted in the Sikhote-Alin biosphere region. The key areas selected large settlements - Kavalerovo and Dalnegorsk. The materials underlying this work were obtained in the course of field landscape research in 2010–2012 and the processing of archival aerial photographs of the studied territories. The key area «Kavalerovo» is a rectangle with sides of approximately 6 km x 10 km and an area of 63 km². It includes the urban-type settlement Khrustalnyi, non-functioning buildings of the mining and processing plant and a complex of sludge storages. Over the 48-year period, the total area of anthropogenic meso-landscapes of the key area increased by 3 km² or more than 100%. The key area «Dalnegorsk» is a rectangle with sides of approximately 9 km x 10 km and an area of 87 km². It includes part of the city of Dalnegorsk, a mining and chemical combine, a waste dump complex, and a complex of sludge dumps. Over the 30 year period, the total area of anthropogenic meso-landscapes increased by 2 km². Also in the work for both key areas, data on the ratio of the areas occupied by anthropogenic meso-landscapes in different years and different-time maps of anthropogenic meso-landscapes are presented.

Key words: landscape change, landscape map, meso-landscape, anthropogenic landscape, mining industry.

Изучение изменения природных ландшафтов под воздействием антропогенных факторов является одним из важнейших направлений в географии. С каждым годом количество площадей природных ландшафтов, вовлекаемых в хозяйственную деятельность, растет. Например, существующие населенные пункты расширяются, усложняется их техническая составляющая, новые площади отводятся под различные производственные и обрабатывающие комплексы, агропроизводственные земли. Исследование изменения ландшафтного покрова под воздействием антропогенных факторов в течении длительного времени важно для понимания процессов, протекающих в ландшафте под воздействием этих факторов. Особенно полезным будет выполнение

такой работы на крупномасштабных и среднемасштабных уровнях (урочищ, фаций). Цель данной работы – продемонстрировать на примере сравнения парных разновременных карт антропогенных урочищ изменение ландшафтов ключевых участков «Кавалерово» (пгт. Кавалерово, Приморский край) и «Дальнегорск» (г. Дальнегорск, Приморский край) под воздействием антропогенных факторов в течении 48 и 30 лет. Для этого была поставлена задача построить парные разновременные карты ключевых участков на основе разработанной классификации антропогенных урочищ [5], провести их сравнение.

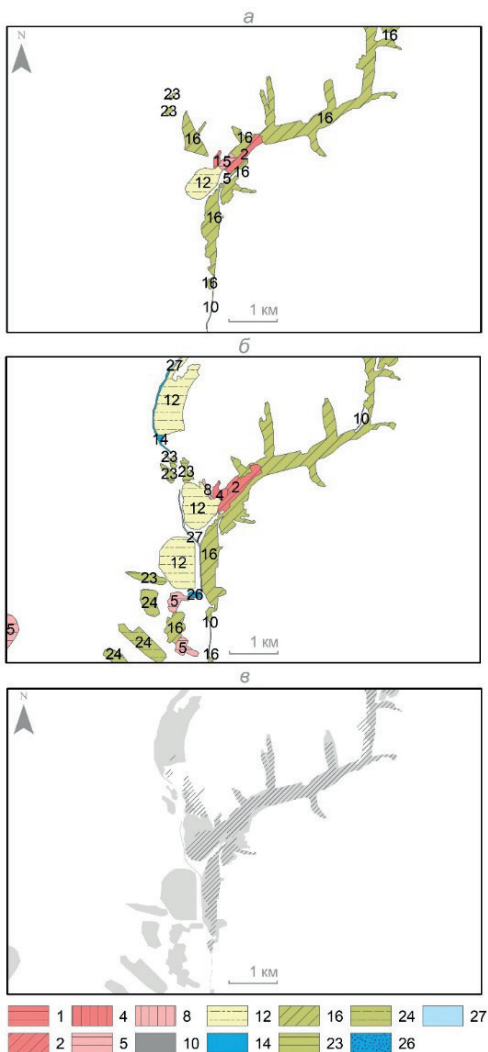
Сихотэ-Алинский биосферный район расположен в юго-восточной части Сихотэ-Алинской складчатой системы. Границы района на восточном макросклоне охватывают территорию от бассейнов рек Лиственная и Кема на севере до бассейна реки Зеркальная на юге. На западном макросклоне границы района охватывают бассейн верхней половины реки Большая Уссурка и верхние части бассейнов рек Журавлевка и Павловка (в границах Кавалеровского района и Дальнегорского округа). Площадь Сихотэ-Алинского биосферного района составляет 33538 км². Он включает Кавалеровский муниципальный район и Дальнегорский городской округ полностью, и Красноармейский и Тернейский муниципальные районы частично.

Полевые исследования ключевых участков проведены в 2010–2012 гг. Выделены классы урочищ трёх классификационных рангов (термин «класс» используется как безранговый, применимый к классификационным единицам любого ранга). Для выделения классов высшего (первого) ранга использованы два основания. Первое – схема, в которой Ф.Н. Мильков [3] для каждого отдела ландшафтов (наземного, земноводного и др.) выделяет два ряда или порядка – естественный и антропогенный, а В.И. Федотов [8] различает два отдела техногенных ландшафтов – наземный и земноводный. Второе – представления о геотехнических [1, 6] или ландшафтно-технических [3] системах. Это позволило выделить такие классы геокомплексов/геосистем, как техно-природные наземные, техно-природные земноводные, техно-природные водные, природно-технические наземные и природно-технические земноводные. Классы второго ранга примерно соответствуют типам, реже классам, антропогенных ландшафтов Ф.Н. Милькова [2, 4] и М.Л. Рева [7].

Разновременные карты антропогенных урочищ исследуемого ключевого участка составлены с использованием программного обеспечения ArcGIS 10, на основе полевых материалов, спутнико-

Рис. 1. Карты антропогенных урочищ ключевого участка «Кавалерово» (*а* – 1962 г., *б* – 2010 г., *в* – наложение карт, где штриховкой отмечена карта за 1962 г., серым за 2010 г.)

Условные обозначения. Природно-технические наземные урочища: *среднеэтажная застройка*: 1 – производственная застройка на покатых участках, 2 – жилая застройка на покатых участках, 4 – застройка с действующими строениями на крутых участках; *малоэтажная застройка*: 5 – производственная застройка на покатых участках, 8 – застройка с действующими строениями на покатых участках; *транспортные магистрали*: 10 – автодороги II–V-ой категорий; *отвалы промышленных и бытовых отходов*: 12 – отвалы шламовые. Природно-технические земноводные урочища: *каналы*: 14 – каналы бетонные. Техно-природные наземные урочища: *усадебная и дачная застройка*: 16 – сельская застройка на покатых участках; *агропроизводственные земли*: 23 – сельскохозяйственные поля в речных долинах, 24 – сельскохозяйственные поля на покатых склонах. Техно-природные земноводные урочища: *мелководья антропогенные*: 26 – обводненные карьеры, котлованы и т.п.; *канализированные водотоки*: 27 – канализированные русла рек.



вых снимков высокого разрешения, топографических карт масштаба 1:100000, аэрофотоснимков. Масштаб карт 1 : 50 000.

Ключевой участок «Кавалерово» представляет собой прямоугольник со сторонами приблизительно 6 х 10 км, площадью 63 км². В него входит поселок городского типа Хрустальный, нефункционирующие здания бывшего Хрустальненского ГОКа и комплекс шламовых отвалов. Данные об изменении антропогенных урочищ получены на ос-

нове сравнения карт урочищ за 2010 г. и 1962 г. (рис. 1). Основой для составления ландшафтных карт являлись материалы полевых исследований 2010 г. и аэрофотоснимки 1962 г. Таким образом, временной промежуток между анализируемыми материалами составляет 48 лет.

Как видно из таблицы 1, за 48-летний период суммарная площадь антропогенных урочищ увеличилась на 3 км² или более чем на 100 %. Если рассматривать увеличение площади типов антропогенных урочищ относительно их исходного состояния (на 1962 год), то преобладают агропроизводственные земли, их площадь увеличилась в 30 раз. Большой прирост отмечается в отвалах промышленных и бытовых отходов, а также в малоэтажной застройке – в 6 раз. Кроме того, появились новые типы урочищ: каналы – 2 % от всей добавившейся площади, мелководья антропогенные – 1 % и канализированные водотоки – 1,5 % соответственно. Основной вклад в рост площади антропогенных урочищ за рассматриваемый период вносит увеличение отвалов промышленных и бытовых отходов за счет формирования двух новых шламохранилищ и укрупнения уже существовавшего на 1962 год. Всего рост для них составил порядка 51 % от всей добавившейся площади.

Таблица 1

Соотношение площадей, занимаемых антропогенными урочищами в разные годы для ключевого участка «Кавалерово»

Тип урочищ	Площадь антропогенных ландшафтов в 1962 г (км ²)	Площадь антропогенных ландшафтов в 2010 г (км ²)
Среднеэтажная застройка	0,2	0,3
Малоэтажная застройка	0,1	0,4
Плотины	-	-
Транспортные магистрали	0,01	0,03
Отвалы промышленных и бытовых отходов	0,3	2
Каналы	-	0,1
Причалы	-	-
Усадебная и дачная застройка	3	3
Сельскохозяйственные строения	-	-
Площадки с отдельными строениями	-	-
Отвалы поверхностных горных пород	-	-
Обнажения горных пород	-	-
Агропроизводственные земли	0,03	1
Озелененные территории	-	-

Тип урочищ	Площадь антропогенных ландшафтов в 1962 г (км ²)	Площадь антропогенных ландшафтов в 2010 г (км ²)
Мелководья антропогенные	-	0,03
Канализированные водотоки	-	0,05
Водоёмы антропогенные	-	-
Суммарно км ²	3	7

Ключевой участок «Дальнегорск» представляет собой прямоугольник со сторонами приблизительно 9 x 10 км и площадью 87 км². В него входит часть города Дальнегорск, горно-химический комбинат, карьерно-отвальный комплекс, а также комплекс шламовых отвалов. Данные об изменении антропогенных урочищ получены на основе сравнения карт урочищ за 2012 г. и 1982 г. (рис. 2). Основой для составления карт являлись материалы полевых исследований 2012 г и аэрофотоснимки 1982 г. Временной период между рассматриваемыми материалами составляет 30 лет.

Из таблицы 2 видно, что за 30-летний период суммарная площадь антропогенных урочищ увеличилась на 2 км². В среднем на долю каждого типа урочищ пришлось небольшое увеличение площади, особо можно выделить три типа урочищ: среднеэтажная застройка, отвалы поверхностных горных пород и водоемы антропогенные. Наиболее заметные изменения видны в отвалах поверхностных горных пород, увеличение площади для них составило 1 км², но такой рост произошел в том числе и за счет снижения доли обнажений горных пород – занимаемая ими площадь снизилась на 1 км². Дело в том, что в процессе горнопромышленной деятельности отвалы отсыпались поверх стенок карьеров, так происходило замещение одного типа урочищ другим. Кроме того, на 1982 год в Дальнегорске одно из водохранилищ только формируется и представляет собой карьер размером 0,4 км², но уже к 1985 году оно заполнено водой.

В течение рассматриваемого периода происходит замещение усадебной и дачной застройки среднеэтажной застройкой, что связано с ростом численности населения и вероятной нехваткой доступных для возведения жилья земель (сильнопереесеченная местность). Площадь, занимаемая среднеэтажной застройкой, увеличилась на 1 км², земли, занятые под усадебную и дачную застройку сократились на 1 км².

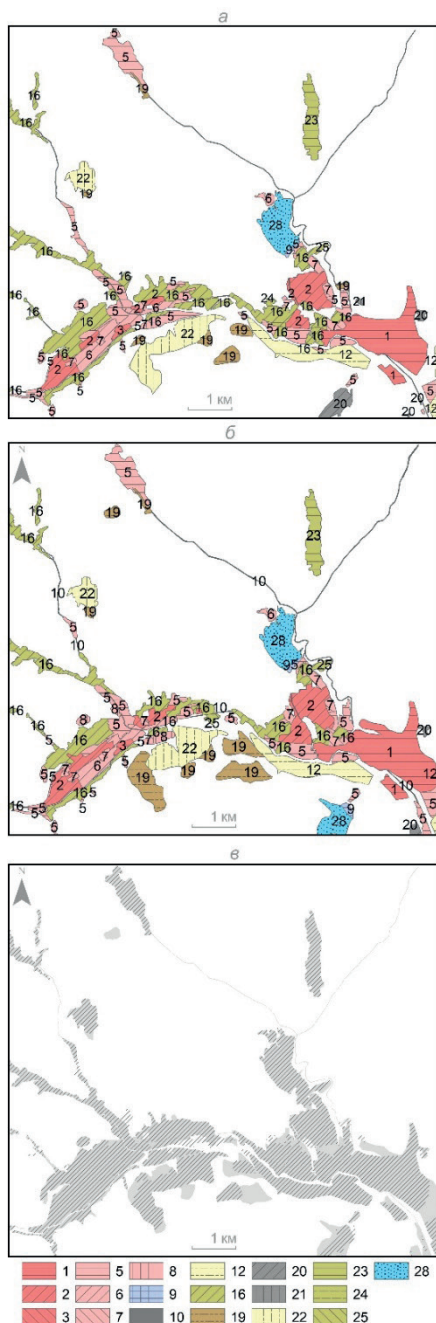


Рис. 2. Карты антропогенных урочищ ключевого участка «Дальнегорск» (а – 1982 г., б – 2012 г., в – наложение карт, где штриховкой отмечена карта за 1982 г., серым за 2012 г.)

Условные обозначения. Природно-технические наземные урочища: *средне-этажная застройка*: 1 – производственная застройка на покатых участках, 2 – жилая застройка на покатых участках, 3 – застройка общественными зданиями на покатых участках; *малоэтажная застройка*: 5 – производственная застройка на покатых участках, 6 – жилая застройка на покатых участках, 7 – застройка общественными зданиями на покатых участках, 8 – застройка с недействующими строениями на покатых участках; *плотины*: 9 – плотины малые; *транспортные магистрали*: 10 – автодороги II–V-ой категорий; *отвалы промышленных и бытовых отходов*: 12 – отвалы шламовые. Техно-природные наземные урочища: *усадебная и дачная застройка*: 16 – сельская застройка на покатых участках; *отвалы поверхностных горных пород*: 19 – отвалы поверхностных горных пород; *обнажения горных пород*: 20 – обнажения рыхлых горных пород покатые, 21 – обнажения рыхлых горных пород крутые, 22 – обнажения скальных горных пород крутые; *агропроизводственные земли*: 23 – сельскохозяйственные поля в речных долинах, 24 – сельскохозяйственные поля на покатых склонах; *озеленённые территории*: 25 – парки отдыха на покатых участках. Техно-природные земноводные урочища: *водохранилища*: 28 – долинно-речные водохранилища.

**Соотношение площадей, занимаемых антропогенными урочищами
в разные годы для ключевого участка «Дальнегорск».**

Тип урочищ	Площадь антропогенных ландшафтов в 1982 г (км ²)	Площадь антропогенных ландшафтов в 2012 г (км ²)
Среднеэтажная застройка	3	4
Малоэтажная застройка	3	4
Плотины	0,03	0,1
Транспортные магистрали	0,2	0,2
Отвалы промышленных и бытовых отходов	1	1
Каналы	-	-
Причалы	-	-
Усадебная и дачная застройка	4	3
Сельскохозяйственные строения	-	-
Площадки с отдельными строениями	-	-
Отвалы поверхностных горных пород	1	2
Обнажения горных пород	2	1
Агропроизводственные земли	1	1
Озелененные территории	0,03	0,1
Мелководья антропогенные	-	-
Канализированные водотоки	-	-
Водоёмы антропогенные	1	1
Суммарно км ²	15	17

Основная производственная деятельность для населения в пределах исследуемых ключевых участков за рассматриваемые временные промежутки – горнопромышленное производство. Логично предположить, что основной прирост площади антропогенных ландшафтов для них будет происходить за счет вовлечения новых земель в производственный процесс, т.е. отсыпание новых отвалов, формирование карьеров и т.д. Справедливо такое утверждение оказалось для ключевого участка «Кавалерово», где основной прирост действительно произошел за счет формирования новых и увеличения площади старых шламовых отвалов, за 48 лет их площадь выросла с 0,3 км² до 2 км² (рис. 1). Для ключевого участка «Дальнегорск», площади, занимаемые под отвалы поверхностных горных пород, шламы и карьеры, остаются практически неизменными. При этом площадь отвалов поверхностных горных пород увеличивается, но происходит это по

большей части за счет отсыпки новых отвалов в пределах существующих карьеров, общая площадь земель, занятых под горнопромышленное производство, практически не увеличивается. Основной вклад в увеличение площади антропогенных ландшафтов для исследуемого ключевого участка вносят производственная и жилая застройка.

Исследования выполнены при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 18-05-00086).

Литература

1. Дьяконов К. Н. Становление концепции геотехнической системы // Вопросы географии. Сб. 108. М.: Мысль, 1978. С. 54–63.
2. Мильков Ф. Н. Антропогенное ландшафтоведение, предмет изучения и современное состояние // Вопросы географии. Сб. 106. М.: Мысль, 1977. С. 11–27.
3. Мильков Ф. Н. Физическая география. Учение о ландшафте и географическая зональность. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1986. 328 с.
4. Мильков Ф. Н. Физическая география: современное состояние, закономерности, проблемы. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1981. 400 с.
5. Осипов С.В., Гуров А.А. Ландшафтное картографирование антропогенных урочищ для оценки состояния и мониторинга территории (на примере Сихотэ-Алинского биосферного района) // География и природные ресурсы. 2019. № 3. С. 41–48.
6. Природа, техника, геотехнические системы / Отв. ред. В. С. Преображенский. М.: Наука, 1978. 152 с.
7. Рева М. Л. Возобновления растительного покрова в специфических условиях техногенных ландшафтов Донбасса // Программа и методика изучения техногенных биогеоценозов. М.: Наука, 1978. С. 136–147.
8. Федотов В. И. Техногенные ландшафты: теория, региональные структуры, практика. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1985. 192 с.

References

1. Dyakonov K.N. [The development of the geotechnical system concept]. *Voprosy geografii* [Problems of Geography]. Moscow, Mysl' Publ., 1978, vol. 108, pp. 54–63. (In Russian.).
2. Milkov F.N [Anthropogenic landscape science: object of study and contemporary state]. *Voprosy geografii* [Problems of Geography]. Moscow, Mysl' Publ., 1977, vol. 106, pp. 11–27. (In Russian.).
3. Milkov F.N. *Fizicheskaya geografiya. Uchenie o landshafte i geograficheskaya zonal'nost'* [Physical Geography: Study of Landscape and Geographical Zonality]. Voronezh, Voronezh. Univ. Publ., 1986. 328 p.
4. Milkov F.N. *Fizicheskaya geografiya: sovremennoe sostoyaniye, zakonomernosti, problemy* [Physical Geography: Contemporary State, Patterns, Problems]. Voronezh, Voronezh. Univ. Publ., 1981. 400 p.
5. Osipov S.V., Gurov A.A. Landshaftnoe kartografirovaniye antropogennykh urochishch dlya ocenki sostoyaniya i monitoringa territorii (na primere Sihote-Alinskogo biosfernogo

rajona) [Landscape mapping of anthropogenic meso-landscapes for assessment and monitoring of the territory (exemplified by the Sikhote-Alin biosphere region)]. *Geografiya i prirodnye resursy – Geography and Natural Resources*, 2019, no. 3, pp. 41-48. (In Russian.)

6. *Priroda, tekhnika, geotekhnicheskie sistemy* [Nature, Technics, Geotechnical Systems]. Preobrazhenskii V.S., Ed. Moscow: Nauka Publ., 1978. 152 p.

7. Reva M.L. [Regeneration of vegetation cover in specific conditions of technogenic landscapes of Donbass]. *Programma i metodika izucheniya tekhnogennykh biogeotsenozov* [Programme and Methods for the Study of Technogenic Biogeocoenoses]. Moscow, Nauka Publ., 1978, pp. 136-147. (In Russian.)

8. Fedotov V.I. *Tekhnogennye landshafty: teoriya, regional'nye struktury, praktika* [Technogenic Landscapes: Theory, Regional Structures, Practice]. Voronezh, Voronezh Univ. Publ., 1985. 192 p.

ГЕОЭКОЛОГИЯ
И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

ОЦЕНКА СЛОЖНОСТИ ЛАНДШАФТНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ОХРАННЫХ ЗОН ОСТРОВА РУССКИЙ

Борисов Р.В.

*Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток
ruslanbor93@gmail.com*

Аннотация. Остров Русский с недавнего времени активно внедряется в единую социально-экономическую сеть г. Владивостока. Проведение крупных строительных работ на острове может привести к коренной трансформации геосистем, в связи с чем формирование системы устойчивого развития приобретает особую актуальность. Важным этапом является анализ закономерностей ландшафтной организации и функционирования геосистем. Основное внимание в работе было уделено выделяемым согласно нормативно-правовым документам охранным зонам острова, для которых существуют ограничения хозяйственного использования. Нами была выполнена оценка сложности ландшафтной организации охранных зон о. Русский. Правовое экологическое зонирование острова позволило проанализировать пространственную структуру охранных зон, наибольшую площадь среди которых занимает водоохранная зона. Были рассмотрены особенности ландшафтной организации территории острова. Обработка данных дистанционного зондирования, цифровых моделей рельефа и анализ ландшафтной организации позволили определить ландшафтную структуру охранных зон. Анализ ландшафтной организации не включал в себя антропогенно преобразованные территории, к которым относятся земли объектов культурного наследия. Анализ особенностей пространственной структуры ландшафтов водоохранных зон озер, водотоков и моря был выполнен на основе количественных показателей. В сравнительных целях анализ осуществлялся также для ландшафтов не охраняемой территории. Расчет показателей ландшафтной структуры позволил выполнить анализ ландшафтной сложности и ландшафтного разнообразия охранных зон о. Русский. Выполненный в настоящей работе анализ сложности ландшафтного рисунка и ландшафтного разнообразия определяет территорию охранных зон как наиболее сложную и неоднородную по ландшафтной организации в сравнении с не охраняемой территорией острова. Оценка ландшафтной организации охранных зон о. Русский может быть использована в дальнейших исследованиях, направленных на формирование сбалансированной системы управления островной природно-хозяйственной системой.

Ключевые слова: остров Русский, охранные зоны, ландшафтная организация, ландшафтная сложность, ландшафтное разнообразие.

ESTIMATION OF THE COMPLEXITY OF THE LANDSCAPE ORGANIZATION OF PROTECTION AREAS OF THE RUSSKY ISLAND

Borisov R.V.

Pacific Geographical Institute FEB RAS, Vladivostok

Annotation. Since recently, the Russky Island has been actively introduced into the single socio-economic network of the city of Vladivostok. Conducting large-scale construction work on the island can lead to a fundamental transformation of geosystems, due to which the formation of a sustainable development system is of particular relevance. An important stage is the analysis of patterns of landscape organization and functioning of geosystems. The focus of the work was on the protected zones of the island, which are allocated according to regulatory documents, for which there are restrictions on economic use. We have evaluated the difficulty of the landscape organization of protection areas of the Russky island. Legal ecological zoning of the island allowed to analyze the territorial structure of protected zones, the largest area among which is occupied by a water protection zone. The features of the landscape organization of the island territory were considered. Processing of remote sensing data, digital elevation models and analysis of landscape organization made it possible to determine the landscape structure of protection zones. The analysis of landscape organization did not include anthropogenically transformed territories, which include lands of cultural heritage objects. We have analyzed the quantitative indicators of the features of the spatial structure of landscapes of water protection zones of lakes, watercourses and the sea. For comparative purposes, the analysis was also carried out for landscapes of a non-protected area. The calculation of the indicators of the difficulty of the landscape structure made it possible to perform an analysis of the landscape difficulty and landscape diversity of the protected zones of the Russky island. The analysis of the difficulty of landscape structure and landscape diversity carried out in this work determines the territory of protected zones as the most complex and heterogeneous in landscape organization in comparison with the unprotected territory of the island. The assessment of the landscape organization of the protected zones of the Russky Island can be used in further studies aimed at creating a balanced management system for the island's natural-economic system.

Key words: Russky Island, protection areas, landscape organization, landscape complexity, landscape diversity.

Остров Русский расположен в заливе Петра Великого Японского моря и входит в состав Владивостокского городского округа. Площадь острова равна 99,7 км², это наиболее крупный из островов залива. Остров Русский ближе других расположен к материковой части г. Владивостока, в связи с чем его развитию уделяется особое внимание как на региональном, так и на федеральном уровнях. В рамках подготовки к саммиту АТЭС 2012 г. на острове был возведен комплекс гостиничных корпусов и конференц-центров, которые в настоящее

время используются в качестве кампуса Дальневосточного федерального университета. Мост, связавший о. Русский с основной частью города, и дальнейшее строительство объектов инфраструктуры способствуют внедрению его в единую социально-экономическую сеть г. Владивостока. Дальнейшая реализация строительных работ может привести к коренной трансформации геосистем, в связи с чем особую актуальность приобретает подробный анализ закономерностей ландшафтной организации и функционирования геосистем, что является неотъемлемой составляющей программы устойчивого развития территории. Основное внимание в работе было уделено выделяемым согласно нормативно-правовым документам охранным зонам острова, для которых существуют законодательные ограничения хозяйственного использования территории.

Целью настоящего исследования является оценка сложности ландшафтной организации охранных зон о. Русский. В соответствии с поставленной целью был выполнен комплекс задач: осуществлен анализ территориальной структуры охранных зон; рассмотрены особенности ландшафтной организации острова; обработаны данные дистанционного зондирования (ДДЗ), цифровые модели рельефа (ЦМР) по охранным зонам; проанализирована ландшафтная структура охранных зон; произведен расчет показателей сложности ландшафтной структуры и ландшафтного разнообразия охранных зон о. Русский.

Нами использовались качественные и количественные методы исследования, ключевым из которых явился картографо-статистический. ДДЗ, представленные на сервере GoogleEarth, и данные ландшафтной организации [3] обрабатывались с использованием программного пакета ArcMap10.3. Количественный анализ ландшафтной структуры и ландшафтного разнообразия осуществлялся для охранных земель о. Русский. В работе использовались группы простейших показателей и показателей сложности ландшафтного рисунка (табл. 1) [4].

На о. Русский представлены Дальневосточные бореальные и суббореальные средне- и южнотаежные притихоокеанские ландшафты с характерной муссонной циркуляцией воздушных масс [5]. Сотрудниками ТИГ ДВО РАН были проведены исследования ландшафтной организации [2] и выполнено ландшафтное картографирование [3] острова. Вся территория острова относится к горному классу ландшафтов. На уровне подклассов ландшафтов проявляются особенности функционирования островной замкнутой геосистемы. Более

Количественные приемы анализа ландшафтных карт [4]

№ п/п	Показатель	Обозначение/формула
Группа простейших характеристик		
1	Площадь района (зоны)	S
2	Площадь одного ПТК в районе (зоне)	S_i
3	Количество ПТК	M
4	Количество контуров	n
5	Среднее количество контуров на 1 ПТК	p
6	Средняя площадь ландшафтных контуров	$S_0 = \frac{S}{n}$
Группа характеристик сложности		
7	Индекс дробности ландшафтных контуров	$k = \frac{n}{S}$
8	Коэффициент сложности	$K_{\text{слож}} = \frac{n}{S_0}$
9	Энтропийная мера сложности ландшафтного рисунка	$H = - \sum_{i=1}^m \frac{S_i}{S} \log_2 \frac{S_i}{S}$
10	Индекс Маргалефа	$D_{\text{mg}} = \frac{(M-1)}{\ln S}$

81 % территории острова приходится на низкогорный подкласс, который преимущественно сформирован денудационными пологими и средней крутизны склонами. В условиях муссонного климата с количеством осадков более 800 мм/год ландшафты характеризуются избыточным увлажнением. Ландшафты острова подразделяются на группы: автоморфные, гидроморфные и полугидроморфные. Доминантами выступают геосистемы склоновые денудационные пологие сложенные гранитами и гранитоидами широколиственные кленово-ясенево-ольхово-липовые кустарниково-разнотравные с лианами на буроземах типичных [2].

Правовое экологическое зонирование о. Русский [1] выделяет три категории охранных земель: водоохранная зона, особо охраняемые природные территории (ООПТ), а также территория объектов культурно-исторического наследия (ОКН). Согласно нормативно-правовым документам [7-9] на данных территориях запрещается любая деятельность, способная привести к нарушению целостности взятых за основу объектов. Наибольшую площадь охранных земель острова за-

нимает водоохранная зона – 5350,48 га (53,7 % территории острова). На земли ОКН приходится 196,01 га (2 % территории острова). Наименьшие площади занимают земли ООПТ – 4,65 га (0,1 % территории острова) [1]. На рисунке представлен фрагмент карты правового экологического зонирования на примере центральной части о. Русский.

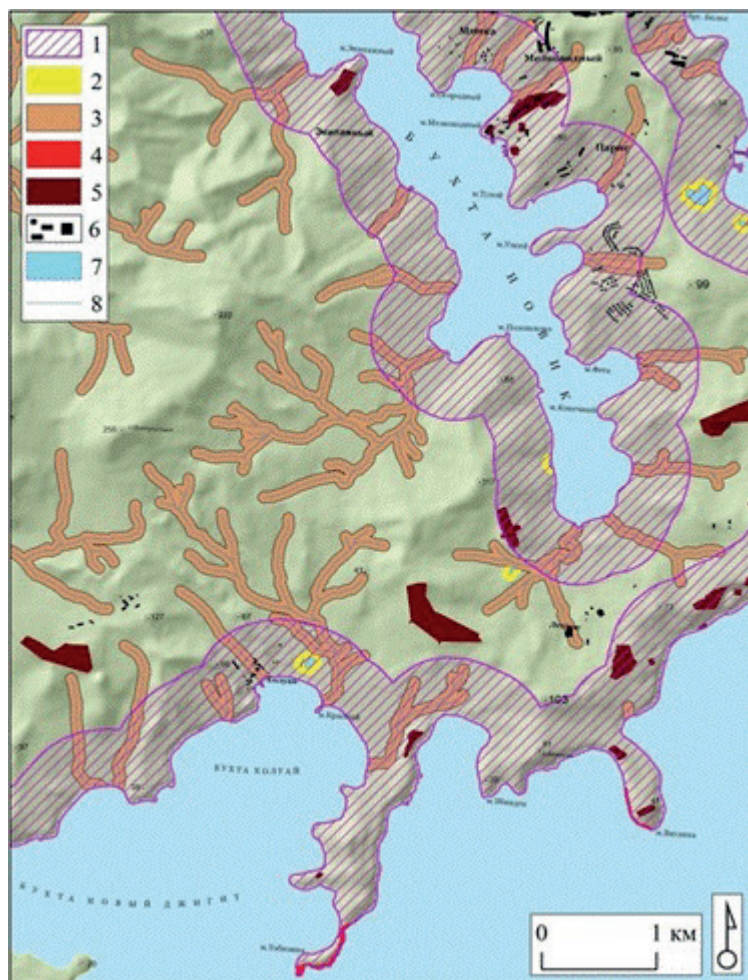


Рис. Фрагмент карты правового экологического зонирования о-ва Русский [1]

Условные обозначения: 1 – водоохранная зона моря; 2 – водоохранная зона озер; 3 – водоохранная зона водотоков; 4 – ООПТ; 5 – ОКН; 6 – зона застроек; 7 – озера; 8 – водотоки.

Обработка ДДЗ, ЦМР и данных по ландшафтной организации позволила проанализировать ландшафтную организацию охранных зон о. Русский. Анализ ландшафтной организации не включал в себя антропогенно преобразованные территории, к которым относятся земли ОКН. ООПТ, на которые приходится менее 0,1 % территории острова, расположены вдоль береговой линии, поэтому их земли были отнесены к водоохранной зоне моря. Нами был выполнен анализ особенностей пространственной структуры ландшафтов водоохранных зон озер, водотоков и моря на основе расчета показателей сложности ландшафтного рисунка и ландшафтного разнообразия. В сравнительных целях анализ осуществлялся также для ландшафтов неохранных территорий.

На первом этапе был выполнен расчет простейших показателей ландшафтной структуры исследуемых территорий. Полученные данные послужили основой выполнения анализа ландшафтной сложности и ландшафтного разнообразия (табл. 2).

Охранные зоны о. Русский характеризуются более высоким показателем коэффициента сложности ландшафтного рисунка (504,72), почти в пять раз превышающим показатель неохраваемой территории (116,24). Максимальное значение по данному показателю приходится на водоохранную зону водотоков (823,49), минимальное – на водоохранную зону озер (менее 62,3). Водоохранная зона озер отличается меньшей площадью, для которой характерна однородность ландшафтного строения.

Таблица 2

Количественные показатели ландшафтной структуры охранных зон о. Русский

Зона	Группа простейших характеристик				
	Площадь, кв.м(S)	Количество контуров (n)	Количество ПТК (M)	Среднее количество контуров на 1 ПТК (p)	Средняя площадь ландшафтных контуров (S ₀)
Водоохранная зона	4493,62	1506	218	6,91	2,98
<i>озер</i>	26,98	41	26	1,58	0,66
<i>водотоков</i>	955,41	887	131	6,77	1,08
<i>моря</i>	3861,94	1077	203	5,31	3,59
Не охраняемая территория	4312,43	708	134	5,28	6,09

Зона	Группа характеристик сложности			
	Индекс дробности ланд- шафтных контуров (k)	Коэф- фициент сложности ландшафт- ного рисун- ка($K_{\text{слож}}$)	Энтропий- ная мера сложно- сти ланд- шафтного рисунка (H)	Индекс Маргалефа (D_{mg})
Водоохранная зона	0,34	504,72	6,04	25,80
<i>озер</i>	1,52	62,30	3,88	7,59
<i>водотоков</i>	0,93	823,49	4,97	18,94
<i>моря</i>	0,28	300,35	6,06	24,46
Не охраняемая территория	0,16	116,24	3,67	15,89

Показатель энтропийной сложности ландшафтного рисунка, отражающий вероятность смены одного ландшафта другим, также имеет наибольшее значение для охранных зон (6,04). При этом максимальное значение данного показателя приходится на водоохранную зону моря (6,06). Водоохранная зона озер также отличается наиболее низким показателем (3,88).

Оценка природного разнообразия охранных зон осуществлялась нами с использованием методики Р. Маргалефа [6]. В настоящей работе под ландшафтным разнообразием понимается число и встречаемость ПТК на определенной территории. Расчет индекса Маргалефа сделал возможным определить степень ландшафтного разнообразия охранных зон и неохраняемой территории. Охранные зоны отличаются более высоким показателем индекса Маргалефа (25,8) в сравнении с неохраняемой территорией (15,89). Максимальное значение по данному показателю приходится на водоохранную зону моря (24,46), минимальное – на водоохранную зону озер (7,59).

Охранные зоны созданы с целью сохранения природного функционирования территории. Полученные данные свидетельствуют, что для охранных зон о. Русский характерна более высокая сложность и разнообразие ландшафтов. Из 236 выделяемых на острове ПТК [3] на охранные зоны приходится 218. Неохраняемая территория насчитывает 134 ПТК. На отличающиеся ландшафтной сложностью и разнообразием водоохранные зоны моря и водотоков приходится 203 и 131

ПТК соответственно. Водоохранная зона водотоков играют важную роль в функционировании геосистем. Водотоки, представляя собой векторные геосистемы, играют ключевую роль в вещественно-энергетическом взаимодействии природных комплексов в ландшафтном катене. На основании полученных данных можно говорить также о высоком значении водоохранной зоны моря в функционировании единой островной природной системы.

Выполненный в настоящей работе анализ ландшафтной сложности и показателей ландшафтного разнообразия определяет территорию охранных зон как наиболее сложную и неоднородную по ландшафтной организации в сравнении с неохраняемой территорией о. Русский, несмотря на небольшие площадные различия. Оценка ландшафтной организации охранных зон может быть использована в дальнейших исследованиях, направленных на формирование сбалансированной системы управления островной природно-хозяйственной системой.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект 18-77-00001).

Научный руководитель: врио директора ТИГ ДВО РАН, к.г.н. Ганзей К.С.

Литература

1. Борисов Р.В. Правовое экологическое зонирование островов архипелага Императрицы Евгении // Успехи современного естествознания. 2019. № 3. С. 210-216.
2. Ганзей К.С., Киселева А.Г., Пшеничникова Н.Ф. Ландшафты острова Русский (залив Петра Великого, Японское море): пространственная организация и особенности функционирования // Успехи современного естествознания. 2016. № 6. С. 138-143.
3. Ганзей К.С., Киселева А.Г., Пшеничникова Н.Ф. Ландшафты острова Русский. Карта. Масштаб 1:25000. Владивосток: ООО «Колорит», 2016.
4. Викторов А.С. Рисунок ландшафта. М.: Мысль, 1986. 177 с.
5. Исаченко А.Г. Ландшафты СССР. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1985. 320 с.
6. Маргалев Р. Облик биосферы. М.: Наука, 1992. 215 с.
7. Водный кодекс Российской Федерации от 3 июня 2006 г. N 74-ФЗ // Российская газета. 8 июня 2006 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rg.ru/2006/06/08/voda-kodeks.html> (дата обращения: 14.08.2019).
8. Федеральный закон «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» от 25.06.2002 N 73-ФЗ (последняя редакция) // Официальный сайт компании «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_37318 (дата обращения: 14.08.2019).

9. Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях» от 14.03.1995 N 33-ФЗ (последняя редакция) // Официальный сайт компании «КонсультантПлюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_6072 (дата обращения: 14.08.2019).

References

1. Borisov R.V. Pravovoye ekologicheskoye zonirovaniye ostrovov arhipelaga Imperatritsy Yevgenii [Legal ecological zoning of the Islands of the Empress Eugenie archipelago]. *Uspekhi sovremennogo yestestvoznaniya – Advances in current natural sciences*, 2019, no. 3, pp. 210-216.

2. Ganzey K.S., Kiseleova A.G., Pshenichnikova N.F. Landshafty ostrova Russkiy (zaliv Petra Velikogo, Yaponskoye more): prostranstvennaya organizatsiya i osobennosti funktsionirovaniya [Landscapes of Russky Island (Peter the Great Bay, Sea of Japan): spatial organization and functioning peculiarities]. *Uspekhi sovremennogo yestestvoznaniya – Advances in current natural sciences*, 2016, no. 6, pp. 138-143.

3. Ganzey K.S., Kiseleova A.G., Pshenichnikova N.F. *Landshafty ostrova Russkiy. Karta. Masshtab 1: 25000* [Landscapes of Russky Island. Map. Scale 1: 25000]. Vladivostok, 2016.

4. Viktorov A.S. *Risunok landshafta* [Landscape drawing]. Moscow, Mysl' Publ., 1986. 177 p.

5. Isachenko A.G. *Landshafty SSSR* [Landscapes of the USSR]. Leningrad, Leningrad St. Univ. Publ., 1985. 320 p.

6. Margalef R. *Oblik biosfery* [The shape of the biosphere]. Moscow, Nauka Publ., 1992. 215 p.

7. Federal'nyy zakon «Vodnyy kodeks Rossijskoj Federacii» ot 3 iyunya 2006 g. №74-FZ [Russian Federation Federal Law «Water Code of the Russian Federation» of June 3, 2006 №74-FZ] // Rossiiskaia gazeta [Russian Newspaper], 2006, 8 June. Available at: <https://rg.ru/2006/06/08/voda-kodeks.html> (accessed 14.08.2019). (in Russian).

8. Federal'nyy zakon «Ob ob"yektakh kul'turnogo naslediya (pamyatnikakh istorii i kul'tury) narodov Rossiyskoy Federatsii» ot 25.06.2002 N 73-FZ (poslednyaya redaktsiya) [Federal Law «On Objects of Cultural Heritage (Monuments of History and Culture) of the Peoples of the Russian Federation» of June 25, 2002 N 73-FZ (last revised)]. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_37318 (accessed 14.08.2019). (in Russian).

9. Federal'nyy zakon «Ob osobo okhranyayemykh prirodnym territoriyakh» ot 14.03.1995 N 33-FZ (poslednyaya redaktsiya) [Federal Law «On Specially Protected Natural Territories» of 14.03.1995 N 33-FZ (last version)]. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_6072 (accessed 14.08.2019). (in Russian).

МНОГОЛЕТНЯЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И КАЧЕСТВА ВОДЫ НА ВСЕМ ПРОТЯЖЕНИИ РЕКИ АМУР

Коваленко А.А.^{1,2}

¹Гидрохимический институт Росгидромета

*²Южный Федеральный университет, Институт наук о Земле, Ростов-на-Дону
arinaa.kov@gmail.com*

Аннотация: В условиях антропогенного воздействия на окружающую среду и несбалансированного природопользования может происходить снижение самоочищающей способности реки Амур и ухудшение качества воды. Водопользование в бассейне реки осуществляется со стороны трёх государств: России, Монголии и Китая. Основными источниками поступления загрязняющих веществ в Амур с российской стороны являются предприятия деревообрабатывающей промышленности, машиностроение, цветная металлургия, добыча полезных ископаемых, производство электроэнергии. Снижение качества воды происходит также за счет недостаточной степени очистки сточных вод. Трансграничное положение изучаемого водного объекта, разница демографических потенциалов России и Китая и активное техногенное воздействие со стороны сопредельных территорий обуславливает актуальность настоящего исследования, целью которого является оценка многолетней изменчивости химического состава и качества воды на протяжении реки Амур. Исследование проведено на основе многолетних (2000-2017 гг.) гидрохимических данных Государственной системы наблюдений за состоянием и загрязнением окружающей среды Росгидромета в пунктах наблюдений на р. Амур: с. Черняево, гг. Благовещенск, Хабаровск, Комсомольск-на-Амуре и Николаевск-на-Амуре.

Рассмотрен химический состав воды на различных участках реки и проведена оценка качества воды по гидрохимическим показателям. Построены графики временной изменчивости значений удельного комбинаторного индекса загрязненности воды (УКИЗВ). Анализ многолетних данных показал, что на всех исследуемых участках реки концентрации хлоридов, сульфатов и нитратов не превышают предельно допустимые концентрации. Выявлены характерные загрязняющие вещества, содержание которых превышает нормативы ПДК более, чем в половине случаев. Это органические вещества, азот аммонийный, соединения железа, меди, цинка, никеля, марганца, фенолы и нефтепродукты. Наблюдается увеличение содержания некоторых загрязняющих веществ вниз по течению реки. В целом качество воды реки Амур на различных участках характеризуется 3-м («загрязненная») и «очень загрязненная») и 4-м классами качества («грязная»). В динамике выражена общая положительная тенденция незначительного снижения уровня загрязненности воды.

Ключевые слова: река Амур, химический состав, качество воды, степень загрязненности воды, гидрохимическая информация, антропогенное воздействие

LONG-TERM VARIABILITY OF CHEMICAL COMPOSITION AND QUALITY OF WATER ALONG THE AMUR RIVER

Kovalenko A.A.^{1,2}

¹*Hydrochemical Institute of Roshydromet*

²*Southern Federal University, Institute of Earth Science, Rostov-on-Don*

Annotation: The title of the article is long-term variability of chemical composition and quality of water along the Amur river. As the title implies the article describes the chemical composition of water in different parts of the river and the water quality by hydrochemical parameters. A mention should be made that under the conditions of anthropogenic press on the environment and unbalanced use of natural resources, the ecological potential of the water ecosystem of the Amur River is depleted and the quality of water decreases. The transboundary position of the studied water object, the difference in the demographic potentials of Russia and China determines the relevance of this paper. The purpose of the work is to assess the long-term variability of the chemical composition and water quality along the Amur River.

It should be noted that this research is based on long-term (2000-2017) Hydrochemical information. The state system of observers for the state and environmental pollution of Roshydromet at observation points along the river: c. Chernyaev, the city of Blagoveshchensk, Khabarovsk, Komsomolsk-on-Amur and Nikolaevsk-on-Amur.

As a result, the analysis of long-term data showed that the concentrations of chlorides, sulphates and nitrates do not exceed the maximum permissible concentrations on all the studied river sections. Identified characteristic pollutants, the content of which exceeds the MPC standards in more than half of the cases. There is an increase in the content of some pollutants downstream of the river. In general, the water quality of the Amur River at different sites is characterized by the 3rd (“polluted” and “very polluted”) and 4th quality classes (“dirty”).

Key words: Amur river, chemical composition, water quality, water pollution degree, hydrochemical information, anthropogenic impact

Река Амур является главной водной артерией Дальневосточного региона, а также одной из крупнейших рек в мире. Ее длина от слияния р. Шилка и Аргунь составляет 2824 км [2]. Бассейн данной реки расположен в Восточной Азии, на территории трех государств: России, Китая и Монголии.

В ранее проведенных для данного региона исследованиях [2, 3] отмечается что, с середины 90-х годов прошлого века произошло ухудшение качества воды в Амуре. Ранее факты ухудшения качества вод также наблюдались, однако носили преимущественно сезонный характер и не имели столь серьезных последствий. По мнению ряда

авторов [1-5], основная причина экологического кризиса объясняется комплексом различных факторов, но главным из них является трансграничный перенос загрязняющих веществ крупными притоками реки Амур (особенно р. Сунгари). Стабильность речных экосистем снижается из-за несбалансированного водопользования в бассейне реки Амур, химического загрязнения воды, нарушения гидрологического режима за счет регулирования водного стока, судоходства, загрязнения водосборов притоков, что, в свою очередь, приводит к антропогенной трансформации их экологического состояния и ухудшению качества воды [3, 4].

Основными источниками негативного воздействия на качество воды реки Амур с российской стороны являются ведущие отрасли промышленности, сточные воды которых загрязняют реку (деревообрабатывающая промышленность, машиностроение, цветная металлургия, добыча полезных ископаемых, производство электроэнергии), а также недостаточная степень очистки сточных вод [7]. Что касается китайской стороны, то помимо промышленных стоков, влияющих на качество вод реки, большую роль играет разница демографической нагрузки: китайское население в приграничной зоне во многом превышает российское. Антропогенное развитие сопредельной китайской территории идет несравнимо активнее, чем в российском приграничье, а несовершенная форма очистки бытовых и промышленных стоков не поспевает за темпами экономического развития в Китае [1].

Всё выше сказанное и обуславливает актуальность настоящего исследования, целью которого является оценка многолетней изменчивости химического состава и качества воды по длине реки Амур.

Материалы и методы исследования

Исследование проведено на основе многолетних (2000-2017 гг.) гидрохимических данных Государственной системы наблюдений Росгидромета. Использованы данные о химическом составе и качестве воды р. Амур в пунктах наблюдений у с. Черняево, гг. Благовещенск, Хабаровск, Комсомольск-на-Амуре и Николаевск-на-Амуре (таблица 1).

При оценке качества вод рассчитывается удельный комбинаторный индекс загрязнения воды (УКИЗВ), значение которого определяется по частоте и кратности превышения ПДК по нескольким показателям. В соответствии со значением УКИЗВ устанавливается класс

Таблица 1

Пункты режимных наблюдений по длине реки Амур

Пункт режимных наблюдений	Расстояние от устья, км	Площадь водосбора, тыс. км ²
с. Черняево	2386	440
г. Благовещенск	1941	493
г. Хабаровск	966	1630
г. Комсомольск-на-Амуре	614	1730
г. Николаевск-на-Амуре	48	1850

качества воды от 1 до 5 [6]. Для выявления тенденций изменения химического состава и качества воды по полученным данным были построены таблицы содержания химических веществ в воде и графики временной изменчивости значений УКИЗВ для каждого из исследуемых пунктов.

Результаты исследования

Формирование химического состава воды происходит под влиянием природных и антропогенных факторов. К природным факторам относятся физико-географические (рельеф, климат, почвенный покров), геологические (состав горных пород, тектоническое строение, гидрогеологические условия), физико-химические (химические свойства элементов, окислительно-восстановительные и кислотно-щелочные условия, катионный обмен) и биологические факторы (деятельность растений и живых организмов) [2].

Помимо этого, химический состав р. Амур формируется под влиянием промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод береговых городов и поселков. Не исключено влияние трансграничного водного объекта – р. Сунгари, водосбор которой полностью находится на территории Китайской народной Республики и соответственно формирование гидрохимического состава реки происходит под влиянием сброса сточных вод промышленных предприятий и населенных пунктов КНР, а также поверхностного стока с территории, активно используемой сельскохозяйственными предприятиями КНР [2].

Для описания химического состава р. Амур в работе используются такие систематические характеристики, как среднемноголетние, минимальные и максимальные концентрации в каждом пункте наблюдений по длине реки.

В таблице 2 дана характеристика химического состава воды реки Амур за многолетний период. Полученные концентрации сравнивались с предельно допустимой концентрацией для водоемов рыбохозяйственного назначения. Значения, превышающие ПДК_{рыбохоз}, выделены красным цветом.

На основании табличных данных можно сделать следующие выводы:

- на всех исследуемых участках реки концентрации растворенного кислорода, хлоридов, сульфатов и нитратов не превышают ПДК_{рыбохоз};
- наибольшая кратность превышения ПДК наблюдается по соединениям железа, марганца и меди;
- характерные загрязняющие вещества, содержание которых часто превышает нормативы ПДК, – это органические вещества (определяемые по показателям химическое потребление кислорода (ХПК) и биохимическое потребление кислорода (БПК₅)), аммонийный азот, железо, медь, цинк, никель, марганец, фенолы, нефтепродукты.
- происходит увеличение содержания отдельных загрязняющих веществ в водной среде вниз по течению реки: так среднесноголетняя концентрация железа у с. Черняева (2386 км от устья) составляет 0,31 мг/дм³, а в устье реки ниже г. Николаевск-на-Амуре – 0,62 мг/дм³.

Периодическое накопление в водной среде перечисленных выше загрязняющих веществ может приводить к повышению степени загрязненности и ухудшению качества воды на исследуемых участках трансграничного объекта. В целом качество воды реки Амур на различных участках характеризуется 3-м («загрязненная» и «очень загрязненная») и 4-м классами качества («грязная»).

Анализ многолетних данных об изменчивости значений УКИЗВ позволил выявить основные тенденции пространственно-временной динамики качества воды по длине реки Амур.

В верхней части реки, выше с. Черняево, наблюдается тенденция повышения значений УКИЗВ, что соответствует незначительному ухудшению качества воды на данном участке реки (рисунок 1а). В целом качество воды соответствует 3-му («загрязненная» и «очень загрязненная») и 4-му классам качества («грязная»).

Ниже г. Благовещенск наблюдается тенденция снижения значений УКИЗВ (рисунок 1б), которая соответствует улучшению состояния качества воды. За исследуемый период можно отметить переход

Таблица 2

**Содержание химических веществ (в мг/дм³) в воде реки Амур
за многолетний период (2000-2017 гг.)**

Химическое вещество	с. Черняево	г. Благовещенск	г. Хабаровск	г. Комсомольск	г. Николаевск
	выше села	ниже города	ниже города	ниже города	ниже города
Кислород	<u>7,88 – 13,64*</u> 10,77	<u>7,03 – 11,48</u> 8,90	<u>6,87 – 14,46</u> 10,30	<u>6,51 – 11,89</u> 9,00	<u>7,35 – 13,57</u> 10,41
Хлориды	<u>2,29 – 8,96</u> 4,64	<u>1,90 – 6,68</u> 3,39	<u>2,13 – 7,19</u> 3,99	<u>1,70 – 7,33</u> 3,73	<u>1,72 – 11,23</u> 4,56
Сульфаты	<u>6,24 – 18,67</u> 11,41	<u>3,70 – 15,56</u> 7,74	<u>6,49 – 37,81</u> 17,07	<u>5,20 – 27,91</u> 14,55	<u>3,36 – 31,25</u> 14,34
Органическое вещество (по ХПК)	<u>12,04 – 36,91</u> 21,86	<u>11,29 – 34,84</u> 20,69	<u>5,62 – 34,29</u> 17,04	<u>8,85 – 36,42</u> 19,42	<u>7,58 – 39,32</u> 19,71
Легкоокисляе- мые органиче- ские вещества (по БПК ₅)	<u>0,93 – 2,01</u> 1,41	<u>0,98 – 2,38</u> 1,55	<u>1,21 – 3,48</u> 2,11	<u>1,11 – 3,09</u> 1,89	<u>0,83 – 3,17</u> 1,67
NH ₄ ⁺	<u>0,18 – 0,98</u> 0,48	<u>0,17 – 1,23</u> 0,52	<u>0,13 – 1,20</u> 0,46	<u>0,31 – 1,15</u> 0,67	<u>0,16 – 1,13</u> 0,49
NO ₂ ⁻	<u>0,003 – 0,017</u> 0,008	<u>0,008 – 0,020</u> 0,010	<u>0,003 – 0,034</u> 0,011	<u>0,004 – 0,045</u> 0,016	<u>0,004 – 0,048</u> 0,015
NO ₃ ⁻	<u>0,08 – 0,66</u> 0,26	<u>0,05 – 0,63</u> 0,19	<u>0,09 – 1,01</u> 0,38	<u>0,13 – 0,80</u> 0,35	<u>0,10 – 0,75</u> 0,36
Fe	<u>0,10 – 0,70</u> 0,31	<u>0,13 – 0,64</u> 0,33	<u>0,20 – 0,94</u> 0,46	<u>0,22 – 1,03</u> 0,55	<u>0,30 – 1,12</u> 0,62
Cu**	<u>1,89 – 5,89</u> 3,63	<u>1,39 – 9,23</u> 3,78	<u>0,14 – 12,18</u> 3,72	<u>0,80 – 21,48</u> 7,67	<u>0,12 – 17,81</u> 4,62
Zn**	<u>4,93 – 28,17</u> 12,20	<u>4,22 – 26,29</u> 10,90	<u>0,83 – 35,93</u> 9,99	<u>2,83 – 39,05</u> 16,32	<u>0,18 – 129,6</u> 23,99
Ni**	<u>1,64 – 12,65</u> 6,69	<u>0,82 – 20,09</u> 5,75	<u>0,38 – 9,57</u> 3,67	<u>0,05 – 17,81</u> 5,86	<u>0,73 – 25,11</u> 6,65
Mn**	<u>80,2 – 206,2</u> 130,4	<u>65,3 – 169,4</u> 105,1	<u>51,6 – 191,5</u> 108,9	<u>58,7 – 278,5</u> 138,4	нет данных
Фенолы	<u>0,002 – 0,006</u> 0,004	<u>0,001 – 0,005</u> 0,002	<u>0,000 – 0,007</u> 0,002	<u>0,000 – 0,008</u> 0,003	<u>0,000 – 0,012</u> 0,004
Нефтепро- дукты	<u>0,02 – 0,07</u> 0,04	<u>0,01 – 0,10</u> 0,04	<u>0,00 – 0,26</u> 0,04	<u>0,00 – 0,19</u> 0,05	<u>0,00 – 0,45</u> 0,06
Примечание: *в числителе диапазон изменения концентрации, в знаменателе – среднемноголетнее значение (мкг/дм ³); ** концентрации приведены в мкг/дм ³					

из 4-го класса разряд «а» («грязная») в 3-й класс качества разряд «б» («очень загрязненная»).

На участке ниже г. Хабаровск (рисунок 1в) наблюдается четкая тенденция снижения значений УКИЗВ, которая соответствует улуч-

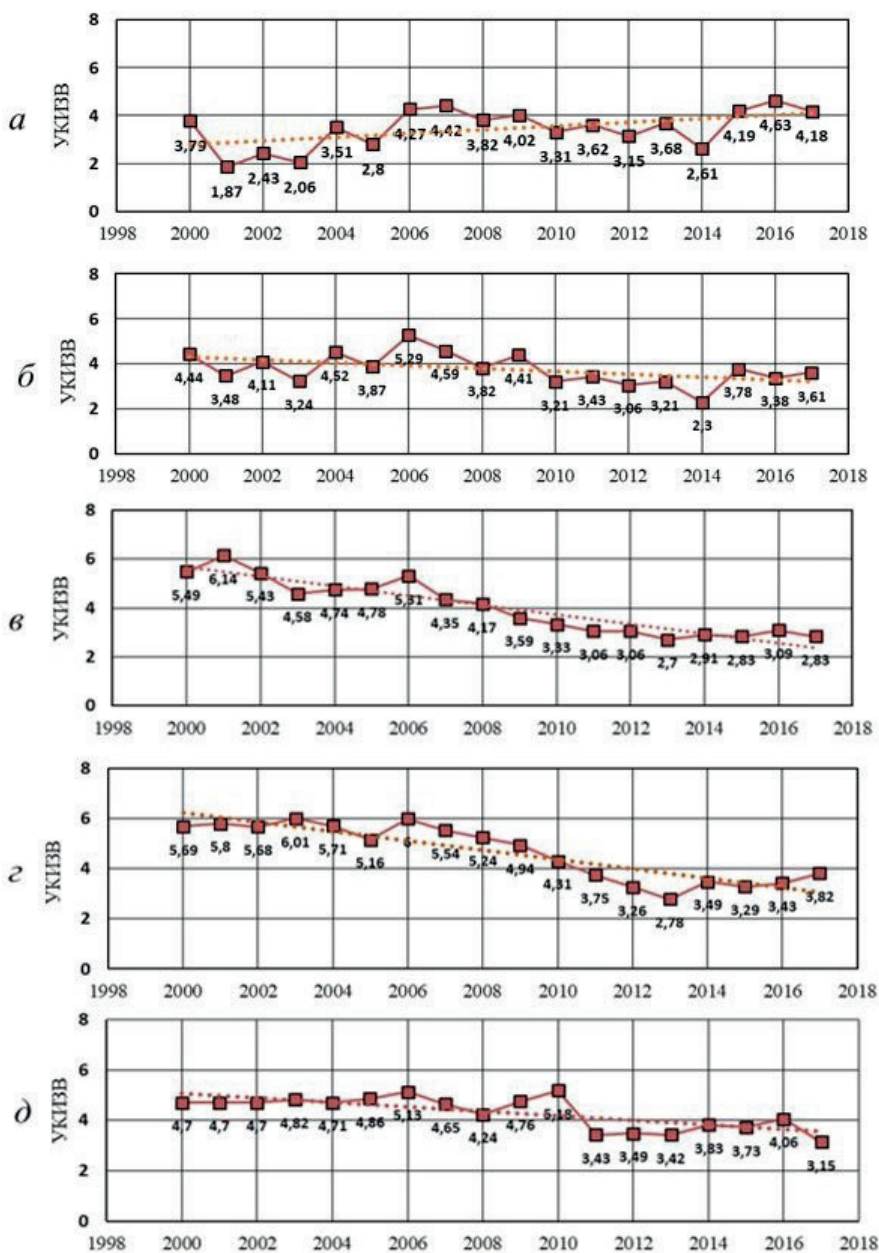


Рис. 1. Временная изменчивость значений УКИЗВ в р. Амур на участках выше с. Черняево (а), ниже г. Благовещенск (б), Хабаровск (в), Комсомольск-на-Амуре (г) и ниже г. Николаевск-на-Амуре (д)

шению качества речной воды. Отмечается снижение степени загрязненности воды от категории «грязная» (4-й класс) до «загрязненная» (3-й класс качества воды). Далее ниже по течению сохраняется общая тенденция улучшения качества воды (переход из класса 4 «а» в 3 «б») в районе гг. Комсомольск-на-Амуре (рисунок 1г) и Николаевск-на-Амуре (рисунок 1д).

На начало периода исследования (2000 год) качество воды в реке Амур в целом соответствовало 4 «а» классу качества воды (степень загрязненности – «грязная»), только в пункте с. Черняево класс качества воды соответствовал 3 «б» классу качества («очень загрязненная»). Характерными загрязняющими веществами являлись фенолы, соединения марганца, меди и железа (рисунок 2а).

К 2017 году, в большинстве пунктов наблюдается улучшение состояния водных систем и переход воды из класса 4 «а» («грязная») в 3 «а» («загрязненная») и 3 «б» («очень загрязненная») (рисунок 2б). Однако, в с. Черняево отмечается ухудшение качества воды и переход из класса 3 «б» («очень загрязненная») в 4 «а» («грязная»). Перечень характерных загрязняющих веществ для р. Амур в 2017 году составили соединения металлов – меди, марганца и железа.

Заключение

Анализ многолетних гидрохимических данных показал, что на всех исследуемых участках реки концентрации хлоридов, сульфатов и нитратов не превышают предельно допустимые концентрации. Выявлены характерные загрязняющие вещества, содержание которых часто превышает нормативы ПДК, – это органические вещества (по ХПК и БПК₅), аммонийный азот, железо, медь, цинк, никель, марганец, фенолы, нефтепродукты.

В целом качество воды реки Амур на различных участках характеризуется 3-м («загрязненная» и «очень загрязненная») и 4-м классами качества («грязная»). В динамике выявлена общая тенденция улучшения качества воды с 4-го на 3-й класс качества, кроме верхнего течения (с. Черняево).

Следует отметить, что выявленная положительная тенденция снижения уровня загрязненности воды р. Амур может быть связана с усилением контроля за сточными водами, особенно на трансграничных участках, проведением водоохранных мероприятий по улучшению качества воды в бассейне р. Амур в рамках Федеральной целевой про-

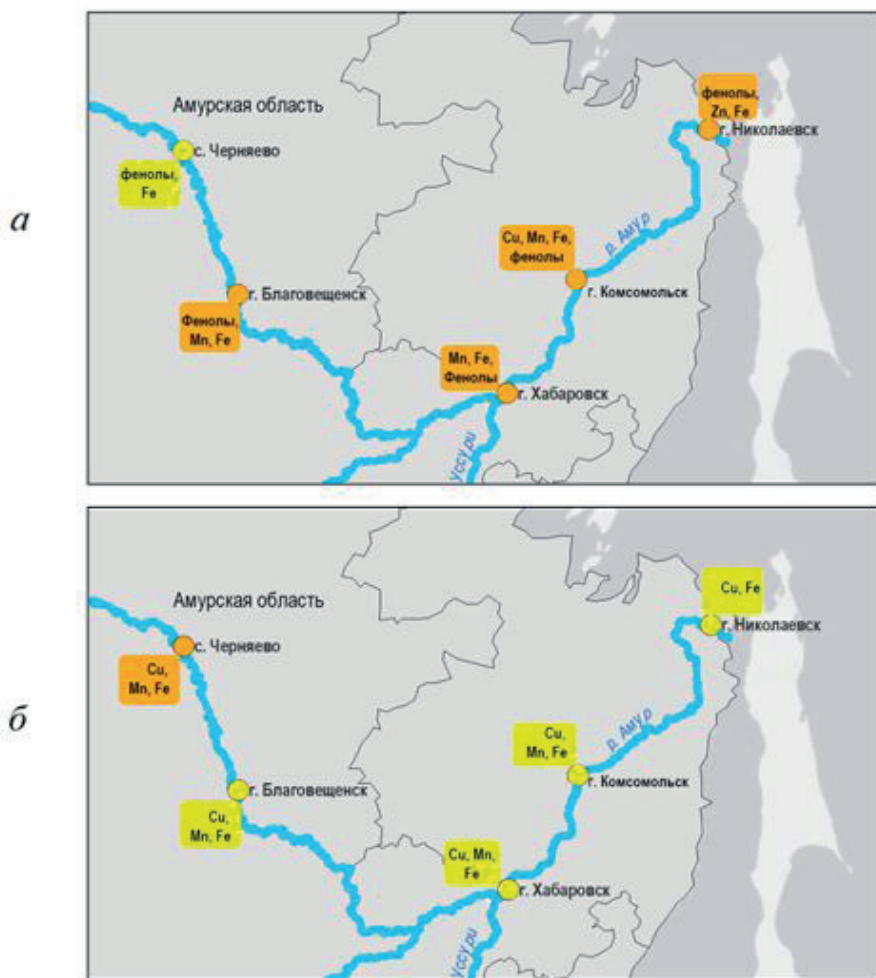


Рис. 2. Качество воды и характерные загрязняющие вещества по длине реки Амур в 2000 (а) и в 2017 (б) годах (Обозначения: желтый цвет соответствует 3 классу качества воды, оранжевый – 4 классу качества воды; в прямоугольниках вынесены характерные загрязняющие вещества)

граммы «Развитие водохозяйственного комплекса РФ в 2012-2020 годах», приоритетными направлениями которой являются сохранение и восстановление водных объектов на основе снижения антропогенной нагрузки на них; предотвращение негативного воздействия вод и повышение рациональности использования водных ресурсов. Проблема химического загрязнения водосбора трансграничной реки Амур се-

годня особенно актуальна и требует постоянного мониторинга и контроля качества воды.

Научный руководитель: доцент, с.н.с. ФГБУ «ГХИ», к.г.н. Решетняк О.С.

Литература

1. Голобокова Я.А. Экологические проблемы бассейна реки Амур // Власть – 2008. – №3 – С.105-107.
2. Никаноров А.М., Брызгалов В.А. Реки России. Часть IV. Реки Дальнего Востока (гидрохимия и гидроэкология): монография. – Ростов/Д: «НОК», 2011. – 324 с.
3. Никаноров А.М., Брызгалов В.А., Косменко Л.С., Решетняк О.С. Антропогенная трансформация экологического состояния речных экосистем Дальнего Востока // Вода: химия и экология, № 3. 2012. С.10-20.
4. Никаноров А.М., Брызгалов В.А., Решетняк О.С., Косменко Л.С., Даниленко А.О. Антропогенная трансформация экологического состояния и транспорт загрязняющих веществ по длине реки Амур // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. № 5, 2013. С.15-26.
5. Решетняк О.С., Даниленко А.О. Многолетняя динамика изменчивости компонентного состава водной среды устьевой области р. Амур // Водные ресурсы, экология и гидрологическая безопасность: сборник трудов Четвертой международной научной конференции молодых ученых и талантливых студентов / Отв. ред. Н.Н.Митина – М.: ИВП РАН, 2010. – С. 215-218.
6. РД 52.24.643-2002. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям [Текст]. – Введ. 03-12-2002. – М.: Ростов-на-Дону, 2002. – 55 с.
7. Отчет о выполнении работ для государственных нужд «Доработка проекта СКИОВО по бассейну реки Амур». Государственный контракт № 15 от 26 июня 2012 г. Книга 1. Общая характеристика бассейна р.Амур. Екатеринбург, 2012.

Reference

1. Golobokova Ya.A. Ecological problems of the Amur River basin // Power - 2008. - №3 - pp.105-107.
2. Nikanorov A.M., Bryzgalo V.A. Rivers of Russia. Part IV. Rivers of the Far East (hydrochemistry and hydroecology): monograph. - Rostov / D: "NOC", 2011. - 324 p.
3. Nikanorov A.M., Bryzgalo V.A., Kosmenko L.S., Reshetnyak O.S. Anthropogenic transformation of the ecological state of the river ecosystems of the Far East // Water: chemistry and ecology, No. 3. 2012. pp.10-20.
4. Nikanorov A.M., Bryzgalo V.A., Reshetnyak O.S., Kosmenko L.S., Danilenko A.O. Anthropogenic transformation of the ecological state and transport of pollutants along the length of the Amur River // Water Industry of Russia: problems, technologies, management. Number 5, 2013. pp.15-26.
5. Reshetnyak O.S., Danilenko A.O. The long-term dynamics of the variability of the composition of the aquatic environment of the mouth area p. Amur // Water Resources,

Ecology and Hydrological Safety: Collected Works of the Fourth International Scientific Conference of Young Scientists and Talented Students / Ed. ed. NN Mitina - M.: IWP RAS, 2010. - pp. 215-218.

6. RD 52.24.643-2002. The method of integrated assessment of the degree of contamination of surface waters by hydrochemical parameters [Text]. - Enter 03-12-2002. - M.: Rostov-on-Don, 2002. - 55 p.

7. Report on the performance of work for state needs "Finalization of the SKIOVO project on the Amur River basin". State contract number 15 of June 26, 2012 Book 1. General characteristics of the Amur river basin. Ekaterinburg, 2012.

**ТРАНСФОРМАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ДОЛИНЫ
В СРЕДНЕМ ТЕЧЕНИИ Р. РАЗДОЛЬНАЯ
(ПРИМОРСКИЙ КРАЙ)
ПО ДАННЫМ СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВОГО АНАЛИЗА**

Корнюшенко Т.В.

*Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, г. Владивосток
Tatyana.Kornyushenko@yandex.ru*

Аннотация. Изучен характер изменений растительности в результате климатических осцилляций в среднем течении р. Раздольная и близлежащих водораздельных пространств, начиная с конца среднего голоцена и при неоднократной трансформации ландшафтов при сельскохозяйственном освоении. Развитие растительности проходило в контрастных климатических условиях, наиболее сильно изменялась увлажненность. Детально реконструкции проведены для последних 2 тыс. лет. Изучение спорово-пыльцевых комплексов позволило выделить шесть спорово-пыльцевых зон, а также определить специфику формирования палиноспектров, которые включают пыльцу и споры растений, произраставших на данной территории, и пыльцу, принесенную воздушными и водными потоками, в том числе древнюю из нижнемеловых и палеоген-неогеновых отложений. Разрезы включают погребенную почву, сформированную в засушливый период во второй половине позднего голоцена. В это время были широко распространены остепненные полинные, разнотравные луга и березовые редколесья. Климатические условия в конце VII-X вв. постепенно стали более теплыми и влажными. Снижение температуры при высоком увлажнении в малый ледниковый период с постоянным обновлением субстрата на пойме во время наводнений привело к увеличению площадей, занятых сообществами березы овалнолистной. В лесной растительности низкогогорья увеличилось участие сосны густоцветковой и берез. Спорово-пыльцевые комплексы включают пыльцу темнохвойных, в том числе кедра корейского, принесенную во время наводнений из верховий бассейна. Слабо изученным вопросом является оценка воздействия человека на природную среду в средневековые и более ранние эпохи. Не всегда есть информация о том, какой природный облик имела растительность до преобразования в ходе хозяйственной деятельности. Район работ был выбран около Старореченского городища, что дало возможность оценить влияние природопользования во времена Бохайского государства на основе анализа спорово-пыльцевых комплексов. Проанализирована роль антропогенного фактора в развитии растительности во время заселения долины первопоселенцами XIX-начала XX века и при развитии современных агрокомплексов.

Ключевые слова: ландшафты, климатические изменения, антропогенный фактор, средний-поздний голоцен, бохайское городище, р. Раздольная, Приморский край.

THE TRANSFORMATION OF THE VEGETATION OF THE VALLEY IN THE MIDDLE REACHES OF THE RAZDOLNAYA RIVER (PRIMORYE) USING POLLEN DATA

Kornyushenko T.V.

Pacific Geographical Institute FEB RAS, Vladivostok

Annotation. Studies of floodplain section provided materials for reconstructing a relative importance of natural and anthropogenic factors in the vegetation development in the Razdolnaya (Suifun) River basin near the Starorechenskoye site attributed to the Bohai culture. The transformation of vegetation in the middle reaches of the Razdolnaya River and surrounding areas was influenced by climate change, since the end of the middle Holocene, the impact on vegetation has increased under the influence of agricultural activities. Six pollen zones were distinguished. The studied sequences include a paleosol that developed during a prolonged period of drought at the 2nd half of the late Holocene. The period was noted for a wide occurrence of steppe and forb meadows with wormwood, and open birch forests. The climate became gradually warmer and more humid since the late 7th to 10th centuries. A decrease in temperature at a sufficiently high humidity in the Little Ice Age (the 13th – 19th centuries) led to an increase in the areas occupied by the *Betula ovalifolia* communities. The pollen assemblages display an appearance of dark conifers and Korean pine pollen brought by floods from the upper reaches of the river. In *Pinus densiflora* and birches gained in importance in the forests of mountain. The recent pollen spectra are indicative of the wide development of agricultural landscapes. The anthropogenic influence to the vegetation was connected with Bohai settlers. The role of the anthropogenic factor in the development of vegetation during the settlement of the valley by the first settlers of the XIX-early XX century and the development of modern agro-complexes is analyzed.

Key words: landscapes, climatic changes, paleofloods, anthropogenic factor, middle-late Holocene, Bohai, Razdolnaya River, Primorye.

Юг Дальнего Востока начал активно осваиваться с неолита, но данные о природопользовании ограничены историческими сведениями за последние 150 лет, когда регион стал заселяться выходцами из западных областей России. Слабо изученным вопросом является оценка воздействия человека на природную среду в средневековье и более ранние эпохи. Не всегда есть информация о том, какой природный облик имела растительность до преобразования в ходе хозяйственной деятельности. Основным инструментом для таких реконструкций являются палеогеографические методы, в том числе спорово-пыльцевой анализ. Целью работы является восстановление развития растительности на основе изучения спорово-пыльцевых комплексов пойменных отложений в среднем течении р. Раздольной,

а также определение специфики формирования палиноспектров, которые включают пыльцу и споры растений, произрастающих на данной территории, и пыльцу, привнесенную воздушными и водными потоками.

Река Раздольная – трансграничная водная артерия, образуется от слияния рек Дасуйфунхэ и Сяосуйфыньхэ на территории КНР. В верховьях это типичная горная река, в пределах России она имеет равнинный характер. Климат муссонный, среднегодовая температура $+3.2^{\circ}\text{C}$, ср. t января -19.1°C , ср. t августа $+20.9^{\circ}\text{C}$, абс. минимум t -38.8°C , максимум $+45.5^{\circ}\text{C}$, сумма активных t $2600-2400^{\circ}\text{C}$, среднегодовое количество осадков 622 мм, максимум выпадает в августе (119 мм). Верховья р. Раздольной находятся в Восточно-Маньчжурских горах, где хорошо выражена высотная поясность: лесостепная зона прослеживается до 200 м; на южных склонах распространены остепненные дубово-черноберезовые редколесья и заросли лещины – до 550 м; кедрово-широколиственные леса – до 750 м; елово-широколиственные леса занимают отметки выше 700 м [4]. Среднее течение относится к подзоне лесостепи [3]. Большие площади занимают освоенные земли, занятые под сельскохозяйственные угодья, которые располагаются на месте луговых степей, остепненных лугов, редколесий и кустарниковых зарослей. На низкой пойме развиты ольхово-ивовые и черемухово-ивовые леса, на высокой пойме – низкоствольные широколиственные леса. Большая часть высокой поймы была распахана и в настоящее время занята растительностью залежей. Обычными растениями являются полынь красочерешковая, на микроповышениях местами полынь Гмелина, Арги, подмаренник настоящий и др. С правого борта русло подходит к Борисовскому плато (абс. выс. до 273 м), где распространены широколиственными и хвойно-широколиственными лесами, сообщества сосны густоцветковой (*Pinus densiflora* Siebold et Zucc.), абрикоса [6]. В поселках есть посадки сосны густоцветковой и кедра корейского.

Долина начала активно осваиваться переселенцами в конце XIX-начале XX вв. Ближайший к району работ населенный пункт – Село Старореченское (Кубяк) – возникло в 1903 г., численность населения по переписи 2010 г. 247 человек. Специализируется на сельском хозяйстве, посевных площадей 56 тыс. га, из них 71 % занято под зерновые и зернобобовые культуры. В 2017 г. засеяно 34.2 тыс.

га: 56.5 % –зернобобовые, 14.4 % – зерновые, в том числе кукуруза, выращиваются также картофель и другие овощи.

Палеореконструкции проведены по 2 разрезам отложений высокой поймы рядом со Старореченским городищем VII-X вв. н.э. Абс. высота поверхности 37 м. Разрез 617 (43°54.010' с.ш., 131°43.543' в.д.) заложен на пойме между руслом притока и валом городища. Отбор проб проведен с шагом 3-5 см. Опробована также почва с вершины вала. Верхняя часть разрезов сложена антропогенно-измененными почвами. Ниже идут светло-коричневые супеси, суглинки с линзами песка и супеси, на глубине 0.85-0.9 м вскрыта погребенная почва темно-коричневая, легкосуглинистая, комковатая, рассыпчатая. В инт. 0.70-0.85 м – культурный слой, на глубине 1.2 м – редкая галька (2-3 см). Обработка проб для спорово-пыльцевого анализа проводилась по методу Эрдтмана [9]. Для построения диаграмм использовалась программа Tilia 2-0-41 [11]. В препаратах отмечалось присутствие углей и обугленных клеток растений.

Разрезы вскрывают две аллювиально-почвенных серии. Накопление отложений началось в среднем голоцене (^{14}C -дата 5150 ± 140 л.н., 5920 ± 170 кал. л.н., ЛУ-8855). Распределение пыльцы и спор позволило выделить 6 палинозон. В отложениях преобладает пыльца травянистых растений (до 61 %) и споры.

Средний голоцен в Приморье характеризовался теплыми (среднегодовые t были выше современных на $\sim 3^\circ\text{C}$) и влажными условиями, количество среднегодовых осадков на побережье составляло 900-1200 мм, а на равнинах Западного Приморья 600-700 мм [4]. В бассейне р. Раздольная на высоких поверхностях были распространены остепненные луга с участием полыни и разнотравья и, возможно, обилием леспедыцы. В горном обрамлении Приханкайской равнины и верхних частях долин в пределах Восточно-Маньчжурских гор были широко развиты широколиственные и кедрово-широколиственные леса с более широким участием термофилов по сравнению с настоящим временем [2]. В луговой растительности в долинах бассейна озера Ханка широкое распространение получили гидрофитные сообщества [2].

Погребенная почва начала формироваться при снижении увлажнения в похолодание (^{14}C -даты 2110 ± 80 л.н., 2100 ± 110 кал. л.н., ЛУ-8854; 1610 ± 110 л.н., 1520 ± 120 кал. л.н., ЛУ-8856). Между накоплением нижней пачки суглинков и погребенной почвой был длительный перерыв, связанный с миграцией русла р. Раздольной. В долине р.

Раздольной в засушливых условиях на высоких поверхностях были развиты остепненные полынные, разнотравные луга, заросли леспедецы и березовые редколесья. На пойме небольшие площади занимали ольховники. Береза овалнолистная появились на пойме на плохо дренированных участках в похолодание на границе суббореал-субатлантик. Палиноспектры включают большое количество аллохтонной пыльцы, которая занесена, главным образом, водным путем с верхних частей бассейна.

Средневековое потепление в бассейне р. Раздольная слабо проявилось. Биоиндикаторы отражают увеличение увлажненности климата. В долине большее распространение получили ольховники, группировки с березой овалнолистной и травяные сообщества, предпочитающие увлажненные местообитания, на высоких уровнях – березовые леса. Кустарниковая береза стала более распространена с похолодания VI века н.э. По-прежнему в ландшафтах бассейна р. Раздольной были широко представлены остепненные луга. Состав аллохтонной пыльцы свидетельствует о широком развитии кедрово-широколиственных лесов в низкогорье.

Похолодание при достаточно высоком увлажнении в малый ледниковый период с обновлением субстрата на пойме во время наводнений привело к увеличению площадей, занятых сообществами березы овалнолистной с вересковыми кустарниками, осоками и покровом из сфагновых мхов. Ольховники были по-прежнему представлены на пойме. Заросли смородины встречались на каменистых склонах. На высоких поверхностях более широкое развитие получают остепненные полынные и разнотравные луга. Состав аллохтонной пыльцы свидетельствует о распространении в низкогорье кедрово-широколиственных лесов, в их составе увеличивалась роль берез. Из широколиственных обычна лещина. В завершающую фазу малого ледникового периода в условиях повышения водности р. Раздольной на пойме распространенными стали ивняки. Сообщества кустарниковой березы сократили участие. Единичная пыльца *Larix* в слое с обилием аллохтонной пыльцы вряд ли может рассматриваться, как признак существования лиственничников на пойме. В составе аллохтонной пыльцы появились темнохвойные. В лесной растительности низкогорья и водораздела, отделяющего бассейн р. Раздольной от Приханкайской низменности, увеличилась роль соны густоцветковой и берез.

В отложениях встречены переотложенные споры Cyatheaceae, Schizaea из нижнемеловых отложений, пыльца Sterculiaceae, *Firmiana*, *Engelhardtia*, *Casuarina*, споры *Lygodium*, найденные в палеогеновых отложениях, и представители неогеновых флор – споры *Dicranopteris*.

Субфоссильный палиноспектр из почвы на вершине вала близок по набору таксонов к современной почве поймы. Среди древесных преобладает пыльца сосен (*Pinus* s/g *Diploxylon* 19.3 %, *Pinus* s/g *Haploxylon* 3.5 %), найдены единичные зерна *Abies*, *Picea*, *Pinus*, *Betula*, *Quercus*, *Ulmus*, *Carpinus*, *Tilia* – явно ветрового заноса. Из долинных группировок присутствует пыльца *Alnus*, *Salix*, среди пыльцы трав доминируют *Artemisia* (19.3 %), Ranunculaceae (14.3 %), Polygonaceae (13 %), Fabaceae (8.4 %). Единично встречены Poaceae, Cyperaceae, Rosaceae, Apiaceae, Chenopodiaceae, Lamiaceae, Asteraceae, Cichoridaceae. Найдена пыльца *Tanacetum*, источником могут быть разнотравно-пижмовые луга – редкие сообщества на речных террасах [6]. Обнаружена пыльца *Ephedra*. Содержание пыльцы *Ambrosia* 4 %. Присутствует пыльца дурнишника и переотложенная пыльца Sterculiaceae. Встречены фрагменты хвойных растений, принесенные наводнениями.

Из непыльцевых палиноморф интерес представляют находки спор грибов, которые обычно поражают культурные растения. Найдены споры сапротрофного *Byssothecium circinans*, который также является паразитом различных растений, в том числе такой важной кормовой культуры, как люцерна. Обнаружены споры грибов *Puccinia*, все виды этого рода являются фитопатогенами – возбудителями болезни листовой и стеблевой ржавчины, которая поражает пшеницу, ячмень и другие злаковые. Встречены споры гриба *Glomus*. Препараты со спорами этих грибов используют как биологический стимулятор роста растений, для повышения урожайности и усиления иммунитета растений. Найдена также коловратка *Rotatoria*, которая могла быть занесена в почву во время наводнений. Изучение субфоссильных спорово-пыльцевых спектров из аллювиальных наилок, старичных отложений и пойменных почв показало, что здесь в формировании палиноспектров большую роль играет не только воздушный, но и водный перенос пыльцы и спор [5]. Палиноспектры из отложений, которые формировались во время сильных наводнений, отражают интегральную характеристику долины и представляют собой смесь таксонов, которые переносились разным путем и несут информацию,

как о локальной растительности, так и о ландшафтах, расположенных выше по течению вплоть до верховий.

Палиноспектры из культурного слоя городища в основном отражают природные изменения ландшафтов. Найдена пыльца луковых, но она могла принадлежать и черемше, распространенной около рек. Пыльца коноплевых встречена чуть выше культурного слоя, возможно коноплю посевную выращивали в средневековье. Можно предположить, что недалеко росла смородина, и ветки могли использовать в бытовых целях. Интерес представляет находка пыльцы амброзии, что подтверждает данные о возможности произрастания этого заносного растения в бохайских поселениях. Пыльца амброзии найдена в пойменных отложениях р. Комиссаровки, образованных в малый оптимум голоцена [7].

В культурном слое найдена пыльца дурнишника – сорного однолетнего растения, появившегося в Китае с 2100 кал. л.н. [9]. Возможно, к апофитам можно отнести представителей семейства *Alismataceae*. Часть пыльцы полыни также могла поступать с городища – отмечен рост ее содержания (40 %) по сравнению с подстилающей погребенной почвой (22-31 %).

Коренная трансформация растительности долины произошла при освоении края, начиная с первопереселенцев конца XIX века. Поскольку почва в долине регулярно перепахивалась, палиноспектры являются осредненными за достаточно большой промежуток времени, поэтому присутствует как пыльца растений, широко представленных в природных сообществах до активного сельскохозяйственного освоения бассейна р. Раздольной, так и пыльца амброзии, растения, распространение которого началось в 1960-х годах [4]. Ближайшее к городищу крупное село Покровское появилось в 1881 г. Высокое содержание пыльцы сосны густоцветковой в поверхностной почве свидетельствует о ее широком развитии в предгорьях до заселения района и активного уничтожения лесов. Возможно, источником пыльцы сосен могут быть посадки в близлежащих поселках, но вряд ли их влиянием можно объяснить высокое содержание пыльцы *Pinus s/g Diploxylon* в палиноспектрах.

Несмотря на то, что основным культурами, которые сеяли в XIX-начале XX вв., были хлеба, палиноспектры из поверхностной почвы содержат мало злаковых, но пыльца их стала присутствовать почти в каждой пробе. Пыльца культурных злаков не найдена. Яв-

ное несоответствие роли злаковых в спектрах реальному их участию в растительности отмечалось ранее многими авторами [7]. Соя одна из основных посевных культур района. Но в палиноспектрах пыльцы Fabaceae стало даже меньше по сравнению с более древними осадками. Пыльца Brassicaceae стала встречаться чаще, но в небольших количествах, возможно, за счет распространения сорных видов из этого семейства. В верхней части супеси под пашенным слоем найдена пыльца Solanaceae, но нет уверенности, что это пыльца картофеля – могут быть и дикорастущие виды паслена. В современной природной флоре для бассейна р. Раздольной известны два вида: *Solanum kitagawae* Schonbeck-Temesy – паслен Китагавы и *Physiliastrum echinatum* (Yatabe) Makino – физилияструм иглистый. Среди плодовых деревьев и кустарников первопоселенцы предпочитали сливу, местную яблоню, крыжовник, смородину красную и черную, малину. За исключением сортов, предпочтения мало изменились. В палиноспектрах встречена только пыльца сливы. Пыльцы розоцветных стало даже меньше, чем в подстилающих супесях.

Таким образом, в результате проведенных работ было восстановлено развитие растительности в среднем течении р. Раздольной и близлежащих водораздельных пространств. Остепенённые луга были распространены во второй половине среднего голоцена, горное обрамление занимали широколиственные и кедрово-широколиственные леса с широким участием термофилов. Длительный засушливый период, длившийся около 1400 лет (~ до 650 г. н.э.), привел к образованию погребенной почвы. На плохо дренированных участках появилась кустарниковая береза. В средневековое потепление при увеличении увлажнения большее распространение получили ольховники и травяные сообщества, на высоких уровнях – березовые леса. В малый ледниковый период на пойме увеличились площади, занятые сообществами березы овальнолистной, на речных террасах и увалах – остепненными лугами. В составе кедрово-широколиственный лесов низкогогорья увеличилось участие берез, на водоразделах – сосны густоцветковой. Усилился водный перенос пыльцы и спор из лесов с верховий долины. Палиноспектры из поверхностной почвы отражают широкое распространение на водоразделах сосны густоцветковой до заселения района и активного уничтожения лесов. Воздействие человека на ландшафты в средневековье было минимальным. Найдены лишь признаки присутствия некоторых сорных растений, включая

амброзию. Коренная трансформация ландшафтов началась при заселении первопереселенцев в конце XIX века. Пыльца культурных растений в почве найдена в небольших количествах, наблюдается высокое содержание пыльцы амброзии полыннолистной, рудеральных растений и апофитов, а также найдены споры грибов, поражающих сельскохозяйственные культуры.

Работа выполнена при финансовой поддержке программы «Приоритетные научные исследования в интересах комплексного развития Дальневосточного отделения РАН», проект ВАНТ 18-010.

Литература

1. Базарова В.Б., Лящевская М.С., Макарова Т.Р., Орлова Л.А. Обстановки осадконакопления на поймах рек Приханкайской равнины в среднем-позднем голоцене (юг Дальнего Востока) // Тихоокеанская геология. 2018. Т. 37. № 1. С. 94-105.
2. Болиховская Н.С., Воскресенская Т.Н., Муратова М.В. К стратиграфии и палеогеографии позднелайтоценовых и голоценовых отложений Приморья // Геохронология четвертичного периода. М.: Наука, 1980. С. 254-258.
3. Колесников Б.П. Геоботаническое районирование Дальнего Востока и закономерности размещения его растительных ресурсов // Вопросы географии Дальнего Востока. Сб. 6. Хабаровск: Дальневост. кн. изд-во, 1963. С. 158-182.
4. Колесников Б.П. Растительность // Дальний Восток. Физико-географическая характеристика. М.: Изд-во АН СССР, 1961. С. 183-245.
5. Короткий А.М., Гребенникова Т.А., Пушкарь В.С., Разжигаетова Н.Г., Волков В.Г., Ганзей Л.А., Мохова Л.М., Базарова В.Б., Макарова Т.Р. Климатические смены на территории юга Дальнего Востока в позднем плейстоцене-голоцене // Вестник ДВО РАН. 1997. № 3. С. 121-143.
6. Короткий А.М. Географические аспекты формирования субфоссильных спорово-пыльцевых комплексов (юг Дальнего Востока). Владивосток: Дальнаука, 2002. 271 с.
7. Крестов П. В., Верхолат В.П. Редкие растительные сообщества Приморья и Приамурья. Владивосток: ДВО РАН, 2003. 200 с.
8. Кудрявцева Е.П., Базарова В.Б., Лящевская М.С., Мохова Л.М. Амброзия полыннолистная: современное распространение, структура сообществ и присутствие в голоценовых отложениях Приморского края (юг Дальнего Востока России) // Комаровские чтения. Вып. LXVI. 2018. С. 125-146.
9. Куренцова Г.Э. Растительность Приханкайской равнины и окружающих предгорий. М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1962. 139 с.
10. Покровская И.М. Методика камеральных работ // Палеопалинология / Отв. ред. И.М. Покровская. Л.: Недра, 1966. Т. 1. С. 32-61.
11. Chen Y., Hind D.J.N. Heliantheae // Flora of China, Asteraceae. Beijing: Science Press, St. Louis: Missouri Botanical Garden Press, 2011. V. 20–21. P. 852–878.
12. Grimm E. Tilia software 2.0.2. Springfield, Illinois State Museum Research and Collection Center, 2004.

References

1. Bazarova V.B., Lyashchevskaya M.S., Makarova T.R., Orlova, L.A. Sedimentation Conditions on Floodplains of Rivers of the Khanka Plain (Southern Far East) in the Middle–Late Holocene. *Russian Journal of Pacific Geology*, 2018, 12(6), pp. 593–603.
2. Bolikhovskaya N.S., Voskresenskaya T.N., Muratova M.V. K stratigrafii i paleogeografii pozdnyepleistotsenovykh i golotsenovykh otlozhenii Primor'ya [To stratigraphy and paleogeography of Late Pleistocene and Holocene deposits of Primorye]. In: Ivanova I.K., Kind N.V. (Eds.) *Geohronologiya chetvertichnogo perioda* [Geochronology of Quaternary Period]. Moscow, Nauka Publ., 1980, pp. 254–258.
3. Kolesnikov B.P. Geobotanicheskoye raionirovaniye Dal'nego Vostoka I zakonmernosti razmeshcheniya yego rastitel'nykh resursov [Geobotanic zoning of Far East and patterns of placement of its plant resources]. *Voprosy geografii Dal'nego Vostoka* [Questions of the Geography of the Far East] 1963, no. 6, pp. 158–182.
4. Kolesnikov B.P. *Rastitel'nost'* [Vegetation]. *Dal'nij Vostok. Fiziko-geograficheskaya harakteristika* [Far East. Physical-geographical characteristics]. Moscow, AN SSSR Publ., 1961, pp. 183–245.
5. Korotky A.M., Grebennikova T.A., Pushkar V.S., Razzhigaeva N.G., Volkov V.G., Ganzey L.A., Mokhova L.M., Bazarova V.B., Makarova T.R. Klimaticheskiye smeny na territorii yuga Dal'nego Vostoka v pozdnyem pleistotsenyenye-golotsenyenye [Climatic changes of the territory of South Far East at Late Pleistocene-Holocene]. *Vestnik DVO RAN – Bulletin FEB RAS*, 1997, no. 3, pp. 121–143.
6. Korotky A.M. *Geograficheskiye aspekty formirovaniya subfossil'nykh spоровo-pyl'tsevykh kompleksov (yug Dal'nego Vostoka)* [Geographical aspects of the formation of subfossil pollen complexes (South Far East)]. Vladivostok, Dalnauka Publ., 2002. 271 p.
7. Krestov P.V., Verkhovat V.P. *Redkie rastitel'nye soobshchestva Primor'ya i Primamur'ya* [Rare plant communities of the Amur region]. Vladivostok, DVO RAN, 2003. 200 p.
8. Kudryavtseva E.P., Bazarova V.B., Lyashchevskaya M.S., Mokhova L.M. Ambrosiya polynolistnaya: sovremennoye rasprostraneniye, struktura soobshdhyestv i priuststviye v golotsenovykh otlozheniyakh Primorskogo Kraya (yug Dal'nego Vostoka) [Common ragweed (*Ambrosia artemisifolia*): the present-day distribution and the presence in the Holocene deposits of Primorsky krai (south of the Russian Far East)]. *Komarovskie Chteniya*, 2018, no. 66, pp. 125–146.
9. Kurentsova G.E. *Rastitel'nost' Prikhankaiskoi ravniny I okruzhayushchikh pryedgorii* [Vegetation of Prikhanka plain and surrounding foothills]. Moscow-Leningrad, AS of USSR Publ., 1962. 139 c. (in Russian).
10. Pokrovskaya I.M. Metodika kameral'nykh rabot [Methods of paleopollen studies]. In: Pokrovskaya I.M. (Ed.) *Paleopalinologiya* [Paleopalinology]. Vol. 1. Leningrad, Nedra Publ., 1966, pp. 32–61.
11. Chen Y., Hind D.J.N. Heliantheae. *Flora of China, Asteraceae*. Beijing, Science Press; St. Louis, Missouri Botanical Garden Press, 2011, vol. 20–21, pp. 852–878.
12. Grimm E. Tilia software 2.0.2. Springfield, Illinois State Museum Research and Collection Center, 2004.

ОЦЕНКА РИСКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ОПАСНЫХ ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ НА ПОБЕРЕЖЬЕ ОСТРОВОВ РУССКИЙ И ШКОТА (ЗАЛИВ ПЕТРА ВЕЛИКОГО, ЯПОНСКОЕ МОРЕ)

Лебедев И.И.

*Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, г. Владивосток
Ilya.lebedev.1994@bk.ru*

Аннотация. В береговой зоне отмечается проявление наиболее опасных природных катастрофических событий. Изучение этой зоны необходимо для более верного выбора оптимального пути ее развития. Очень ограниченное число исследований концентрируются на оценке опасности аномальных природных процессов. В данной работе была выполнена балльная оценка потенциальной опасности воздействия аномальных природных процессов на береговую зону островов Русский и Шкота. Для этого была проведена типология берегов островов Русский и Шкота. Всего на о. Русский выделено четыре типа и двенадцать подтипов берегов. На о. Шкота было выявлено четыре типа и восемь подтипов берегов. На обоих островах были определены коэффициенты расчлененности берегов. Этот показатель равен отношению между длиной берега и геодезической линии, соединяющей концы участка берега. Рассмотрены особенности воздействия опасных природных процессов (цунами, штормовых нагонов, оползней, обвалов, абразии) на побережье островов Русский и Шкота. На обоих островах эти процессы распространены в полной мере. Цунами подвержено в основном восточное побережье островов, штормовые нагоны развиты на всем протяжении берегов островов, а оползни и обвалы распространены достаточно дисперсно на обоих островах. Используя балльную систему оценки от 1 до 3, где 1 – это наличие процесса (его слабое проявление), 2 – среднее проявление, а 3 – потенциальная опасность (для оползней и обвалов), были выявлены наиболее опасные типы и подтипы берегов островов. На о. Русский наиболее опасными подтипами берегов являются абразионно-денудационные берега с обрывистым типом берегового уступа и узкими валунно-галечными пляжами восточного побережья. На о. Шкота также наиболее опасными подтипами берегов являются абразионно-денудационные берега с обрывистым типом берегового уступа и с узкими валунно-галечными пляжами.

Ключевые слова: аномальные природные процессы, береговая зона, цунами, оползни, штормовые нагоны, абразия

THE RISK EVALUATION OF THE NATURAL HAZARDOUS PROCESSES INFLUENCE ON THE RUSSKY AND SHKOTA ISLAND'S COAST (PETER THE GREAT BAY, JAPAN SEA)

Lebedev I.I.

Pacific Geographical Institute FEB RAS, Vladivostok

Annotation. The coastal zone researching is an important direction of geomorphology. In this zone is existed many hazardous natural processes. Coastal zone is a most important contact geosystem, where interacting different types of a nature use. In common, very important to investigate this zone for more correcting choice of optimal way of its solution. One of the main limited factors, that confine it are hazardous natural processes. Very limited number of scientists concentrates on hazardous anomalous natural processes estimation. It is revealed a scorecard method of potential hazard of natural processes influence on the Russky and Shkota coastal zone. It is given the coastal typology of Russky and Shkota islands. It is dedicated four coast types and twelve coast subtypes in Russky island. It is identified four coast types and eight coast subtypes in Shkota island. It is explicated a number of permeable intervals. This indicator is equal to relation between coastal length and geodesic line that connect both termination of a coast. Are examined special aspects of a hazardous natural processes influence (tsunami, storm surges, landslides, avalanches, abrasion) on Russky and Shkota Island's coast. These processes diffuse on both islands in full degree. Tsunami segregate on eastern island's coast, storm surges manifest on all stretch of island's coasts. Landslides and avalanches concentrate dispersily on both islands. By the use scorecard method from 1 to 3, where 1 is a process availability, but 3 is a potential hazard (for landslides and avalanches), it is revealed the most hazardous types and subtypes of island's coasts. The most hazardous subtypes of coasts for Russky Island are abrasion and denudation coasts with a steep type of coastal bench and narrow boulder and gravel beaches of eastern coast. The most hazardous subtypes of coasts for Shkota Island also are abrasion and denudation coasts with a steep type of coastal bench and narrow boulder and gravel beaches.

Key words: anomalous natural processes, coastal zone, tsunami, landslides, storm surges, abrasion

Протяженность береговой линии Приморского края составляет приблизительно 1500 км [1]. Побережье характеризуется наиболее интенсивным хозяйственным освоением. Берега южной части региона являются наиболее освоенной частью Дальнего Востока. В непосредственной близости от южного побережья Приморья находится ряд островов, которые заселены достаточно неравномерно. На многих из них практически не ведется какая-либо антропогенная деятельность. Крупнейшим островом Приморского края является остров Русский. С юга к нему примыкает и соединяется аккумулятивной

формой (томболо) о. Шкота. Развитие этих островов регламентируется генеральным планом развития Владивостокского городского округа от 12.02.2018 г. Согласно функциональному зонированию, большая часть восточной территории о. Русский будет отдана под рекреационное природопользование [5]. Южная зона островов Русский и Шкота будут использоваться в качестве территорий с особым режимом посещения (военные земли).

Для проведения оценки воздействия опасных природных процессов на побережье необходимо, в первую очередь, установить типологию береговой зоны. Мелкомасштабная классификация берегов островов осуществлялась на основе типологии по степени переработанности [6]. На основе полевых исследований, дешифрирования данных дистанционного зондирования, топографических и тематических карт, проведено картографирование типов берегов в масштабе 1:25000. Коэффициент расчлененности определялся как отношение между длиной берега и длины, соединяющей его концы геодезической линии [8]. Используя балльную систему оценки каждого опасного природного процесса (абразия, цунами, штормовые нагоны, оползни и обвалы), были выявлены наиболее опасные типы и подтипы берегов. Сила проявления процесса измерялась от 1 (присутствует) до 3 (потенциальная опасность (для оползней и обвалов)).

Остров Русский является одной из точек роста Приморского края. Он занимает площадь 97,6 км² и административно входит в состав Владивостокского городского округа. Вся территория острова относится к горному классу ландшафтов [4]. На острове преобладает низкогорный рельеф с высотами до 290 м и с довольно обширными участками холмисто-увалистого выположенного останцово-денудационного рельефа, разделяющего отдельные вершины или удлиненные массивы [7]. На острове можно выделить несколько типов природопользования: землепользование, водопользование, прибрежно-морское [2], а также рекреационное. Остров Шкота располагается в 0,5 км к югу от о. Русский. Площадь острова составляет примерно 2,6 км², максимальная высота над уровнем моря – 146,6 метров [9]. Почти 82% острова приходится на низкогорный подкласс, 12,35% - на прибрежный подкласс ландшафтов. В северной части острова представлен пляжевый аккумулятивный на песчано-галечных прибрежных отложениях без растительного и почвенного покровов ландшафт. Сложены острова преимущественно ниже- и верхнепермскими вул-

каническими комплексами [11]. Рельеф острова низкогорный с развитием локальных террасовидных участков в прибрежной зоне. Остров Шкота достаточно активно использовался в XX в. для военных нужд. В настоящее время все объекты заброшены [3].

На побережье о. Русский выделено 4 типа и 12 подтипов берегов. Общая длина берегов острова составляет 133,88 км. Абразионный тип берега протягивается на 44,25 км (33,05 %) и является преобладающим типом берега на острове, $K_{\text{и}}$ (коэффициент изрезанности) = 1,15. Абразионно-денудационные берега выявлены на протяжении 46,7 км (34,88 %); $K_{\text{и}}$ = 1,04. Берег с обрывистым и крутым береговым уступом распространен, в основном, на востоке и юге острова и протягивается на 2,83 км. Берег с крутым береговым уступом встречается на всем протяжении острова фрагментарно и имеет длину 43,87 км. Аккумулятивный тип берега протягивается на 24,22 км (18,09%) и локализуется на побережье таких бухт, как Парис, Ахлестышева, Богдановича, Островная, Боярин, Филипповского, Новик; $K_{\text{и}}$ = 1,49. Техногенные берега выявлены на протяжении 12,54 км (9,36 %) и занимают территорию пирсов, стоянок для судов, пляжей у населенных пунктов и т.д., $K_{\text{и}}$ = 1,43.

Длина береговой линии о. Шкота – 9,43 км. На острове выделено 4 типа и 8 подтипов берегов. На острове преобладает абразионно-денудационный тип берега, и его общая длина составляет 6,82 км (59 %), $K_{\text{и}}$ = 1,1. Берег с обрывистыми и крутыми береговыми уступами выражен на востоке, юго-западе острова и имеет длину 2,14 км. Берега с крутым береговым уступом протягиваются на 3,28 км, и локализуются на севере, западе и (фрагментарно) на востоке острова. Абразионные берега протягиваются на 2,45 км (27,64 %), $K_{\text{и}}$ = 1,18. Аккумулятивные берега присутствуют только на севере острова в виде косы, соединяющейся с о. Русский. Длина этого типа берега – 1,4 км (11,67% от общей длины всех берегов), $K_{\text{и}}$ = 1,77. На острове также локально распространен техногенный берег в форме заброшенных чанов для засолки рыбы. Этот тип берега протягивается на 0,16 км (1,69% от общей протяженности всех берегов острова), $K_{\text{и}}$ = 1,14.

Цунами на побережье островов достаточно редкое событие, как и на всей территории Приморья. Сразу после цунами 1983 г. обследование было проведено на восточном побережье о. Русский, величина заплеска составляла от 0,5 м (бух. Парис) до 1,5 м (бухты Аякс и Житкова), зона затопления достигала 36 м [10]. При воздействии

такого заплеска могут пострадать такие объекты, как Кампус ДВФУ (набережная), рекреанты на близлежащих местах отдыха (пляж Аякс, пляж бух. Парис). На побережье бух. Спокойная дальность затопления цунами 1833 года составила 50 м. Она же является популярным местом отдыха.

Штормовые нагоны и тайфуны являются постоянными явлениями на берегах залива Петра Великого. Их формирование сводится к прохождению над акваторией моря циклонов 4-х типов. В среднем в XX веке на побережье вблизи г. Владивостока высота штормового нагона составляла 50 см [12]. Действие тайфунов приводит к активизации экзогенных процессов на о. Русский и о. Шкота. Они способствуют более быстрому сползанию рыхлых пород по склону. Хотя влияние мощных циклонов прослеживается чаще всего лишь с июля по сентябрь, оно может привести к серьезным последствиям для природопользователей, расположенных на побережье. Обвалы приурочены к берегам с обрывистым и крутым береговым уступом. Опасность оползней на о. Русский проявляется в основном на побережье. В восточной части острова присутствуют многочисленные оползневые склоны от оз. Ахлестышева до п-ова Вятлина. Они приурочены к обрывистым и крутым береговым уступам. С ними связана угроза ведению хозяйственной деятельности. Активная абразия проявляется дисперсно в разных частях острова. Обвалы и оползни выражены на побережье о. Шкота достаточно отчетливо. Наиболее распространены обвалы на востоке и юго-востоке острова. Оползни наиболее выражены на востоке. Абразия выражена в основном на востоке.

На основе балльной оценки (табл. 1) было установлено, что наиболее опасными подтипами берегов на о. Русский являются абразионные с обрывистым типом берегового уступа и с узкими и преимущественно валунными пляжами, а также абразионно-денудационные берега с обрывистыми и крутыми береговыми уступами и со средней ширины галечно-гравийно-песчаными пляжами. Средней степенью опасности характеризуются абразионные берега с обрывистым береговым уступом без пляжей, а также абразионно-денудационные берега с крутым береговым уступом и со средней ширины и широкими пляжами. Низкая степень опасности характерна для абразионно-денудационного типа берега с крутым типом берегового уступа и узким галечно-гравийно-песчаным пляжем, а также для аккумулятивных и техногенных берегов (рис.1).

Оценка опасности береговой зоны о. Русский

Номер	Подтип берега	Опасность (в баллах)
1.1	абразионный берег с обрывистым береговым уступом без пляжа	6,61
1.2	абразионный берег с обрывистым береговым уступом и с узким и преимущественно валунным пляжем	6,95
2.1	абразионно-денудационный берег с обрывистым и крутым береговым уступом и с узким и валунно-галечным пляжем	6,83
2.2	абразионно-денудационный берег с обрывистым и крутым береговым уступом и средней ширины галечно-гравийно-песчаным пляжем	6,88
2.3	абразионно-денудационный берег с крутым береговым уступом и с узким галечно-гравийно-песчаным пляжем	6,17
2.4	абразионно-денудационный берег с крутым береговым уступом и со средней ширины галечно-гравийно-песчаным пляжем	6,34
2.5	абразионно-денудационный с крутым береговым уступом и широким галечно-гравийно-песчаным пляжем	6,5
3.1	аккумулятивный берег с галечно-гравийно-песчаным пляжем полного профиля	6,24
3.2	аккумулятивный берег с гравийно-песчаным пляжем в приустьевых областях	6
4.1	техногенный берег без пляжа	6,15
4.2	техногенный берег с узким и галечно-гравийно-песчаным пляжем	6,11
4.3	техногенный берег с широким галечно-гравийно-песчаным пляжем	6,125

Выявлено, что наиболее опасным подтипом берега о. Шкота при проявлении опасных природных процессов является абразионный берег с обрывистым береговым уступом и с узким и преимущественно валунным пляжем. Также повышенной опасностью характеризуется абразионный берег с обрывистым береговым уступом без пляжа и абразионно-денудационный берег с обрывистым и крутым береговым уступом и средней ширины галечно-гравийно-песчаным пляжем. Более низкой степени опасности подвержены абразионно-денудационные берега с крутым береговым уступом и с узким галечно-гравийно-песчаным пляжем, а также аккумулятивные и техногенные берега (табл. 2, рис. 2).

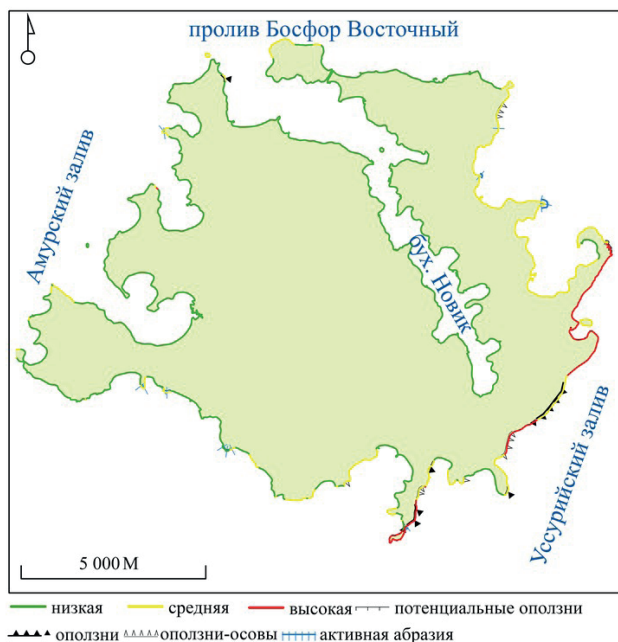


Рис. 1. Опасность береговой зоны о. Русский

Т а б л и ц а 2

**Оценка опасности береговой зоны о. Шкота
при воздействии опасных природных процессов**

Номер	Подтип берега	Опасность в баллах
1.1	абразионный берег с обрывистым береговым уступом без пляжа	9,13
1.2	абразионный берег с обрывистым береговым уступом и с узким и преимущественно валунным пляжем	9,4
2.1	абразионно-денудационный берег с обрывистым и крутым береговым уступом и с узким и валунно-галечным пляжем	8
2.2	абразионно-денудационный берег с обрывистым и крутым береговым уступом и средней ширины галечно-гравийно-песчаным пляжем	8,88
2.3	абразионно-денудационный берег с крутым береговым уступом и с узким галечно-гравийно-песчаным пляжем	6,66

Номер	Подтип берега	Опасность в баллах
2.4	абразионно-денудационный берег с крутым береговым уступом и со средней ширины галечно-гравийно-песчаным пляжем	7,33
3.1	аккумулятивный берег с галечно-гравийно-песчаным пляжем полного профиля	7
4.1	техногенный берег без пляжа	7

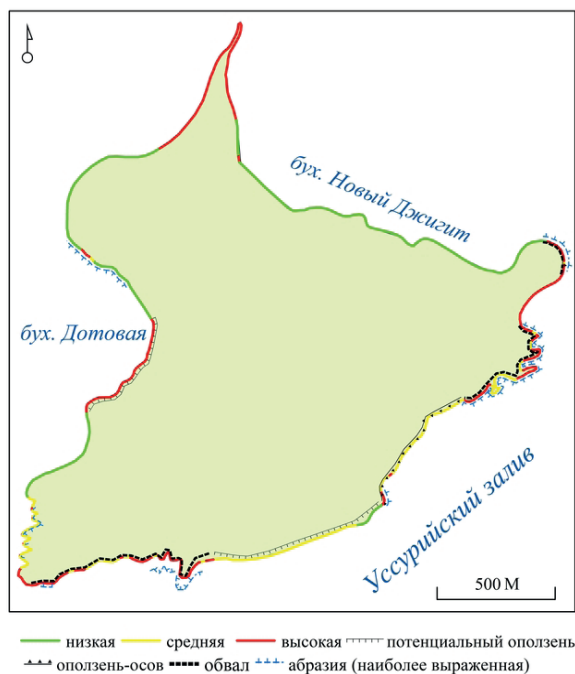


Рис. 2. Опасность береговой зоны о. Шкота при воздействии опасных природных процессов

Таким образом, были выявлены наиболее опасные подтипы берегов на островах Русский и Шкота. Во многом самым опасным подтипом берега для обоих островов является абразионный с обрывистым береговым уступом и с узким и преимущественно валунным пляжем. Также для обоих островов наименее опасными типами берегов являются аккумулятивный и техногенный. Для островов характерно

наличие таких опасных природных процессов, как проявление цунами, штормовых нагонов, абразии, оползней и обвалов. Необходимо учитывать, что именно на восточном побережье о. Русский, где берег наиболее опасен, находятся основные объекты инфраструктуры и очень активна рекреационная деятельность. На о. Шкота, также очень опасным является восточный берег, где также останавливаются рекреанты.

Работа выполнена при финансовой поддержке комплексной программы фундаментальных исследований “Дальний Восток”, проект ВАНТ 18-010, и проекта РНФ № 18-77-00001 “Устойчивое природопользование островных геосистем в условиях реализации программ опережающего социально-экономического развития (на примере островов юга Дальнего Востока России)”.

Научный руководитель: д.г.н., г.н.с. лаб. палеогеографии и геоморфологии ТИГ ДВО РАН Разжигаева Н.Г.

Литература

1. Бакланов П.Я., Зонов Ю.Б., Романов М.Т. География Приморского края. Владивосток: Уссури, 1997. 180 с.
2. Бакланов П.Я., Бровко П.Ф., Воробьева Т.Ф., Говорушко С.М., Зонов Ю.Б., Каракин В.П., Качур А.Н., Ланкин А.С., Мошков А.В., Романов М.Т., Шейнгауз А.С. Региональное природопользование: методы изучения, оценки, управления. М.: Логос, 2002. 160 с.
3. Ганзей К.С., Пшеничникова Н.Ф., Киселева А.Г., Родникова И.М., Юрченко С.М. Влияние рекреационной деятельности на геосистемы островов залива Петра Великого // Безопасность природопользования в условиях устойчивого развития [Электронный ресурс]: материалы II Международной научно-практической конференции. Иркутск: Издательство ИГУ, 2018. С. 313-321.
4. Ганзей К.С., Киселева А.Г., Пшеничникова Н.Ф. Ландшафты острова Русский (залив Петра Великого, Японское море): пространственная организация и особенности функционирования // Успехи современного естествознания. 2016. № 6. С. 138-143
5. Генеральный план Владивостокского городского округа [Электронный ресурс] // Владивосток: официальный сайт администрации города. – Режим доступа: http://old.vlc.ru/life_city/architecture_and_construction/general_plan/ (дата обращения: 13.04.2019 г.).
6. Ионин А.С., Каплин П.А., Медведев В.С. Классификация типов берегов земного шара // Труды океанографической комиссии АН СССР. 1961. Т. 12. С. 7-29.
7. Короткий А.М. Колебания уровня Японского моря и ландшафты прибрежной зоны (этапы развития и тенденции) // Вестник ДВО РАН. 1994. № 3. С. 22-42.
8. Морская геоморфология. Терминологический справочник. Береговая зона: процессы, понятия, определения / Науч. ред. В.П. Зенковича и Б.А. Попова. М.: Мысль, 1980. 280 с.

9. Остров Шкота [Электронный ресурс] // Shamora.info – Режим доступа: <http://shamora.info/Шкота-остров/> (дата обращения: 08.04.2019 г.).

10. Полякова А.М. Цунами в Приморье 26 мая 1983 г. и его последствия. Владивосток: ТОИ ДВНЦ АН СССР, 1988. 36 с.

11. Преловский В.И., Короткий А.М., Пузанова И.Ю., Саболдашев С.А. Бассейновый принцип формирования рекреационных систем Приморья. Владивосток: ДВО РАН, 1996. 150 с.

12. Шевченко Г.В., Любичский Ю.В., Като Л.Н. Проявление штормовых нагонов в южной части острова Сахалин: препринт. Южно-Сахалинск: ИМГиГ ДВО РАН, 1994. 44 с.

References

1. Baklanov P.Ya., Zonov Yu.B., Romanov M.T. *Geografiya Primorskogo kraya* [Geography of Primorsky krai]. Vladivostok, Ussuri Publ., 1997. 180 p.

2. Baklanov P.Ya., Brovko P.F., Vorobyeva T.F., Govorushko S.M., Zonov Yu.B., Karakin V.P., Kachur A.N., Lankin A.S., Moshkov A.V., Romanov M.T., Sheingauz A.S. *Regionalnoe prirodopolzovaniye: metody izucheniya, otsenki, upravleniya* [Regional nature use: methods of learning, estimation, management]. Moscow, Logos Publ., 2002. 160 p.

3. Ganzey K.S., Pshenichnikova N.F., Kiseleva A.G., Rodnikova I.M., Yurchenko S.M. [Recreational activity influence on The Peter Great Bay gulf's island's geosystems]. *Materialy II Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii "Bezopasnost zhiznedeyatel'nosti v usloviyakh ustoychivogo razvitiya"* [Abstracts of II International research and practice conference "Safe of activity in sustainable development conditions"]. Irkutsk: IGU Publ., 2018, pp. 313-321 (In Russian).

4. Ganzey K.S., Kiseleva A.G., Pshenichnikova N.F. Landshafty ostrova Russkiy (zaliv Petra Velikogo, Yaponskoye more): prostranstvennaya organizatsiya i osobennosti funktsionirovaniya [Landscapes of Russky Island (Peter the Great Bay, Sea of Japan): spatial organization and functioning peculiarities]. *Uspekhi sovremennogo yestestvoznaniya – Advances in current natural sciences*, 2016, no. 6, pp. 138-143.

5. *Generalnyy plan Vladivostokskogo gorodskogo okruga* [General scheme of Vladivostok urban district]. Available at: http://old.vlc.ru/life_city/architecture_and_construction/general_plan/ (accessed: 13.04.2019).

6. Ionin A.S., Kaplin P.A., Medvedev V.S. [Classification of coast types on the Earth]. *Trudy okeanograficheskoy komissii AN SSSR* [Proceedings of Oceanographic section of Academy of sciences of USSR]. 1961. T. 12, pp. 7-29. (In Russian).

7. Korotkiy A.M. Kolebaniya urovnya Yaponskogo morya I landshafty pribrezhnoy zony (etapy razvitiya I tendentsii) [Fluctuation of Japan Sea level and landscapes of coastal zone (stages of development and tendencies)]. *Vestnik DVO RAN – Bulletin of FEB RAS*, 1994, no. 3, pp. 22-42.

8. Morskaya geomorfologiya. Terminologicheskiy spravochnik. Beregovaya zona: protsessy, ponyatiya, opredeleniya [Sea geomorphology. Terminological dictionary. Coastal zone: processes, notions, definitions]. Eds.: Zenkovich V.P., Popov B.A. Moscow, Mysl Publ., 1980, 280 p.

9. Oстров Shkota [Shkota Island]. Available at: <http://shamora.info/Шкота-остров/> (accessed: 08.04.2019).

10. Polyakova A.M. *Tsunami v Primorye 26 maya 1983 goda I ego posledstviya* [Tsunami in Primorye at May, 26 in 1983 and its consequences]. Vladivostok, POI FEB of Academy of USSR, 1988. 36 p.

11. Prelovskiy V.I., Korotkiy A.M., Puzanova I.Yu., Saboldashev S.A. *Basseyenovyy printsip formirovaniya rekreatsionnykh sistem Primorya* [Regional concept of recreational systems formation in Primorye]. Vladivostok, FEB RAS, 1996. 150 p.

12. Shevchenko G.V., Lyubitskiy Yu.V., Kato L.N. *Proyavleniye shtormovykh nagonov v yuzhnoy chasti ostrova Sakhalin: preprint* [Storm surge's influence in southern part of Sakhalin island: preprint]. Yuzhno-Sakhalinsk, IMGIG DVO RAN, 1994. 44 p.

РЕКРЕАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОСВОЕНИЯ ЛИВАДИЙСКОГО ХРЕБТА

Леусов А.Э., Малиугин А.В.

*Дальневосточный федеральный университет, Владивосток
Leusov.andrei@mail.ru, malyugin.av@dvfu.ru*

Аннотация. В статье рассматриваются аспекты рекреационного освоения Ливадийского хребта в контексте его экологического состояния. Ливадийский хребет является популярным туристическим направлением Приморского края. В определенные дни на горе Ливадийская, также известной как Пидан, или на пути к Смольным водопадам можно насчитать свыше тысячи человек. Пиковые значения обычно приходятся на вторую половину сентября – начало октября. У подножия Литовки (второе название – Фалаза) выстроено множество баз отдыха вблизи горнолыжной трассы, позволяющих принять значительное количество туристов. По результатам многолетних наблюдений отмечается устойчивая тенденция к росту потока рекреантов. Западный тысячник Лысый Дед также может привлечь туристов как минимум обломками самолетов, разбившихся на его склонах, но слабая транспортная доступность ограничивает приток туристов. Рост потока отдыхающих при слаборазвитой туристской инфраструктуре оказывают неблагоприятное воздействие на ландшафты хребта. Замусоривание, разрушение почвенного и вытаптывание растительного покровов – лишь часть существующих проблем. Более существенной проблемой являются пожары, приходящие преимущественно с прилегающих сельскохозяйственных угодий. Так, с выгоревшей микробиотой в привершинной части г. Литовка в 2019 году явно потеряла в эстетичности и пейзажном разнообразии. Решению существующих и предупреждению развития новых проблем может помочь создание Южно-Приморского (или Ливадийского) национального парка. Этот вопрос разрабатывается разными авторами с 80-х годов прошлого века. Предложения охраны территории включали различные формы – от охраны отдельных вершин до создания национального парка. Именно последнее, по мнению авторов данной работы, поможет лучше всего сохранить природу хребта, оставляя возможность жителям и гостям края получить удовольствие от отдыха на его территории. Экологическую нагрузку также позволит снизить создание и оборудование экологической тропы. Основываясь на примерах российской и зарубежной практики, предлагается маршрут под названием «Большая Ливадийская тропа» – длительностью в несколько дней с посещением наиболее интересных и доступных мест хребта. Широкий обзор с вершин, скалы-останцы, водопады, разнообразие пейзажей, уникальная флора и фауна, а также наилучшая среди горных территорий края транспортная доступность – все это делает Ливадийский хребет перспективным объектом для дальнейшего развития туризма, но уже сейчас настойчиво требует более бережного отношения к окружающей среде.

Ключевые слова: Ливадийский хребет, Ливадийская, Литовка, Скалистая, Лысый Дед, национальный парк, туризм, экологические проблемы, экологическая тропа

RECREATIONAL AND ECOLOGICAL ASPECTS OF DEVELOPMENT OF THE LIVADIJSKIJ RIDGE

Leusov A.E., Malugin A.V.

Far Eastern Federal University, Vladivostok

Annotation. The article presents the issues of recreational development and ecological conditions of the Livadijskij Ridge. Livadijskij is a popular tourist destination of Primorskij Krai. On the mountain Livadijskaya also known as Pidán on certain days you can count more than a thousand people. At the foot of Litovka (second name is Falaza) built many recreation centers, allowing to take a significant number of tourists. According to the results of long-term observations, there is a tendency to increase the flow of people. The growth of the flow of tourists with underdeveloped tourist infrastructure have an adverse impact on the landscapes of the ridge. Littering and destruction of soil are only part of existing problems. A more significant problem is fires coming mainly from adjacent agricultural land. The creation of national park Livadijskij can help to solve existing problems and prevent the development of new ones. This question has been researched by different authors since 80s of the last century. Proposals for the protection of territory included various forms. According to the authors of this article, the creation of a national park will be the best option. It will help to preserve the nature of the territories, leaving the opportunity for residents and guests of the region to enjoy the rest on the ridge. The ecological load will also be reduced by the creation and equipment of the ecological trail. Based on the examples of Russian and foreign practice, we propose a route called “the Great Livadijskij trail”. A wide view from the peaks, waterfalls, unique flora and fauna and a variety of landscapes all this makes the Livadijskij ridge a promising object for further development of tourism, but it also requires a more careful attitude to the environment.

Key words: Livadijskij ridge, Livadijskaja, Litovka, Skalistaja, Lisij Ded, national park, tourism, ecological problem, ecological trail

Развитие туристско-рекреационного комплекса – приоритетное направление экономики Приморского края и России в целом. В концепции федеральной целевой программы «Развитие внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации (2019-2025 годы)» указывается, что особое внимание будет уделено внутреннему туризму, который рассматривается как одна из задач импортозамещения. За 2018 год общий туристский поток в Приморский край уже превысил 4,5 млн человек, из которых 651,8 тыс. были иностранцами [7]. Положительная динамика роста турпотока в ближайшие годы, предположительно, сохранится.

Территория края больше всего подходит для спортивного и экологического туризма, но преобладающая доля гостей устремляется в летний период к морским пляжам, формируя пиковые значения при-

бытий в июле-августе, рассматривая внутренние районы преимущественно как транзитные. Одним из вариантов снизить экологическую нагрузку на побережье может послужить переориентация туристов на объекты внутри края, в частности в горные районы. Если не рассматривать низкие Чёрные горы в пограничной зоне, то наилучшей транспортной, а значит и туристской, доступностью будет отличаться Ливадийский хребет с наивысшими в южном Приморье вершинами.

Ливадийский хребет является самым популярным среди горных территорий у жителей Приморского края. Этому способствует наличие с севера железной дороги с пригородными электропоездами и автомобильных дорог по всему периметру. С южной стороны возможно прибытие на маршрут междугородними автобусами. Такая доступность привлекает туристов в походы выходного дня со всего юга края, чем успешно пользуются туристские организации, обеспечивающие транспортную доставку и экскурсионное обслуживание. Интерес к хребту есть и у иностранных туристов [11], но их доля крайне мала.

Среди вершин хребта самой посещаемой является гора Ливадийская (в народе именуемая Пидан). Основных маршрутов подъема – два (оба со стороны Лукьяновки), но изредка возможен подход туристов со стороны горы Лысый Дед и со стороны Новолитовска. Так, если в 2002 году в конце сентября – начале октября в выходные на гору поднималось не более 170 человек в день, то в 2013-м суточная посещаемость превысила 1000 человек, а в 2017 году достигла 1700 [12]. В целом наблюдается общая тенденция к росту. Конечно, такие показатели возможны при наличии теплой погоды с ясным небом. По мере усиления осеннего выхолаживания поток быстро падает. К примеру, уже 6 октября 2018 года на гору совершили восхождение всего около 800 человек. В этот день был сильный ветер, пасмурное небо, без теплой одежды туристы быстро замерзли.

Гора Литовка (Фалаза) – вторая из трех главных вершин Ливадийского хребта. Здесь три основных маршрута подъема, изредка заходят туристы со стороны Ливадийской, штурмуя траверс. Несмотря на свою внушительную высоту в 1279 метров, гора привлекает множество неподготовленных туристов. Не в последнюю очередь потому, что у подножья, преимущественно в Анисимовке, выстроено множество турбаз с удобствами, где можно остаться на ночь (более 820 койко-мест, включая несколько баз в Лукьяновке). Однако эти базы летом обычно простаивают пустыми в ожидании горнолыжного сезона

зимой. Здесь проводятся мультиспортивная гонка «Falaza Challenge» и соревнования по горному бегу «Январские обгонялки», привлекающие спортсменов из Приморья и соседних регионов.

Летом вершину Литовки посещает меньшее количество рекреантов, чем Ливадийскую. Но их все еще большое количество (более 100 человек в пиковые дни [13]). У расположенных у подножия Смольных водопадов в силу меньшей сложности посещения турпоток выше почти в два раза в аналогичные даты. В экологическом плане вершина горы Литовка выглядела ещё недавно лучше Ливадийской. Однако пожар в мае 2019 года полностью уничтожил растительность в привершинной части с юго-запада [2]. Особенно сильно пострадали заросли микробиоты (рис. 1). Огонь прошел по территории между вершиной и ручьем Смольный – одним из самых популярных вариантов подъема у туристов. Причиной могли быть как брошенный окурочек, так и непотушенное кострище, которых так много в привершинной части.

Третья по популярности вершина рассматриваемой территории имеет статус памятника природы – это гора Скалистая (известна



Рис. 1. Последствия пожара на вершине Литовки (фото А.В. Малюгина от 26.06.2019)

также как Читинза). Количество туристов в пиковые дни обычно не превышает нескольких десятков человек. Интерес вызывает не только сама вершина, с которой есть обширная панорама на долину реки Партизанская, но и сам подъем, изобилующий скалами. Весной на подъеме постоянно открываются склоны, покрытые цветущим рододендромом, а осенью кружит огненно-багряный листопад среди зеленых пихт и кедров. Количество троп к вершине здесь максимально, выделяется не менее 6 вариантов подъема. Самая вытоптанная идет со стороны переезда Красноармейский, если пройти через поселок Ручьи. На вершине ещё сохранилась древесная растительность, но повсеместно раскиданы кострища. Это самая удобная вершина для установки палаток, которые защищены здесь от сильных ветров кронами деревьев, поэтому здесь можно наблюдать множество параллельных тропинок от площадки к площадке. От более быстрой деградации растительности вершину спасает отсутствие комфортного подъезда к подножью, есть только грунтовые дороги. Гора требует большей физической подготовки от туристов, так как чаще всего её штурмуют с расчетом на ночёвку и несут необходимое для этого снаряжение, и потому ожидать взрывного роста турпотока не приходится.

Гора Лысый Дед – не часто посещаемая туристами вершина Приморья (счет идет на единицы в день) по причине плохой транспортной доступности (только личный автотранспорт или пешком). Однако она заслуживает большего. Подъем в гору по тропе плавный без длительных крутых участков, тропа узкая, не разбитая, что говорит о редких посетителях. Вершина действительно лишена древесной растительности, с неё открывается обширная панорама. Однако интерес к вершине в другом, здесь в 1950-е годы прошлого века с перерывом в несколько лет на склонах разбились три военных самолета. Обломки одного из них расположены на тропе вблизи вершины. Последствия пожаров по итогу их крушений практически не заметны, растительность повсеместно восстановилась.

Гора Смольная практически не посещается туристами. Вершина полностью покрыта лесом. Обзора с неё нет совершенно никакого. Достопримечательностей нет. Интерес, кроме спортивного, не вызывает. Ближе к вершине подходит старая лесовозная дорога.

Увеличивающееся из года в год количество туристов создает определенные проблемы. Разрушается почвенный покров, вырождается растительность, происходит замусоривание, пожары становятся

все чаще. Развешивание тряпочек на удачу по пути следования, кострища, прочий мусор. Помочь в регулировании рекреационных нагрузок, охране данных территорий и создании более организованных туристических потоков сможет создание Южно-Приморского (или Ливадийского) национального парка.

Вопрос создания охраняемой территории, включающей территорию Ливадийского хребта, поднимался уже давно. Предложения о создании здесь такого рода объектов разрабатываются разными авторами с 1981 г. Отмечается, что спектр предложений был весьма разным – от памятников природы на отдельных вершинах и местобитаний конкретных видов до проектов национального парка [1, 5-6]. В литературе конца XX века указывалось что уже разработана проектная документация и она находится в стадии утверждения [10]. Но и к настоящему времени вопрос о создании парка все еще висит в воздухе, хотя и наметились определенные подвижки. Как сообщил руководитель краевого департамента по охране, контролю и регулированию использования объектов животного мира Дмитрий Панкратов: «...В следующем году приступим к организации национального парка «Южно-Приморский», территория под который уже зарезервирована в генеральном плане» [4]. Отметим, что хоть в интервью и говорится о создании национального парка, по распоряжению №26-р департамента земельных и имущественных отношений Приморского края «о резервировании земель под особо охраняемые природные территории регионального значения» [3] земли зарезервированы под природный парк. Авторы данной работы считают более целесообразным присвоение данной территории именно статуса национального парка, что обеспечивает федеральную поддержку и контроль. Также предлагается включить в его состав всю горную часть Ливадийского хребта между вершинами Лысый Дед – Скалистая, а не ограничиваться отдельным участком северного макросклона Ливадийского хребта между Лукьяновкой и Анисимовкой. Также стоит провести масштабную работу по восстановлению продуктивности местных лесов, проведя посадку саженцев кедра (по примеру национального парка «Земля леопарда»).

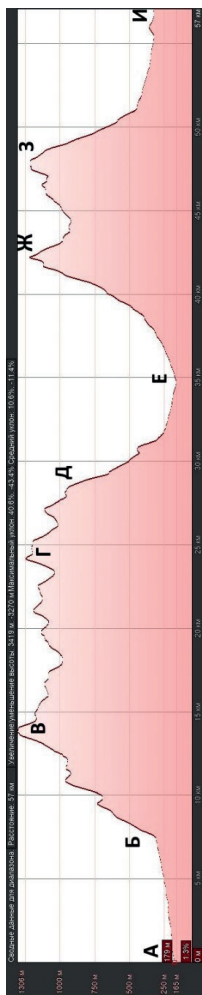
Идея как национального, так и природного парка позволяет вести в его пределах ограниченную хозяйственную деятельность, прибыль от которой можно потратить на организационные и природоохранные нужды. К примеру, организовать и обустроить экологические тропы на

месте уже протоптанных маршрутов, чтобы избежать появления новых. Это позволит нормализовать экологическую нагрузку (например, как на о. Петрова в Лазовском заповеднике). Конечно, масштабы работ не сопоставимы, но предлагается начать с самых массовых участков – обустроить кольцевой маршрут по линии Лукьяновка – гора Ливадийская – гора Литовка – Анисимовка. В данный момент тропа между горами Ливадийская и Литовка практически отсутствует. Этот трек при условии подготовленной тропы при хорошей физической подготовке и налегке можно пройти за световой день. Подобные работы по созданию троп проводились Ю.И. Берсеновым на Милоградовке, также работают волонтеры на Байкале. К расчистке и обустройству троп можно привлечь бойцов из студенческого отряда «Тигр».

По Ливадийскому хребту имеется 2 эталонных пешеходных маршрута первой категории сложности [8], прохождение которых не стоит запрещать при организации национального парка. Наоборот, на базе одного из них можно создать «Большую Ливадийскую тропу» (рис. 2) – оборудованный маршрут для трекинга длительностью в несколько дней с местами под стоянки или даже с созданием кемпингов. Для привлечения туристов стоит отметить интересные для посещения места, например, на информационном стенде в начале маршрута и у самих мест. Можно предположить, исходя из климатических особенностей территории, что маршрут будет пользоваться большей популярностью в два временных отрезка: в первой половине мая (между таянием снега в привершинной части и появлением кровососущих насекомых) и в конце сентября – начале октября (завершилось прохождение тайфунов, осенний листопад). Стоит понимать, что помимо обустройства тропы, большой проблемой является отсутствие достаточного количества мест, где можно пополнить запасы воды по пути, и её надо будет решить.

Маршрут предлагается начинать в селе Лукьяновка по причине транспортной доступности. Линия выбрана с учетом опыта прохождения. Движение на Ливадийскую предлагается со стороны Энцефалитного ручья (точка Б на рис. 2), склон здесь не столь крутой, как со стороны Ойры, где сегодня наблюдается самый массовый подъем. Большую сложность будет вызывать прохождение участка по линии В-Г. Ноги постоянно будут заплетаться в зарослях заманихи и актинидии, потому без расчистки тропы неподготовленному туристу здесь делать нечего. Дополнительную сложность вызовет спуск с Литов-

Рис. 2. Большая Ливадийская тропа: схема и гипсометрический профиль по ходу движения (построены с помощью приложения Google Earth)
 А – село Лукьяновка, Б – начало подъема на гору Ливадийская, В – вершина горы Ливадийская, Г – вершина горы Литовка, Д – спуск в долину реки Кривая Литовка, Е – река Литовка, Ж – вершина горы Смольная, З – вершина горы Скалистая, И – разъезд Красноармейский



ки. Предлагается начало спуска в точке Д. Это очень крутой склон, но здесь наблюдается лесовозная дорога, которая упростит задачу. Остальные участки больших проблем не вызывают. При наличии достаточной физической подготовки нитку маршрута можно изменить и произвести спуск со Скалистой не на Красноармейский, а на Партизанск через водопад реки Каменки (другие названия – Арсеевский, а также – Берендей). Водопад интересен только в периоды обильного снеготаяния и после сильных дождей.

Особый интерес может вызвать факт, что три вершины на маршруте (Ливадийская, Литовка, Скалистая) входят в список «Приморского Барса» [9] – почетного знака, учрежденного Приморской Федерацией спортивного туризма. Он присваивается после подтверждения факта восхождения путем предоставления фотографий претендента у контрольных точек на каждой вершине.

По результатам работы были сделаны следующие выводы:

1. Ливадийский хребет в силу транспортной доступности и близости к населенным пунктам и дорогам испытывает избыточную антропогенную нагрузку, постоянно подвергается воздействию пожаров. Хребет испытывает максимальную рекреационную нагрузку среди горных систем Приморского края. В связи с тем, что не проводится никаких мероприятий по созданию инфраструктуры, позволяющих регулировать рекреационную нагрузку, последняя растет пропорционально росту посещаемости.

2. Максимальная рекреационная нагрузка приходится на северные склоны гор Ливадийская и Литовка. Предлагается частично перенаправить туристские потоки на соседние вершины Лысый Дед и Скалистая. Но для этого надо решить вопрос с транспортной доступностью этих участков.

3. Предлагается при отсутствии должного контроля за состоянием природной среды Ливадийского хребта взять его склоны под охрану в виде организации национального парка с расширением охраняемой территории сверх зарезервированных угодий на всю горную часть хребта, включая массив горы Скалистая.

4. Используя положительный опыт работы по организации экологических троп Лазовского и Сихотэ-Алинского заповедников, а также по повышению продуктивности лесов в национальном парке «Земля леопарда», необходимо провести аналогичные работы на территории

предлагаемого к организации Ливадийского национального парка. Экологические тропы стоит оборудовать в пределах уже существующих маршрутов.

5. Для привлечения туристов предлагается создать новый туристский продукт – Большую Ливадийскую тропу, которая должна быть доступна для прохождения не только спортивным туристам, но и людям с меньшими физическими возможностями. При решении вопроса с транспортной доступностью до подножья г. Лысый Дед целесообразно сделать начало тропы с Моленного Мыса через данную вершину.

Научные руководители: профессор ДВФУ, д.г.н. П.Ф. Бровко, доцент ДВФУ, к.г.н. Сазыкин А.М.

Литература

1. Берсенев Ю.И. Особо охраняемые природные территории Приморского края: существующие и проектируемые. Владивосток: Изд-во Дальневост. федерал. ун-та, 2017. 202 с.

2. Горит и очень сильно: жителей Приморья беспокоит ситуация на Фалазе. [Электронный ресурс] // PrimaMedia.ru. – Режим доступа: <https://primamedia.ru/news/816223/> (дата обращения: 27.05.2019).

3. Департамент земельных и имущественных отношений Приморского края. Распоряжение №26-р от 07 марта 2018 года. О резервировании земель под особо охраняемые природные территории регионального значения // Приморская газета. 2018. № 33 (1527). С. 66-72.

4. Ильченко О. Памятники природы в Приморье поставили на учет [Электронный ресурс] // Приморская газета. – Режим доступа: <https://primgazeta.ru/news/ramyatniki-prirody-v-primor-e-postavili-na-uchet-13-04-2019-04-14-44> (дата обращения: 13.04.2019).

5. Киселев А.Н., Крестов П.В., Скирина И.Ф. К созданию национального природного парка «Ливадийский хребет» // Ландшафтно-растительная поясность Ливадийского хребта (Южное Приморье). Владивосток: Дальнаука, 2001. С. 29-46.

6. Кудрявцева Е.П., Прокопенко С.В. Сохранить уникальный природный комплекс Ливадийского хребта // V Дальневосточная конференция по заповедному делу. Сборник материалов. 2001. С. 157-159.

7. Отчет о ходе реализации и оценке эффективности Государственной программы Приморского края «Развитие туризма в Приморском крае» на 2013-2021 годы за 2018 год [Электронный ресурс] // Администрация Приморского края. – Режим доступа: <https://www.primorsky.ru/upload/medialibrary/4d6/4d64c25905c47fd967e0a446b5c50732.pdf> (дата обращения: 15.07.2019).

8. Перечень классифицированных маршрутов [Электронный ресурс] // Приморская федерация спортивного туризма. – Режим доступа: <http://pfst.narod.ru/marsh.html> (дата обращения: 15.07.2019).

9. Положение о значке «Приморский Барс» [Электронный ресурс] // Приморская федерация спортивного туризма. – Режим доступа: <http://pfst.narod.ru/bars.pdf> (дата обращения: 15.07.2019).

10. Рекреация и туризм в Приморском Крае (ресурсно-экологические аспекты): Учебное пособие. Под ред. В.И. Преловского. Владивосток: ДВ филиал СПбГУП, 1998. 139 с.

11. Туристические кластеры «Пидан», «Изумрудное кольцо» и «Приморское кольцо» включили в ФЦП [Электронный ресурс] // PrimaMedia.ru. – Режим доступа: <https://primamedia.ru/news/444728/> (дата обращения: 19.06.2015).

12. Туристическая нагрузка на Пидан превышена в 500 раз – ученые [Электронный ресурс] // vl.ru. – Режим доступа: <https://www.news.vl.ru/society/2017/11/10/164881/> (дата обращения: 10.11.2017).

13. Шабаетов А.А., Сазыкин А.М. Туристическая посещаемость некоторых памятников природы Приморского края // FAR EAST TOURIST. 2013. №1. С. 20-24.

References

1. Bersenev Y. I. *Osobo ohranyaemye prirodnye territorii Primorskogo kraja: sushchestvuyushchie i proektiruemye* [Specially protected natural areas of Primorsky Krai: existing and projected]. Vladivostok, FEPU Publ., 2017. 202 p. (In Russian).

2. *Gorit i ochen' sil'no: zhitelej Primor'ya bespokoit situatsiya na Falaze*. [It burns very much: the inhabitants of Primorye are concerned about the situation on the Falaza]. Available at: <https://primamedia.ru/news/816223/> (accessed 27.05.2019).

3. *Departament zemel'nyh i imushchestvennyh otnoshenij Primorskogo kraja. Rasporyazhenie №26-r ot 07 marta 2018 goda. O rezervirovanii zemel' pod osobo ohranyaemye prirodnye territorii regional'nogo znacheniya* [Department of land and property relations of Primorsky Krai. Order No. 26-R of 07 March 2018. About reservation of lands under especially protected natural territories of regional value]. Primorskaya gazeta, 2018, no. 33 (1527), pp. 66-72. (In Russian).

4. Ilchenko O. *Pamyatniki prirody v Primorye postavili na uchet* [Nature monuments in Primorye put on record]. Available at: <https://primgazeta.ru/news/pamyatniki-prirody-v-primor-e-postavili-na-uchet-13-04-2019-04-14-44> (accessed 13.04.2019).

5. Kiselev A.N., Krestov P.V., Skirina I.F. [To the creation of the national natural Park “Livadijskij ridge»] *Landshaftno-rastitelnaya poyasnost Livadijskogo hrehta (YUzhnoe Primorye)* [Landscape and plant belts of Livadijskij ridge (Southern Primorye)]. Vladivostok, Dalnauka Publ., 2001, pp. 29-46. (In Russian).

6. Kudryavceva E.P., Prokopenko S.V. *Sohranit' unikal'nyj prirodnyj kompleks Livadijskogo hrehta* [Preserve the unique natural complex of the Livadijskij ridge]. *V Dal'nevostochnaya konferenciya po zapovednomu delu. Sbornik materialov* [V Far Eastern conference on wild nature protection. Collection of materials] 2001, pp. 157-159. (In Russian).

7. *Otchet o hode realizatsii i ochenke effektivnosti Gosudarstvennoj programmy Primorskogo kraja «Razvitie turizma v Primorskom krae» na 2013-2021 gody za 2018 god* [Report on the implementation and evaluation of the effectiveness of the State program of Primorsky Krai “Development of tourism in Primorsky Krai” in 2013-2021 for 2018].

Available at: <https://www.primorsky.ru/upload/medialibrary/4d6/4d64c25905c47fd967e0a446b5c50732.pdf> (accessed 15.07.2019).

8. *Perechen' klassifitsirovannyh marshrutov* [A classified list of trails]. Available at: <http://pfst.narod.ru/marsh.html> (accessed 15.07.2019).

9. *Polozheniye o znachke "Primorskiy Bars"* [Statute of badge "Primorsky leopard"]. Available at: http://www.gfst-vl.ru/pb_official.html (accessed 15.07.2019).

10. *Rekreaciya i turizm v Primorskom Krae (resursno-ekologicheskie aspekty): Uchebnoe posobie (Pod red. V.I. Prelovskogo)* [Recreation and tourism in the Primorsky Krai (resource and environmental aspects): textbook (ed. V.I. Prelovskij)]. Vladivostok, 1998. 139 p.

11. *Turisticheskie klastery "Pidan", "Izumrudnoe kol'co" i "Primorskoe kol'co" vklyuchili v FCP* [Tourist clusters "Pidan", "Emerald ring" and "Primorsky ring" included in the FTP]. Available at: <https://primamedia.ru/news/444728/> (accessed 19.06.2015).

12. *Turisticheskaya nagruzka na Pidana prevyshena v 500 raz – uchenye.* [Tourist load on Pidana exceeded 500 times – scientists.]. Available at: <https://www.newsvl.ru/society/2017/11/10/164881/> (accessed 10.11.2017).

13. Shabaev A.A., Sazykin A.M. *Turisticheskaya poseshchaemost' nekotoryh pamyatnikov prirody Primorskogo kraya* [Tourist traffic of some nature monuments of Primorsky Krai]. *FAR EAST TOURIST*, 2013, no. 1, pp. 20-24. (In Russian)

ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ ШКОТОВСКОГО РАЙОНА (ПРИМОРСКИЙ КРАЙ)

Маслова М. Н.

*Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток
Дальневосточный федеральный университет, Владивосток
maslova.marina.99@mail.ru*

Аннотация. В данной статье рассмотрены типы землепользования Шкотовского района. На основе материалов, полученных при картографировании структуры использования земель, изучении нормативной документации и статистических данных, представленных на официальном сайте администрации Шкотовского района, проведен анализ структуры использования земель района. В качестве основного источника информации для картографирования были использованы космические снимки спутника Sentinel-2A, оснащенного оптико-электронным мультиспектральным сенсором (MultiSpectral Instrument – MSI). Для составления карты землепользования Шкотовского района использовался программный пакет ArcMap 10.5. В ходе выполнения работы была составлена карта типов земель по состоянию на 2017 г., картографирование выполнено в масштабе 1:100000. Заключительной частью работы являлось сравнение официального статистического материала и данных, полученных в результате картографо-статистического анализа геоинформационных данных. На основе данного материала были выявлены некоторые несоответствия официальных статистических и картографических данных. Так, например, не совпадает показатель доли лесных территорий: при картографировании было выявлено меньше территорий, занятых лесами, чем указано в официальной статистической информации. Не совпадают также данные о сельскохозяйственных землях и территориях населенных пунктов. Автором предложены возможные причины данных расхождений. В целом, по результатам картографирования, в структуре использования земель Шкотовского района преобладают леса, площадь которых составляет 1957,75 км². Лесные земли сосредоточены в южной, восточной и особенно в северной части района. Луга приурочены к населенным пунктам. Их площадь составляет 131,16 км². К долинам рек и временным водотокам на склонах возвышенностей приурочены редколесья. Площадь данного типа земель составляет 410,12 км². Значительно меньшую площадь занимают территории с горно-тундровой и подгольцовой растительностью – 5,45 км². Сельскохозяйственные земли занимают площадь 81,55 км². Приурочены они к долинам рек и расположенным рядом с ними населенными пунктами. Населенные пункты занимают территорию, равную 53,8 км².

Ключевые слова: использование земель, типы земель, картографирование, картографический анализ, Шкотовский район.

LAND USE OF SHKOTOVSKY DISTRICT (PRIMORYE KRAY)

Maslova M.N.

*Pacific Geographical Institute FEB RAS, Vladivostok
Far Eastern Federal University, Vladivostok*

Annotation. Types of land use of Shkotovsky district as one of the specific districts of Primorye by physical-geographical features are reviewed in this article. The material for districts's lands structure was collected by basing on the mapping of a structure of land use, studying of a statistic material, which is given on the official website of the administration of Shkotovsky district and normative documentation of the administration of Shkotovsky district. The space photos made by Sentinel-2A are used in this work as the main source of information for cartographic analysis. The satellite is equipped with optical-electronic multi spectral sensor – MSI. ArcMap 10.5 programme was used for creating of the map of the land use of Shkotovsky district. The main result of the work is the map of the types of lands, created for 2017 year. The cartographic analysis was made with scale 1:100000. In the final part of the work the comparing of the official statistic material and data, which were gotten as a result of the cartographic analysis, has been made. As a result, some mismatches of the data were found. So, the indicator of the share of forest territories does not coincide. The cartographic analysis showed that there were less forests area than it can be seen in statistics. The data on agricultural lands and territories of settlements also do not coincide. Some possible circumstances of mismatches were offered by the author. In general, according to the results of mapping, forests prevail in the structure of land use in the Shkotovsky district, the area of which is 1957.75 km². Another type of land is confined to settlements - meadows. Their area is 131.16 km². The area of woodlands is 410.12 km². A much smaller area is occupied by territories with mountain-tundra and subalpine vegetation - 5.45 km². Agricultural land covers an area of 81.55 km². 53.8 km² of the territory of the Shkotovsky district are occupied by settlements.

Key words: land use, land use types, mapping, cartographic analysis, Shkotovsky district.

Шкотовский муниципальный район находится в южной части Приморского края и состоит из двух территорий – северной и южной. Административный центр района находится в пгт. Смоляниново. Общая протяженность границы Шкотовского муниципального района составляет 334,9 км, из них 286,7 км – сухопутная часть и 48,2 км – водная часть границы [3]. Общая площадь – 2664,5 км², что составляет около 1,5% от территории Приморского края.

Район окружён с трёх сторон хребтами: на севере – горами Пржевальского (гора Лысая, 1241 м), на востоке – хребтом Большой Воровей (гора Туманная, 1229 м), на юге – Ливадийским хребтом (гора

Ливадийская (Пидан), 1332 м) [12]. Территория, занимаемая Шкотовским районом, находится в восточной части Амурской плиты. Максимальный возраст отложений на территории района – поздняя пермь (260 млн. лет) на левобережье реки Артёмовки и между реками Шкотовка и Стеглянуха.

По А. М. Короткому [2] на территории Шкотовского района выделяется ряд морфологических элементов рельефа. На юге расположен участок среднегорного расчлененного рельефа – ступенчато-расчлененное среднегорье. На севере района выделяется участок плоскогорного среднегорья и низкогорья. Значительную восточную часть района занимает низкогорный рельеф. Центральную часть Шкотовского района занимает мелкогорный и холмисто-увалистый рельеф, образующий придолинный уровень в среднем течении большинства крупных рек и поверхности водоразделов в их нижнем течении. В западной части района выделяется высокая аккумулятивно-денудационная равнина. В обрамлении побережья Японского моря формируется низкая аккумулятивная озерно-аллювиальная равнина. Аккумулятивный рельеф представлен преимущественно разновозрастными террасированными уровнями в речных долинах и в зоне морского побережья [12].

По классификации Б. П. Алисова Шкотовский район, как и Приморский край, относится к муссонной области умеренного пояса [1]. Атмосферная циркуляция является одним из главных климатообразующих факторов. Здесь характерна сезонная смена воздушных течений, возникающих под влиянием термических контрастов между материком и океаном. В течение всей зимы район находится под влиянием восточной периферии зимнего азиатского антициклона. В целом зима в Шкотовском районе мягкая, малоснежная, с частыми оттепелями, господствует сухой и холодный континентальный воздух, погода ясная морозная с преобладанием северных и северо-западных ветров. Лето теплое, влажное, с частыми туманами. Во второй половине начинаются затяжные дожди, приводящие к наводнениям. Муссоны, дующие с моря, приносят большое количество осадков [10].

По территории района протекают реки Артёмовка (73 км), Шкотовка (59 км), Суходол (49,7 км), Петровка (45 км), берущие начало в отрогах Сихотэ-Алиня и впадающие в Уссурийский залив. Все реки и ручьи имеют горный характер, питание рек смешанное.

Согласно почвенно-географическому районированию Дальнего Востока Б.Ф. Пшеничникова, юго-западная часть территории Шко-

товского района относится к Уссурийско-Ханкайской провинции умеренных промерзающих почв, основная часть территории района принадлежит Южно-Сихотэ-Алинской горной провинции. Провинции относятся к зоне бурых и подзолисто-бурых лесных почв хвойно-широколиственных и широколиственных лесов Восточной буроземно-лесной области Суббореального пояса [8]. В пределах Южно-Сихотэ-Алинской горной провинции со среднегорным рельефом выделяются горно-бурые почвы и подзолистые иллювиально-гумусовые почвы [2].

Согласно схеме геоботанического районирования Б. П. Колесникова, на территории Шкотовского района выделяются две геоботанические области. Первая – Южно-Охотская область темнохвойных лесов, округ южного Сихотэ-Алия. Вторая область – Восточно-Азиатская хвойно-широколиственных лесов, Сучанско-Владивостокский горно-приморский округ лиановых кедровников и чернопихтарников [5].

По физико-географическому районированию Ю. П. Пармузина [10] Шкотовский район принадлежит Сихотэ-Алинской горной области Южно-Сихотэ-Алинской провинции. Орография территории определяется отходящими от главного водораздельного гребня к югу высокими отрогами, постепенно снижающимися своими окончаниями в виде скалистых мысов, далеко вдающихся в водную поверхность залива.

Основная часть земельного фонда Шкотовского района покрыта лесными массивами. Площади пригодных для хозяйственного использования земель ограничены и расположены в основном в долинах рек и вдоль транспортных артерий района. Лесные массивы Шкотовского района располагают значительным потенциалом для заготовки пищевого, технического и лекарственного сырья. Недра района богаты различными полезными ископаемыми, строительными материалами, минеральными, минерализованными и экологически чистыми водами. Экономику района образуют производство и распределение электроэнергии, газа и воды, обрабатывающие производства, рыболовство и марикультура, сельское хозяйство, строительство. Шкотовский район имеет огромный рекреационный потенциал и является одним из перспективных в крае для развития туризма [11].

В настоящее время большое внимание уделяется развитию Дальнего Востока, в особенности Приморского края, составными частя-

ми которого являются муниципальные районы и городские округа. С этим связана актуальность изучения типов землепользования с целью их активного использования для развития экономики района и Приморского края в целом. Модельным участком для анализа структуры использования земель выступал Шкотовский район.

Основным теоретическим понятием данной работы является понятие «природопользование». По определению А. Шейнгауза – это практическая деятельность, связанная либо с непосредственным использованием природных ресурсов и условий территориальных комплексов, либо с воздействием на них, которое заключается не только в вовлечении этих ресурсов и условий в экономически эффективное производство, но и предусматривает их восстановление и преобразование. Изучение структуры использования земель является одним из ключевых подходов в оценке системы природопользования территории. Земельные ресурсы – это совокупность участков территории земной поверхности, обладающих конкретными природными условиями, природно-ресурсными свойствами, определяющими возможности их включения в производственную деятельность человека [9].

В данной работе оценка системы использования земель была осуществлена с помощью геоинформационных систем. В настоящее время ГИС стала одним из основных инструментов моделирования природных, хозяйственных, социальных процессов и ситуаций, прослеживания их связей, взаимодействий, прогнозирования развития в пространстве и времени и отображения их в соответствующих слоях на языке электронных карт, получения новой качественной и количественной информации, а главное – средством обеспечения принятия решений управленческого характера и представления выводов [7].

При создании карты использования земель использовался программный пакет ArcMap 10.5. Для изучения структуры использования земель Шкотовского района были использованы снимки спутника Sentinel-2A [6].

Общая площадь Шкотовского района Приморского края – 2664,5 км² (266,5 тыс. га). Площадь застроенных земель составляет 16,5 тыс. га, из которых 89,1 % заняты хозяйственными объектами, 10,9 % – жилой застройкой.

Согласно рассчитанным данным, полученным при составлении карты типов земель Шкотовского района, общая площадь района составляет 2656,97 км². Из анализа была исключена площадь, занятая

озерами, которые занимают 17,14 км². Анализируемая площадь земель составляет 2639,83 км².

По результатам картографирования структуры использования земель установлено, что большую часть территории Шкотовского района, а это 74,2 % всех земель района, занимают леса. Совокупная площадь лесов составляет 1957,75 км². Лесные земли сосредоточены в южной, восточной и особенно в северной части района, в долинах рек и на возвышенностях.

Согласно данным Стратегии развития района [11], общая площадь лесных земель района – 2309 км², что составляет 86,6 % от общей площади района. Преобладают земли лесного фонда и земли особо охраняемых территорий (62,9 % и 10,4 % от площади Шкотовского района). Лесные насаждения, не входящие в лесной фонд, преобладают на землях сельскохозяйственного назначения и населенных пунктах.

При картографировании землепользования Шкотовского района также был выделен такой тип земель, как луга. Эти земли приурочены к населенным пунктам, а также окружают территорию сельскохозяйственных земель. Занимаемая лугами территория составляет 131,16 км² или около 5% от площади района. Главным образом луга сосредоточены в центральной, юго-западной и южной части района.

Еще один тип земель – редколесья, приуроченные к долинам рек и временным водотокам на склонах возвышенностей. Площадь редколесий составляет 410,12 км². Наибольшее распространение редколесья получили в южной части района в долинах рек Гамаюнова, Мелководный ключ, Суходол, руч. Бабушкин; Лобоба, Смяличи и Воробьевка в центральной части; на севере района – р. Артемовка.

Очень маленькую долю по сравнению с другими типами земель занимают территории с горно-тундровой и подгольцовой растительностью. Их площадь равна 5,45 км², что составляет всего 0,2 % от площади всех земель района. Эти земли приурочены к вершинам гор Ливадийского хребта на юге (г. Ливадийская) и хребта Большой Воробей на востоке (г. Туманная) – это области горно-тундровой и подгольцовой растительности.

Согласно статистическим данным, полученным при построении карты (рис.), тип сельскохозяйственных земель занимает площадь 81,55 км², что составляет 3,09 % от всех земель района. Сельскохозяйственные земли приурочены к долинам рек и расположенным ря-

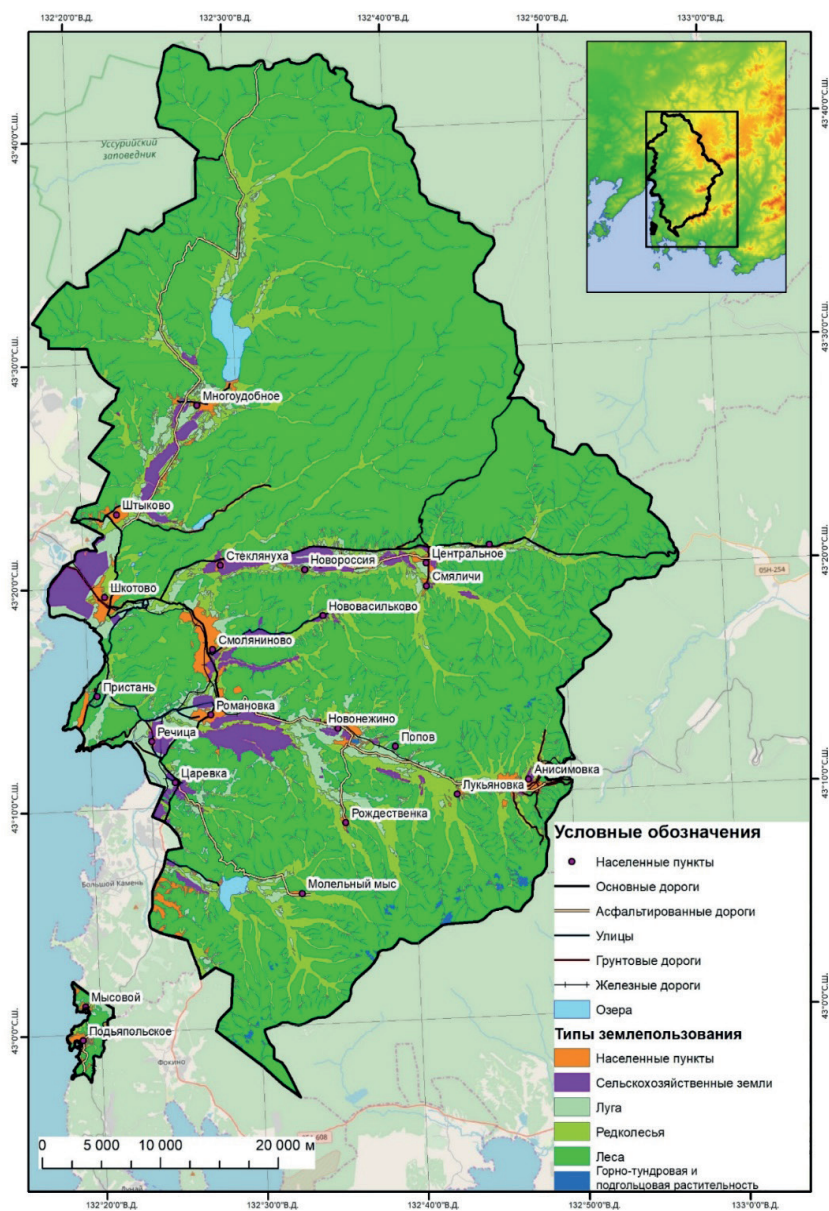


Рис. Карта использования земель Шкотовского района

дом с ними населенными пунктам. Наибольшие площади сельскохозяйственных земель расположены близ пгт. Шкотово, с. Романовка, земли между с. Стеглянуха и с. Новороссия, между п. Штыково и с. Многоудобное. Такая концентрация этого типа земель в центральной части района определяется наличием на данных территориях сельхозпредприятий. Активно используются земли садоводческими и огородническими объединениями, личными подсобными и крестьянско-фермерскими хозяйствами.

На территории района площадь земель сельскохозяйственного назначения составляет 255,89 км². Согласно Стратегии социально-экономического развития Шкотовского муниципального района, около 155 км² (или 60 % от общего фонда земель сельскохозяйственного назначения) предназначены для производства сельхозпродукции [11]. Площадь пашни, принадлежащей сельхозпредприятиям и организациям Шкотовского района, составляет 54,84 км² [4].

В собственности Министерства обороны в настоящее время находится 12,4 тыс. га брошенных или используемых сельскохозяйственными товаропроизводителями земель. Из них более 6 тыс. га – бывшего ФГУ СП «Романовское» и более 1 тыс. га – бывшего ФГУ СП «Многоудобненское» [4].

Общая площадь территории, занимаемой населенными пунктами, согласно полученным при картографировании данным, составляет 53,8 км². Населенные пункты приурочены к долинам рек Шкотовского района, а также к прибрежным районам Уссурийского залива (бухты Муравьиной, Суходол, Пяти Охотников, Подъяпольского).

В составе Шкотовского района выделяется 7 муниципальных образований и 21 населенный пункт. Наиболее крупными населенными пунктами являются пгт. Смоляниново (административный центр), пгт. Шкотово, с. Анисимовка.

Согласно Стратегии социально-экономического развития Шкотовского муниципального района, площадь населенных пунктов составляет 4 % [11]. Однако, при картографировании площадь земель, занятых населенными пунктами составила немногим более 2 %.

Таким образом, Шкотовский район – район, обладающий большим запасом земельных ресурсов, разнообразных по своему составу. Большую часть территории района составляют земли, занятые лесом. Лесные ресурсы имеют важное природоохранное и рекреационное значение, как для самого района, так и для прилегающих террито-

рий. При этом Шкотовский район не является лесосырьевым районом Приморского края.

Сельское хозяйство не является главной сферой экономики района, поэтому сельскохозяйственные земли занимают немногим более 3 % от всей площади района. Однако администрацией Шкотовского муниципального района предоставлена информация о том, что земли сельскохозяйственного назначения составляют 10 %. Это объясняется тем, что многие имеющиеся земли не используются максимально. Часть из них уже заброшена и не используется совсем, часть требует проведения мелиоративных работ. В связи с этим данные земли нами классифицированы как луга.

Научный руководитель: к.г.н., профессор Зонов Ю. Б., ШЕН ДВФУ, кафедра географии и устойчивого развития геосистем.

Литература

1. Алисов Б.П. Климат СССР. М.: Изд-во МГУ, 1956. 126 с.
2. Геосистемы Дальнего Востока России на рубеже XX-XXI веков: в 3 т. / колл. авторов; под общ. ред. академика П.Я. Бакланова. Том 1. Природные геосистемы и их компоненты / колл. авторов; отв. ред. С. С. Ганзей. Владивосток: Дальнаука, 2008. 428 с.
3. Закон Приморского края от 07 декабря 2004 года N 192-КЗ О Шкотовском муниципальном районе [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/494211732> (дата обращения: 10.07.2019).
4. Земли сельскохозяйственного назначения [Электронный ресурс] // Шкотовский район. – Режим доступа: <http://shkotovskiy.ru/home/agriculture/agroland> (дата обращения: 10.07.2019).
5. Колесников Б. П. Растительность // Дальний Восток. Физико-географическая характеристика. М.: Изд-во АН СССР, 1961. С. 183-245.
6. Космические снимки [Электронный ресурс] // Геоаналитика. Агро. – Режим доступа: http://agro.geoanalitika.com/ru/products/kosmicheskie_snimki/ (дата обращения: 10.07.2019).
7. Лурье И. К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков: учебник. М.: КДУ, 2008. 422 с.
8. Пшеничников Б.Ф. Основы почвоведения и географии почв. Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2008. 244 с.
9. Региональное природопользование: методы изучения, оценок, управления / Под ред. П.Я. Бакланова, В.П. Каракина. М.: Логос, 2002. 160 с.
10. Свинухов Г. В. Физическая география Приморского края. Владивосток: Изд-во ДВГУ, 1990. 208 с.
11. Стратегия социально-экономического развития Шкотовского муниципального района [Электронный ресурс] // Шкотовский район. – Режим доступа: <http://shkotovskiy.ru/home/strategy/1/3> (дата обращения: 10.07.2019).

12. Шкотовский район: к 140-летию пос. Шкотово и 80-летию образования района / сост. Ю. И. Берсенева и др.; отв. ред. П. Ф. Бровко. Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2005. 185 с.

References

1. Alisov B.P. *Klimat SSSR* [Climate of the USSR]. Moscow, Moscow St. Univ. Publ., 1956. 126 p.
2. *Geosistemy Dal'nego Vostoka Rossii na rubezhe XX-XXI vekov: v 3 t.* [Geosystems of the Far East of Russia at the turn of the XX-XXI centuries: in 3 volumes/ Ed. P.Ya. Baklanov]. Tom 1. Prirodnye geosistemy i ih komponenty / koll. avtorov; отв. red. S.S. Ganzei [Volume 1. Natural geosystems and their components / a team of authors; resp. ed. S. S. Ganzei]. Vladivostok: Dalnauka Publ., 2008. 428 p.
3. *Zakon Primorskogo kraya ot 07 dekabrya 2004 goda N 192-KZ O Shkotovskom municipal'nom rajone* [The Law of the Primorsky Territory of December 7, 2004 No.192-KZ about the Shkotovsky Municipal District]. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/494211732> (accessed 10.07.2019).
4. *Zemli sel'skohozyajstvennogo naznacheniya* [Agricultural land of Shkotovsky district]. Available at: <http://shkotovskiy.ru/home/agriculture/agroland> (accessed 10.07.2019).
5. Kolesnikov B.P. [Vegetation]. *Dal'nij Vostok. Fiziko-geograficheskaya harakteristika* [Far East. Physical-geographical characteristics]. Moscow, AN SSSR Publ., 1961, pp. 183-245.
6. *Kosmicheskie snimki* [Space images]. Available at: http://agro.geoanalitika.com/ru/products/kosmicheskie_snimki/ (accessed 10.07.2019)
7. Lurie I.K. *Geoinformacionnoe kartografirovaniye. Metody geoinformatiki i cifrovoj obrabotki kosmicheskikh snimkov* [Geoinformation mapping. Methods of geoinformatics and digital processing of satellite images]. Moscow, KDU Publ., 2008. 422 p.
8. Pshenichnikov B.F. *Osnovy pochvovedeniya i geografii pochv* [Fundamentals of soil science and soil geography]. Vladivostok: VGUES Publ., 2008. 244 p.
9. *Regional'noe prirodopol'zovanie: metody izucheniya, ocenok, upravleniya* [Regional environmental management: methods of study, evaluation, management] / Eds. Baklanov P. Ya., Karakin V.P. Moscow, Logos Publ., 2002. 160 p.
10. Svinukhov G.V. *Fizicheskaya geografiya Primorskogo kraya* [Physical geography of Primorsky Krai]. Vladivostok, DVGU Publ., 1990. 208 p.
11. *Strategiya social'no-ekonomicheskogo razvitiya Shkotovskogo municipal'nogo rajon* [Strategy of social and economic development of the Shkotovsky municipal district] Available at: <http://shkotovskiy.ru/home/strategy/1/3> (accessed 10.07.2019)
12. *Shkotovskij rajon: k 140-letiyu pos. Shkotovo i 80-letiyu obrazovaniya rajona* [Shkotovsky district: on the 140th anniversary of the village Shkotovo and the 80th anniversary of the formation of the district]. Ed. Brovko P. F. Vladivostok, Dalnevost. Univ. Publ., 2005. 185 p.

СТРУКТУРА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬ ПАРТИЗАНСКОГО МУНИЦИПАЛЬНОГО РАЙОНА И ПАРТИЗАНСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА

Музыченко Т.К.

*Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток
Дальневосточный федеральный университет, Владивосток
muzychenko.tk@gmail.com*

Аннотация. В данной статье была рассмотрена структура землепользования в Партизанском муниципальном районе и Партизанском городском округе за сентябрь 2017 г. Было выполнено картографирование типов земель на основе спутниковых снимков Sentinel-2 за сентябрь 2017 г. посредством использования программного пакета ArcMap 10.5. Приведены площади и доли от общей площади субъектов различных типов земель, а также карта землепользования юго-восточной части Партизанского городского округа. Проанализированы закономерности в пространственном распределении различных типов земель и сопоставление площадей типов использования земель между Партизанским муниципальным районом и Партизанским городским округом. Было установлено, что с большим отрывом доминирующими типами земель в данных субъектах являются лесные угодья и редколесья. Преобладание лесных угодий характерно для менее освоенных в хозяйственном плане территорий, которые располагаются в восточной и крайней северной части Партизанского муниципального района. Они также отличаются разреженной транспортно-дорожной сетью, а земли населенных пунктов и сельскохозяйственные угодья либо расположены в виде небольших ареалов на большом отдалении друг от друга, либо отсутствуют вовсе. В освоенных в хозяйственном плане районах изучаемых субъектов ареалы лесных угодий вытесняются редколесьями и лугами. Транспортно-дорожная сеть отличается относительной развитостью. Размеры ареалов земель населенных пунктов и сельскохозяйственных угодий увеличиваются и располагаются на меньших друг от друга расстояниях. Наиболее высокой хозяйственной освоенностью отличается долина р. Партизанской, южная часть Партизанского городского округа, а также южная часть Партизанского муниципального района, примыкающая к Находкинскому городскому округу. В целом, Партизанский муниципальный район отличается большей концентрацией сельскохозяйственных угодий и более равномерной хозяйственной освоенностью, чем Партизанский городской округ. В силу орографических особенностей территории Партизанский район также захватывает больше земель с горно-тундровой и подгольцовой растительностью, а Партизанский городской округ за счет г. Партизанск имеет более солидную долю земель населенных пунктов.

Ключевые слова: геоэкология, использование земель, хозяйственное освоение, межрегиональные различия, Приморский край.

LAND USE STRUCTURE OF PARTIZANSKY DISTRICT AND PARTIZANSKY URBAN OKRUG

Muzychenko T.K.

*Pacific Geographical Institute FEB RAS, Vladivostok
Far Eastern Federal University, Vladivostok*

Annotation. In the following paper September 2017 land use structure of Partizansky district and Partizansky Urban Okrug was reviewed. Patterns in spatial distribution of certain land use types were identified and interregional differences were assessed, using 1:350 000 scale land use map composed using Sentinel-2 satellite imagery and ArcMap 10.5 software package. Gross areas and its percentages of total region area were calculated for each type of land. A fragment of land use map has been presented in the paper, exhibiting the prevailing types of land use in the southeastern part of Partizansky Urban Okrug. The prevailing land type in the region is forests, taking up a little over half of the researched area, and woodlands along with shrubs. Forests are concentrated in the eastern and far northern parts of Partizansky district, which are the least economically developed parts of the researched area. They have a sparse transport network and little to no settlements and agricultural lands. Still, the regions specialize primarily in agriculture and logging, which can cause a decrease in total forest area. Woodlands and shrubs, second to forests in footprint, are prevalent in the more economically developed parts of the region, which are Partizanskaya river valley, southern part of Partizansky Urban Okrug and southern part of Partizansky district adjacent to Nakhodka Urban Okrug. These areas are characterized by forest areas being much less prevalent than the average; settlements, agricultural lands and meadows occurring much more densely and having larger than average footprints. These areas also tend to have a more developed and diverse transport network. Generally, Partizansky Urban Okrug is less evenly developed than Partizansky district, although Partizansky Urban Okrug has a significantly larger share of settlements lands. However, Partizansky district overall has a larger share of agricultural lands, meadows, woodlands with shrubs, which tend to occur in more economically developed areas.

Key words: geoeology, land use, economic development, interregional differences, Primorsky Krai.

В настоящее время в Партизанском муниципальном районе (далее – Партизанском районе) и Партизанском городском округе (далее – Партизанском ГО) идет перераспределение земельного фонда, довольно значительная часть которого используется как сельскохозяйственные угодья. Помимо этого, отмечается активная застройка под разнообразные формы собственности, производятся активные рубки леса и пр. Современная структура использования земель в этом районе отражает историю освоения территории и ее современное социально-экономическое положение. Оценка современной структуры

земель является базисом дальнейшего развития и оценки эколого-хозяйственного баланса территории, что придает теме настоящей работы актуальность.

Целью настоящей работы является изучение современного пространственного распространения типов земель в пределах Партизанского района и Партизанского ГО.

Структура землепользования Партизанского района и Партизанского городского округа анализировалась посредством использования методов геоинформационного картографирования, картографо-статистического анализа и дешифрирования данных дистанционного зондирования, на основе чего была построена карта землепользования данных административных субъектов в масштабе 1:350 000. Картографирование было выполнено на основе спутниковых снимков Sentinel-2 за сентябрь 2017 г. с помощью программного пакета ArcMap 10.5. Научно-методическое сопровождение исследований было проведено на базе Информационно-картографического центра ТИГ ДВО РАН.

Следуя в порядке от наименее к наиболее модифицированным человеком землям, в легенде были выделены земли горно-тундровой и подгольцовой растительности, лесов, редколесий, лугов, сельскохозяйственных земель и земель, занятых населенными пунктами и объектами инфраструктуры. Также на карте была отображена дорожная сеть – из асфальтированных и грунтовых дорог, улиц первого и второго порядка, а также железнодорожных путей – в силу своей первоочередности в освоении территорий человеком. Принадлежность какого-либо участка земли к той или иной категории определялось посредством дешифрирования космических снимков.

На основе картографирования структуры использования земель было выявлено, что в сентябре 2017 г. 59,7 % занято лесами (59,14 % в Партизанском районе и 61,34 % в Партизанском ГО). Леса распространены практически повсеместно, но районом их наибольшего сосредоточения является восточная часть участка исследования (что, вероятно, связано с малой освоенностью земель в хозяйственном плане и, следовательно, ее относительно малым охватом транспортной сетью). Преобладают лесные угодья в северо-западной части Партизанского муниципального района, и на крайнем севере Партизанского городского округа, что связано с вышеназванными причинами. Ближе к землям населенных пунктов, сельскохозяйственным угодьям и лу-

гам лесные угодья начинают рассекаться и впоследствии вымещаться редколесьями (что особенно характерно для центральной части Партизанского муниципального района). В результате вырубок лесные угодья при полном сведении древостоя замещаются сукцессионными группировками, которые могут быть представлены редколесьями и лугами; а при частичном сведении – редколесьями.

В Партизанском районе лесные угодья имеют наибольшее сосредоточение на крайнем юго-востоке и юго-западе района, а также на севере и востоке района, которые отличаются малой хозяйственной освоенностью и малым охватом транспортно-дорожными сетями. В Партизанском районе лесные угодья наибольшее сосредоточение находят в западной и южной части региона, которые также отличаются малой хозяйственной освоенностью и малым охватом транспортными сетями. Таким образом, в Партизанском районе доля лесных угодий в площади в целом меньше. Это связано с тем, что Партизанский район более равномерно освоен в хозяйственном плане, чем Партизанский ГО (где территории высокой хозяйственной освоенности в основном приурочены к г. Партизанск). Стоит отметить, что доля лесных угодий, возможно, будет уменьшаться, в результате увеличения лесозаготовительной деятельности в регионах. Так, в структуре ВРП Партизанского района лесозаготовка занимала 3,9 % в 2017 г. и 4,1 % за 9 мес. 2018 г. Данные по объемам лесозаготовки в Партизанском ГО отсутствуют [1-2].

22,9 % территории исследуемых районов занято редколесьями (22,21 % в Партизанском районе и 23,24% в Партизанском ГО) (рис., табл.). Наибольшее распространение редколесья получили на юге Партизанского муниципального района, особенно на границе с Находкинским городским округом. Можно сказать, что этот участок один из наиболее выгодных в хозяйственном освоении на исследуемой территории в силу того, что он в транспортном отношении связан с одним из крупнейших портов Дальнего Востока. Редколесья также примыкают к долине р. Партизанская и ее притокам, так как она отличается относительно высокой хозяйственной освоенностью и там активно осуществляется сельскохозяйственная деятельность, что тоже требует разрежения древостоя. В Партизанском ГО редколесья встречаются практически повсеместно. В связи с интенсивным сведением лесов, весьма крупная область редколесий имеется и на севере Партизанского района, который в принципе отличается преобладанием

лесных угодий. В данном случае редколесья являются сукцессионной группировкой на месте сведенных лесов. В целом же, можно сказать, что редколесья примыкают к транспортным узлам и речным долинам и в большинстве случаев образуются за счет рубки лесов. В Партизанском районе редколесья, как говорилось ранее, сосредоточены в южной части района, примыкающей к Находкинскому городскому округу, а также в долине р. Партизанская и на севере Партизанского, где интенсивно производятся рубки леса. В Партизанском ГО редколесья распространены практически повсеместно, наибольшее их сосредоточение наблюдается в долинах рек и вокруг территорий населенных пунктов и сельскохозяйственных угодий.

7,7 % исследуемой территории заняты горно-тундровой и подгольцовой растительностью (8,71 % в Партизанском районе и 4,38 % в Партизанском ГО). Эти земли малопригодны для использования в хозяйстве. В целом, они приурочены к Ливадийскому хребту на юго-западе исследуемой территории, горам Пржевальского на севере и северо-западе, а также к Партизанскому хребту на востоке. Партизанский район своей юго-западной оконечностью захватывает восточный склон Ливадийского хребта; северной оконечностью – горы Пржевальского, а на восточной границе района расположены Партизанский и Алексеевский хр. Партизанский ГО на юге захватывает отроги Ливадийского хребта, а на севере – часть гор Пржевальского.

5,78 % исследуемой территории занята лугами (доля лугов в регионах равна). Этот тип земель приурочен к транспортным узлам, населенным пунктам, сельскохозяйственным угодьям и пр., т. е. к районам, отличающимся относительно высокой освоенностью в хозяйственном плане. Стоит также отметить, что луга могут образовываться не только в результате рубок леса, но и в результате длительного неиспользования сельскохозяйственных угодий. Вне районов активной сельскохозяйственной деятельности (долины р. Партизанская и ее притоков) распространение лугов имеет очаговый характер. Наибольшая концентрация таких очагов наблюдается в северной части Партизанского района и, как уже упоминалось ранее, является результатом образования сукцессионных группировок на месте вырубленных лесов. Итак, в Партизанском районе луга приурочены к местам рубки леса на севере района и имеют очаговое распространение. В долине р. Партизанская они окаймляют районы высокого хозяйственного ос-

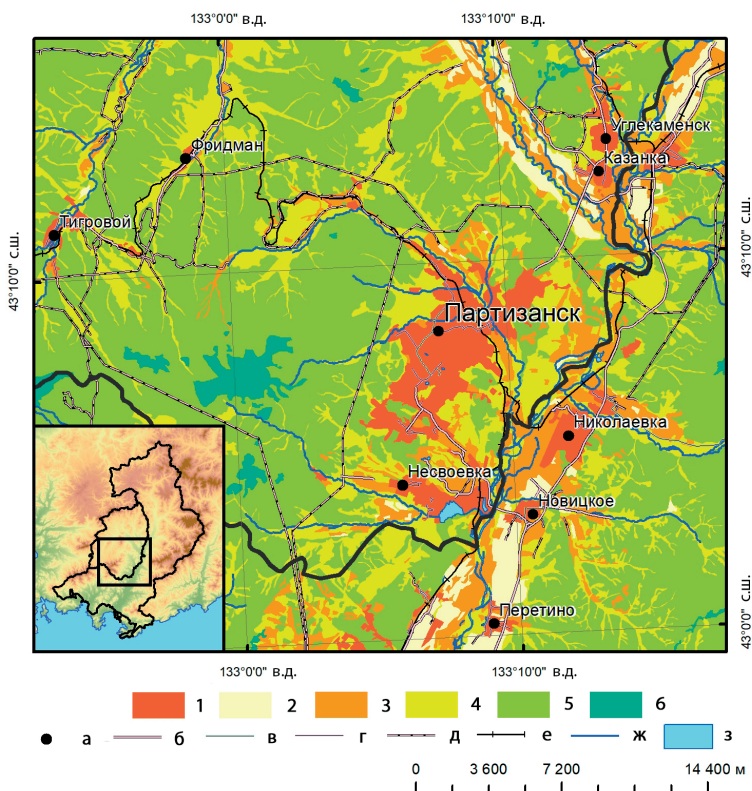


Рис. Фрагмент карты использования земель Партизанского района и Партизанского ГО.

Типы земель: 1 – населенные пункты; 2 – сельскохозяйственные земли; 3 – луга; 4 – редколесья; 5 – леса; 6 – горно-тундровая и подгольцовая растительность. Транспортная сеть и водные объекты: а – населенные пункты; б – асфальтированные дороги; в – улицы первого порядка; г – улицы второго порядка; д – железные дороги; ж – реки; з – озера.

воения – то есть, сельскохозяйственные угодья и земли населенных пунктов. Доля лугов в долине р. Партизанская растет при движении с севера на юг района, достигая своей наибольшей концентрации в районе между г. Новицкое, п. Николаевка и с. Перетино. Также много лугов в районе между с. Волчанец и с. Васильевка. Высоким хозяйственным освоением отличается и крайний юг Партизанского района, примыкающий к Находкинскому городскому округу. В Партизанском городском округе луга приурочены практически исключительно к до-

линам р. Партизанская и ее притоков. Земли лугов как бы лучеобразно отходят от г. Партизанск по долинам рек, также окаймляя земли населенных пунктов и сельскохозяйственные угодья.

Т а б л и ц а

**Структура использования земель
в Партизанском муниципальном районе и Партизанском ГО**

Тип земель	Партизанский муниципальный район		Партизанский ГО		Партизанский муниципальный район и Партизанский ГО	
	Площадь, км ²	Доля, %	Площадь, км ²	Доля, %	Площадь, км ²	Доля, %
Населенные пункты	70,03	1,68	51,71	3,96	121,56	2,22
Сельскохозяйственные земли	107,30	2,57	16,82	1,29	124,12	2,26
Луга	241,62	5,78	75,48	5,78	317,11	5,78
Редколесья	924,13	22,12	303,41	23,24	1227,55	22,39
Леса	2470,29	59,14	800,72	61,34	3271,05	59,66
Горно-тундровая и подгольцовая растительность	363,86	8,71	57,20	4,38	421,20	7,68
Всего	4177,24	100	1305,35	100	5482,59	100

Сельскохозяйственными землями занято 2,3 % территории (2,57 % в Партизанском районе и 1,29 % в Партизанском ГО). Большинство сельскохозяйственных угодий приурочено к долине р. Партизанская и ее притокам, что, вероятно, можно обосновать повышенным плодородием почв в данном месте, а также облегчает использование водных ресурсов для нужд сельского хозяйства. Как правило, они находятся в незначительном удалении от населенных пунктов и/или транспортных узлов. Вне долины р. Партизанская и ее притоков сельскохозяйственные угодья не встречаются. И в Партизанском районе, и в Партизанском городском округе сельскохозяйственные земли приурочены исключительно к долине р. Партизанская. Партизанский район захватывает большую часть долины р. Партизанская, следовательно, доля сельскохозяйственных угодий у него будет больше, чем у Партизанского ГО. Доля сельского хозяйства составила 16,7 % в ВРП Партизанского района в 2017 г. и 15,4 % – за 9 мес. 2018 г. В Партизанском ГО его доля составляла 6,5 % в 2017 г. и 7,6 % за 9 мес. 2018 г. [1-3]. Таким образом, площади сельскохозяйственных угодий могут

либо сохранить свои позиции, либо расшириться за счет лугов, например, в Партизанском ГО.

2,2 % территории районов занято землями населенных пунктов и объектами инфраструктуры (1,68 % в Партизанском районе и 3,96 % в Партизанском ГО), которые в основном приурочены к долине р. Партизанская, располагаясь в непосредственной близости к сельскохозяйственным угодьям, лугам и редколесья, что соответствует основной специализации района – сельскохозяйственной и лесозаготовительной. В Партизанском районе практически отсутствуют крупные населенные пункты – в основном преобладают села и поселки сельского типа. Хотя в Партизанском городском округе ситуация в целом такая же, в его состав входит крупнейший населенный пункт изучаемой территории – г. Партизанск, наличие которого и объясняет превосходство Партизанского городского округа в этой категории. Населенные пункты, как правило, приурочены либо к узлам транспортной сети (например, железнодорожным станциям), либо к бассейну р. Партизанская (т.е. к районам активной сельскохозяйственной деятельности). В целом, кроме г. Партизанск, с. Владимиро-Александровское и с. Сергеевка, населенные пункты Партизанского муниципального района и Партизанского ГО имеют незначительную площадь (что особенно характерно для Партизанского ГО). Стоит отметить, что некоторые населенные пункты Партизанского ГО имеют численность населения до 200 человек и, в основном, выполняют роль транспортного узла (к примеру, ж/д станция Фридман с населением около 40 чел.). Вне долины р. Партизанская населенные пункты практически отсутствуют (за исключением с. Хмыловка, п. Волчанец и д. Васильевка). В ВРП Партизанского района строительный сектор занимал 10,8 % в 2017 г. и 7,7 % в 2018 г., а в ВРП Партизанского ГО он составлял 0,3 % в 2017 г. и 0,5 % в 2018 г. [1-3]. Из статистических данных сложно сделать однозначный вывод о дальнейшей динамике земель населенных пунктов.

В общем, можно сказать, что структуру земель Партизанского района от структуры земель Партизанского городского округа отличает более высокая доля сельскохозяйственных земель, что и было отражено в структуре ВРП административных единиц – 16,7 % ВРП Партизанского района занимал сельскохозяйственный сектор в 2017 г., а в Партизанском ГО – 6,5 %. Также в Партизанском муниципальном районе, в силу орографических особенностей, выше доля земель

с горно-тундровой и подгольцовой растительностью. В Партизанском ГО значительно выше доля земель населенных пунктов (за счет того, что в его состав входит г. Партизанск) и лесных угодий (что связано с менее интенсивной, чем в Партизанском районе, рубкой леса) [1, 3].

Из приведенных выше данных становится понятно, что исследуемые районы имеют преимущественно сельскохозяйственную и лесозаготовительную специализацию. Вследствие этого можно ожидать уменьшение площади лесов и лугов и увеличение площади сельскохозяйственных земель и редколесий. Однако, интенсивная вырубка лесов может привести к серьезным экологическим последствиям. В связи со сведением лесов теряется способность территории поглощать углекислый газ, может усилиться парниковый эффект, который будет оказывать иссушающее и отепляющее влияние на климат (что неблагоприятно скажется на муссонном климате территории, который имеет крайне неравномерное распространение осадков). Сведение лесов и прочей растительности с территории может привести к активизации склоновых процессов, эрозии почв посредством поверхностного смыва, ветровой дефляции и пр.

Также по результатам визуальной дешифровки удалось установить, что сельскохозяйственный потенциал территории используется не полностью. Наблюдалось, что некоторые сельскохозяйственные земли, в результате их длительного неиспользования, испытали переход в другую категорию классификации – луга. В основном земли, отличающиеся высокой и средней антропогенной модифицированностью (земли населенных пунктов, сельскохозяйственные земли, луга, редколесья), приурочены к долине р. Партизанская и ее притоков. Районы вне долины р. Партизанская, наоборот, отличаются малой освоенностью и малым охватом дорожной сетью.

Основное различие между структурами землепользования Партизанского муниципального района и Партизанского городского заключается в том, что в Партизанском муниципальном районе более высокая доля сельскохозяйственных земель и земель с горно-тундровой и подгольцовой растительность (в силу орографических особенностей). А в Партизанском городском округе выше доля земель населенных пунктов и лесных угодий, в силу менее интенсивного хозяйственного освоения территории.

Научный руководитель: профессор кафедры географии и устойчивого развития геосистем ШЕН ДВФУ, к.г.н. Зонов Ю.Б.

Литература

1. Итоги социально-экономического развития за 2017 год // Администрация Партизанского городского округа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.partizansk.org/upravlenie_ekonomiki_i_sobstvennosti_informaciya_ob_ekonomicheskom_razvitii_partizanskogo_5 (дата обращения: 09.04.2019).
2. Итоги социально-экономического развития ПГО за 9 месяцев 2018 года // Администрация Партизанского городского округа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.partizansk.org/upravlenie_ekonomiki_i_sobstvennosti_informaciya_ob_ekonomicheskom_razvitii_partizanskogo_9 (дата обращения: 09.04.2019).
3. Статистическая информация о деятельности администрации Партизанского муниципального района. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rayon.partizansky.ru/?id=20120313091141&COMSD=20120313091141> (дата обращения: 09.04.2019).

References

1. *Itogi social'no-e'konomicheskogo razvitiya PGO za 2017 god* [Administration of Partizansky Urban Okrug]. Available at: http://www.partizansk.org/upravlenie_ekonomiki_i_sobstvennosti_informaciya_ob_ekonomicheskom_razvitii_partizanskogo_5. (accessed 09.04.2019).
2. *Itogi socialno-ekonomicheskogo razvitiya PGO za 9 mesyacev 2018 goda* [Results of socio-economic development of Partizansky Urban Okrug in 9 months of 2018]. Available at: http://www.partizansk.org/upravlenie_ekonomiki_i_sobstvennosti_informaciya_ob_ekonomicheskom_razvitii_partizanskogo_9. (accessed 09.04.2019).
3. *Statisticheskaya informaciya o deyatelnosti administracii Partizanskogo municipalnogo rajona* [Statistical information on Administration of Partizansky District's activity]. Available at: <http://rayon.partizansky.ru/?id=20120313091141&COMSD=20120313091141> (accessed 09.04.2019).

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ БАССЕЙНА ОЗЕРА ХАНКА (В СВЯЗИ С КЛИМАТИЧЕСКИМИ И ГИДРОЛОГИЧЕСКИМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ)

Попова А. Ю., Качур А.Н.

*Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток
anna-41093@mail.ru*

Аннотация. Озеро Ханка является самым большим пресноводным водоемом в Северо-Восточной Азии, имеет особый международный статус и является трансграничным. Последние годы наблюдается аномальный подъем уровня воды в озере. Колебания уровня разной периодичности является характерным признаком для многих озёр. Но за последние 5-6 лет повышение уровня воды в озере Ханка привело к подтоплению прибрежных территорий и осложнило хозяйственную деятельность на них. С 2015 года сотрудники Дальневосточного отделения Российской Академии Наук ведут научную дискуссию о том, как изменения водного режима озера Ханка могут повлиять на экосистемы, социальную и экономическую сферы прилегающих к озеру территорий, а также как трансформируются типы природопользования. Природопользование – ключевой момент устойчивого, рационального, сбалансированного, экономического и экологически оптимального развития территории. Бассейн озера Ханка является уникальным в природном, культурно-историческом, социальном и геополитическом плане, в котором на современном этапе происходят климатические и антропогенные изменения. Важными являются процессы, которые протекают на территории северной части озера Ханка и его бассейна. Со стороны Китая наблюдается интенсивное освоение природных ресурсов, высокий уровень антропогенной нагрузки на экосистемы и высокая плотность населения. Механизмы протекания природных процессов распространяются вне зависимости от государственных границ, это является объединяющим фактором трансграничной территории, которая предопределяет ряд особенностей и проблем. В статье рассматривается современная ситуация в бассейне озера как в природном плане, так и в социально-экономическом. Дается краткий обзор сложившейся проблемной ситуации в бассейне озера Ханка, рассматриваются возможные причины такого положения, а также предлагаются пути наиболее подходящих и рациональных решений этого вопроса.

Ключевые слова: трансграничное озеро Ханка, подъем уровня воды, трансформация природопользования, геоэкологические проблемы, климатические и антропогенные изменения.

MODERN PROBLEMS OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT OF THE KHANKA LAKE BASIN (WITH CLIMATIC AND HYDROLOGICAL CHANGES)

Popova A.Y., Kachur A.N.

Pacific Geographical Institute FEB RAS, Vladivostok

Annotation. Khanka Lake is the largest freshwater reservoir in Northeast Asia. The transboundary lake Khanka (Russia - China) is currently attracting general attention: an abnormal increase in its level occurs, leading to flooding of coastal territories and complicating economic activity on them. This is accompanied by a number of other important processes, in particular, activation of abrasion and waterlogging, changes in the hydrogeological regime and microclimate, transformation of ecosystems, etc. Since 2015, employees of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences have been conducting a scientific discussion on how changes in the water regime of Lake Khanka can affect the ecosystems, social and economic spheres of the territories adjacent to the lake, as well as how environmental management types are transformed. Nature management is a key moment of sustainable, rational, balanced, economically and environmentally optimal development of the territory. The basin of Lake Khanka is unique in its natural, cultural, historical, social and geopolitical plan, in which climatic and anthropogenic changes are taking place at the present stage of conditions. The article discusses the current situation in the lake basin both in the natural plan and in the socio-economic one. A brief overview of the current problem situation in the basin of Lake Khanka is given, possible reasons for this situation are considered, and ways of the most suitable and rational solutions to this issue are proposed.

Key words: transboundary Lake Khanka, rising water levels, transformation of nature management, geoeccological problems, climatic and anthropogenic changes.

Озеро Ханка – пограничное озеро между Китаем и Россией. Оно является не только самым большим пресноводным водоемом на территории Дальнего Востока России, но и самым большим пресноводным озером на востоке Азии. Озеро Ханка и его бассейн соединяет отдаленные районы двух великих держав: России и Китая. Бассейн оз. Ханка привлекает мировое внимание прежде всего по причине уникального биологического разнообразия.

Озеро Ханка со стороны России имеет 16 притоков: 7 крупных рек – Тур (старое название Турга), Комиссаровка (Синтуха), Ново-Троицкая (Маньчжурка), Мельгуновка (Мо), Рисовая (Хантахеза), Илистая (Лефу), Спасовка (Сантахеза) и 9 небольших рек. Из оз. Ханка вытекает лишь одна р. Сунгач (Сунгача), которая и соединяет озеро с р. Уссури, южным притоком Амура. Со стороны КНР в озеро впадают реки (8): Байлинь (R. Bailin), Хонгунха (С. Hongyanha), Бай-

позы (С. Baipozi), Цзиньиньку (R. Jinyinku), Чензи (R. Chenzi), Канзи (R. Kanzi), Даксихэ (С. Daxihe), Донгдихэ (С. Dongdihe). Через канал Донгдихэ (С. Dongdihe) в озеро впадает поток из р. Мулинхэ, и это самый большой приток с китайской стороны: 65 695 (10^4 м³) при общем поступлении от всех впадающих рек – 66 534 (10^4 м³). Река Мулинхэ в силу своей протяженности проходит через такие города, как Мулинг, Цзиси, Цзидонг, Мишань и Хулинг [1].

Порядка 91 % площади водосборного бассейна озера находится на российской стороне. Большую сложность в выделении границ бассейна имеет тот факт, что с китайской стороны с середины 30-х годов XX в. функционируют водорегуляторы для переброса вод из оз. Малая Ханка в р. Мулинхэ и обратно в целях орошения, регулирования уровня воды в озере и т.д. Это тесно связывает бассейн оз. Ханка с бассейном р. Мулинхэ. Отсюда вытекают определенные сложности в научном плане и ряд экологических проблем [3].

Площадь акватории озера меняется в зависимости от уровня воды в нем. При среднем многолетнем уровне она составляет 4070 км², из которых 3030 км² расположена в пределах РФ. При максимальном историческом уровне площадь достигала 5100 км², при минимальном – сокращалась примерно до 3800 км² (табл. 1). [4].

В последнее время озеро Ханка является объектом пристального внимания со стороны учёных и общественности из-за нестандартных (по сравнению с последними 100 годами) колебаний уровня воды в озере и затоплений прибрежных территорий, строений, сельскохозяйственных угодий, местообитаний уникальных представителей животного и растительного мира. В связи с серьёзными проблемами, возникающими на данной территории были проведены обзорные экспедиции, предварительные оценки и выдвинуты гипотезы о причинах данного явления. В апреле 2016 г. биолого-почвенным институтом РАН была проведена I Дальневосточная конференция с международным участием «Трансграничное озеро Ханка: причины повышения уровня воды и экологические угрозы» с целью привлечения специалистов из различных областей, сбора имеющейся информации по оз. Ханка и прилегающим территориям, обсуждения, принятия решений, договоренностей и соглашений. Также 14-18 мая 2019 г. была проведена II Всероссийская конференция с международным участием «Трансграничное озеро Ханка: современное состояние и перспективы развития». В конференциях участвовали представители России и

Китая, что позволило более полно и объективно рассмотреть существующие проблемы на территории двух стран [2].

Т а б л и ц а 1

Основные морфометрические характеристики озера Ханка и его бассейна [1]

Площадь зеркала при высшем уровне без ветровой денивации (390 см) над нулем графика	5010 км ²
то же при среднем многолетнем уровне (290 см)	4070 км ²
то же при низшем уровне (150 см)	3940 км ²
Объем воды при высшем уровне	22,6 км ³
то же при среднем многолетнем уровне	18,3 км ³
то же при минимальном уровне	12,7 км ³
Наибольшая длина при среднем многолетнем уровне	90 км
Длина озера по преобладающему направлению ветра (ЮЮЗ)	87 км
Средняя ширина озера	45 км
Наибольшая ширина (по перпендикуляру к продольной оси)	67 км
Средняя глубина при среднем многолетнем уровне	4,50 м
то же при низшем уровне	3,22 м
Наибольшая глубина при среднем многолетнем уровне	6,50 м*
Длина береговой линии при среднем многолетнем уровне	308 км
Коэффициент развития береговой линии	1,36
Площадь бассейна (без зеркала озера)	16890 км ²
то же без бассейна озера Малая Ханка	15820 км ²
Доля площади водоема от площади бассейна (без оз. М. Ханка)	25,7 %
Отношение объема озера (при среднем многолетнем уровне) к годовому притоку воды	9,4
Отношение объема озера (при среднем многолетнем уровне) к годовому стоку воды	9,9

* - максимальная глубина по данным (1998 г) – 11, 6 м.

Гидрологический режим озера Ханка, его ёмкостные характеристики определяют природные и антропогенные факторы. К природным факторам можно отнести атмосферные осадки, речной сток, испарение с водной поверхности озера. К антропогенным факторам относятся хозяйственная деятельность на водосборной площади озера и переброска стока [9]. Как сказано выше, водосбор трансграничного озера Ханка расположен на территории Приморского края России (большая часть) и провинции Хейлунцзян Китая. Вытекающая из озера р. Сунгача является притоком трансграничной р. Уссури, которая впадает в р. Амур в районе г. Хабаровск. Значительный вклад в аномальный рост уровня озера Ханка дает переброска сто-

ка р. Мулинхэ в бассейн озера Малая Ханка и затем в озеро Ханка (рис. 1) [5].

Подъём уровня воды в озере на 1,2 м в течение нескольких лет привёл к различным последствиям для его восточных и западных берегов. На западном побережье в районе от села Турий-Рог до Камень-Рыболова абразивно-денудационные и абразивные процессы с максимальной эрозией берегов проявились наиболее интенсивно. На восточном побережье произошло в основном затопление территории и повышение уровня грунтовых вод. Разрушение побережья продолжается в результате оползневых процессов и проявлений плоской и линейной эрозии на уступах [2, 9]. При пересчете осадков в объемных единицах (км^3) с использованием площади зеркала озер Ханка и Малая Ханка при среднегодовом уровне получим представление о масштабах прихода влаги в озеро из атмосферы. Средний объем осадков на озеро составляет $2,45 \text{ км}^3$. Доля этого прихода в общем объеме озера составляет в среднем около 13 %. Средние характеристики годовых осадков по этим станциям за 1981–2010 гг. изменились всего на 1–4 мм, а средние месячные – на 0–8 мм [5].



Рис. 1. Озеро Ханка [5]

Высокая аномалия осадков наблюдалась на юге Приморского края России в 2015-2016 гг. В конце августа 2015 года и летом 2016 года после прохождения тайфуна «Гони» на юге Приморского края 26 августа 2015 года наблюдалось значительное повышение уровня воды в озере Ханка. Повышение уровня озера и затопление прилегающих земель продолжалось до лета 2016 года и продолжается последнее время, что больше не связано с прохождением сильных тайфунов. Это в основном связано как с экстремальным увеличением количества осадков осенью 2015 года, так и с снегом зимой 2016 года в бассейне озера Ханка, особенно над Пограничным хребтом, и положительной десятилетней аномалией среднего количества осадков с января по август в течение предыдущего долгосрочного периода 2004–2015 годов (по данным Пономарева В.) (ТОИ ДВО РАН) [1, 10]. Также происходят трансформации экосистем в условиях изменения климата, всё это наносит не только экологический, но и экономический ущерб населению, а также предприятиям и населённым пунктам на прилегающих к озеру территориях [10].

В последние 10 лет в режиме уровня оз. Ханка наметилась тенденция его непрерывного повышения (рис. 2) [6]. В целом же на данный момент точная причина такого повышения уровня озера не установлена. Существует ряд мнений и гипотез, но для более конкретных выводов требуются дополнительные исследования и взаимообмен данными с китайской стороной [2]. Для предотвращения ухудшения ситуации необходимо наметить основные варианты мероприятий по регулированию уровня озера, например:

- сокращение переброски части стока р. Мулинхэ в Малую Ханку;
- на основе учета климатических изменений рассмотреть варианты изменения системы природопользования в бассейне;
- определить нормы безвозвратных изъятий вод в бассейне для нужд экономики и населения [7].

Проблемы совместного водопользования в трансграничных бассейнах с КНР существенны. Например, известно, что забор воды на китайской стороне около 40 раз превосходит забор на российской стороне Амура [8]. Но далеко не все для нас ясно, так как китайская сторона не дает детальной информации. В нашем случае пока остается неизвестным сколько воды может Китай одновременно сбросить в Ханку или сколько воды находится у них в каналах и водохранилищах. Известно, что на нашей стороне нет таких водохранилищ,

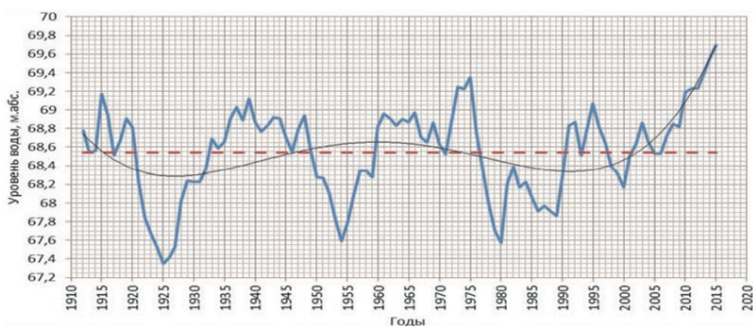


Рис. 2. Динамика среднегодового уровня воды в озере Ханка [6]

которые могли бы так глобально влиять на гидрологический баланс озера.

В целом, как мы видим, экологическая ситуация в бассейне оз. Ханка не является благополучной. Неочищенные сточные воды промышленных и сельскохозяйственных предприятий являются ведущим антропогенным фактором, влияющим на экологическую обстановку в бассейне оз. Ханка. Особую угрозу биоте данной территории и проживающему здесь населению составляют сбросы воды с участков рисосеяния (табл. 2) [4].

Таблица 2

Геоэкологические проблемы в бассейне озера Ханка [4]

Основные геоэкологические проблемы	Основные факторы геоэкологических проблем	
	В озере	В бассейне
Подъём уровня воды	Береговая эрозия, оползни, приток дополнительных осадков в озеро	Затопление прибрежных территорий, подъем уровня грунтовых вод, заболачивание
Понижение уровня воды	Формирование прибрежного рельефа (прибрежные отложения, мелководье и т. д.)	Появление новых форм прибрежного рельефа с первичной растительностью, включая изолированные лагуны; активация эоловых процессов
Загрязнение воды и прибрежных экосистем	Ухудшение качества воды в устьях и прибрежной зоне, загрязнение гидробионтов, в том числе промысловых рыб	Загрязнение воздуха, почв и рек, впадающих в озеро (в том числе трансграничных)

Кроме того, сети водоснабжения и водоотведения жилого сектора ряда населенных пунктов, значительно изношены, что влечёт случаи разливов канализационных стоков на поверхность почвы, попадание их в ручьи, несущие свои воды в оз. Ханка.

Являясь трансграничным, оз. Ханка принимает загрязняющие вещества как от российской части, так и от китайской части водосборного бассейна. В настоящее время на китайской части бассейна сильно развито сельское хозяйство, особенно выращивание риса. Применяются пестициды и удобрения, что приводит к загрязнению окружающей среды. По данным оценки качества поверхностных вод в Китае в 2005-2010 гг. в реках северо-восточной части Китая было отмечено увеличение концентрации ионов аммония, что может усиливать эвтрофирование водных объектов [4].

Вследствие этого необходимо продолжать проведение специальных работ, мониторинга, составление рекомендаций и планов, имеющих под собой научную основу в рамках выполнения проектов с целью перехода к действительно рациональному природопользованию и устойчивому развитию, а не только к полному освоению территории и ресурсов, а также во избежание проблем природопользования, вызванных природными факторами. А также в рамках трансграничной территории бассейна необходимо разработать и реализовать специальную международную российско-китайскую программу развития бассейна оз. Ханка с учетом интересов обеих сторон [2].

Причина повышения уровня воды в озере Ханка комплексная и, вероятно, заключается в наложении нескольких явлений: естественного многолетнего цикла озера в условиях юга Дальнего Востока, климатических изменений в регионе, межбассейновой переброски вод из р. Мулингхэ. Также здесь возможен некоторый вклад и других факторов.

Рассмотренные процессы, в первую очередь гидрологические и климатические, отрицательно сказываются на природопользовании в бассейне оз. Ханка. Аномальная ситуация с подъемом уровня воды в озере является основанием для корректировки проводимой политики, пересмотра плана развития территории с учетом различных сценариев дальнейшего развития событий – как для варианта повышения уровня или его стабилизации, так и для его понижения. Очевидно, что при первом варианте будут затоплены поймы рек, а также под воду могут уйти первые террасы озера.

Помимо внутригосударственной интеграции и объединения усилий научных организаций, проводящих исследования озера, необходимо проведение совместных международных российско-китайских исследований, а также разработка и реализация плана развития и управления устойчивым природопользованием трансграничного бассейна оз. Ханка.

Научный руководитель: зав. Центра ландшафтно-экологических исследований ТИГ ДВО РАН; Руководитель работ по международным проектам, директор центра NOWPAP POMRAC, к.г.н. Качур А.Н.

Литература

1. Ананьева Е.Е., Бакланов П.Я., Качур А.Н. Проблемы озера Ханка и его бассейна на рубеже столетий // Трансграничное озеро Ханка: причины повышения уровня воды и экологические угрозы. Материалы I Дальневосточной конф. 27-29 апреля 2016 г. / ред. Ю.Н. Журавлёв, С.В. Клышевская. Владивосток: Дальнаука, 2016. С. 12-25.
2. Ананьева Е.Е. Современная ситуация в бассейне оз. Ханка // Географические и геоэкологические исследования на Дальнем Востоке: сб. научных статей молодых ученых. Вып. 12. Владивосток, 2016. С. 29-34.
3. Ананьева Е.Е. Озеро Ханка: Колебания уровня и их причины // Астраханский вестник экологического образования. 2016. № 4. С. 48-57.
4. Бакланов П.Я., Качур А.Н., Ермошин В.В., Коженкова С.И., Бугаец А.Н., Базарова В.Б., Махинов А.Н., Ким В.И., Шапов В.В. Современные геоэкологические проблемы озера Ханка и пути их решения. / Доклад на II Всероссийской конференции с международным участием «Трансграничное озеро Ханка: современное состояние и перспективы развития», Владивосток 14-18 мая 2019 г.
5. Бортин Н.Н., Горчаков А.М., Кролевецкая Ю.В. Антропогенные мероприятия в бассейне оз. Ханка, как основной фактор нарушения его водного режима / Доклад на II Всероссийской конференции с международным участием «Трансграничное озеро Ханка: современное состояние и перспективы развития», Владивосток 14-18 мая 2019 г.
6. Бортин Н.Н., Горчаков А.М. Анализ факторов неустойчивости водного режима оз. Ханка и предлагаемых путей решения проблем // Трансграничное озеро Ханка: причины повышения уровня воды и экологические угрозы. Материалы I Дальневосточной конф. 27-29 апреля 2016 г. / ред. Ю.Н. Журавлёв, С.В. Клышевская. Владивосток: Дальнаука, 2016. С. 31-41.
7. Болгов М.В. О причинах и вероятностном прогнозе экстремальных уровней воды в трансграничном озере Ханка / Доклад на II Всероссийской конференции с международным участием «Трансграничное озеро Ханка: современное состояние и перспективы развития», Владивосток 14-18 мая 2019 г.
8. Журавлёв Ю.Н. Озеро Ханка - крупнейшее водохранилище Приморского края и Южного Сихотэ-Алиня / Доклад на II Всероссийской конференции с международ-

ным участием «Трансграничное озеро Ханка: современное состояние и перспективы развития», Владивосток 14-18 мая 2019 г. 9. Махинов А.Н., Ким В.И., Матвиенко Д.В. Абразивно-аккумулятивные процессы на берегу озера Ханка с высоким уровнем воды / Доклад на II Всероссийскую конференцию с международным участием «Трансграничное озеро Ханка: современное состояние и перспективы развития» 14-18 мая, Владивосток 2019

10. Пономарёв, В., Дмитриева, Е., Шкорба, С. Особенности аномалий погоды на Дальнем Востоке России в 21 веке, связанные с изменением планетарного климатического режима / Доклад на II Всероссийской конференции с международным участием «Трансграничное озеро Ханка: современное состояние и перспективы развития», Владивосток 14-18 мая 2019 г.

References

1. Ananyeva E.E., Baklanov P.Ya., Kachur A.N. [Problems of Lake Khanka and its basin at the turn of the century] *Materialy I Dal'nevostochnoj konferencii «Transgranichnoe ozero Hanka: prichiny povysheniya urovnya vody i ekologicheskie ugrozy»* [Transboundary Lake Khanka: causes of rising water levels and environmental threats. Proc. of the Ist Far Eastern Conf.]. Eds.: Yu.N. Zhuravlev, S.V. Klyshevskaya. Vladivostok, Dalnauka Publ., 2016, pp. 12-25.

2. Ananyeva E.E. [The current situation in the lake basin Khanka]. *Geograficheskie i geoeologicheskie issledovaniya na Dalnem Vostoke_sb. nauchnih statei molodih uchenih* [Geographical and geoeological studies in the Far East: collection of scientific articles of young scientists]. Vladivostok, 2016, vol. 12, pp. 29-34.

3. Ananyeva E.E. Ozero Hanka: Kolebaniya urovnya i ih prichini [Khanka Lake: Level Fluctuations and Their Causes]. *Astrahanskii vestnik ekologicheskogo obrazovaniya - Astrakhan Bulletin of Environmental Education*. 2016. no. 4, pp. 48-57.

4. Baklanov P.Ya., Kachur A.N., Ermoshin V.V., Kojenkova S.I., Bugaev A.N., Bazarova V.B., Mahinov A.N., Kim V.I., Shamov V.V. [Modern geoeological problems of Lake Khanka and ways to solve them]. Report at the 2nd All-Russian Conference with International Participation “Transboundary Lake Khanka: current status and development prospects”, Vladivostok, May 14-18, 2019. (In Russian, unpublished).

5. Bortin N.N., Gorchakov A.M., Krolevetskaya Yu.V. [Anthropogenic measures in the lake basin Khanka: current status and development prospects]. Report at the 2nd All-Russian Conference with International Participation “Transboundary Lake Khanka: current status and development prospects”, Vladivostok, May 14-18, 2019. (In Russian, unpublished).

6. Bortin N.N., Gorchakov A.M. [Analysis of factors of instability of the water regime of Lake Khanka and proposed solutions to problems]. *Materialy I Dal'nevostochnoj konferencii «Transgranichnoe ozero Hanka: prichiny povysheniya urovnya vody i ekologicheskie ugrozy»* [Transboundary Lake Khanka: causes of rising water levels and environmental threats. Proc. of the Ist Far Eastern Conf.]. Eds.: Yu.N. Zhuravlev, S.V. Klyshevskaya. Vladivostok, Dalnauka Publ., 2016, pp. 31-41.

7. Bolgov M.V. [On the causes and probabilistic forecast of extreme water levels in the transboundary Lake Khanka]. Report at the 2nd All-Russian Conference with International Participation “Transboundary Lake Khanka: current status and development prospects”, Vladivostok, May 14-18, 2019. (In Russian, unpublished).

8. Juravlev Yu.N. [Khanka Lake – the largest reservoir of the Primorsky Territory and Southern Sikhote-Alin]. Report at the 2nd All-Russian Conference with International Participation “Transboundary Lake Khanka: current status and development prospects”, Vladivostok, May 14-18, 2019. (In Russian, unpublished).

9. Mahinov A.N., Kim V.I., Matvienko D.V. [Abrasive-accumulative processes on the shore of Lake Khanka with a high water level]. Report at the 2nd All-Russian Conference with International Participation “Transboundary Lake Khanka: current status and development prospects”, Vladivostok, May 14-18, 2019. (In Russian, unpublished).

10. Ponomarev V., Dmitrieva E., Shkorba S. [Features of weather anomalies in the Russian Far East in the 21st century associated with a change in planetary climate regime]. Report at the 2nd All-Russian Conference with International Participation “Transboundary Lake Khanka: current status and development prospects”, Vladivostok, May 14-18, 2019. (In Russian, unpublished).

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ЭКОЛОГО-ЛАНДШАФТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИБЕЖНЫХ АКВАТОРИЙ

Пьянов А. А.

*Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток
Pyanov_a@mail.ru*

Аннотация. В статье приведен обзор существующих и ныне использующихся методов, которые позволяют проводить исследования прибрежных акваторий, применительно к широкому кругу задач, а именно: экологических, геоморфологических, марикультурных, промышленных, общехозяйственных и т.д. Среди обозреваемых методов выделяются прямые наблюдения и анализ информации, полученной удалённо. Для принятия эффективных мер по улучшению экологической ситуации необходимо комплексное изучение основных факторов, определяющих динамику абиотической составляющей экосистемы, анализ ключевых механизмов самоочищения, скопления массовых видов продуцентов, а также разработка эффективной системы мониторинга состояния акватории. Помимо классического прямого водолазного исследования с помощью легководолазного снаряжения (SCUBA) рассматриваются методы исследования с использованием дистанционных телеуправляемых обитаемых подводных аппаратов (ТНПА), а также анализ спутниковых снимков и обследование посредством кабельной камеры. Актуальность подводных исследований морских ландшафтов обусловлена всё более нарастающим антропогенным воздействием на природную среду и необходимостью поиска максимально эффективного способа ведения природопользовательской деятельности, в том числе и в переходных геосистемах, например, на стыке наземной и водной среды. На данный момент вполне известным и обоснованным является тот факт, что максимальная продуктивность экосистемы наблюдается в прибрежной зоне морей и океанов, следовательно, и основная природопользовательская деятельность ведётся именно там. Подробное изучение, а также описание подводных ландшафтов является ключом к ведению рационального природопользования в морской среде. Долговременные наблюдения с помощью удалённо расположенных приборов позволяют накапливать и анализировать данные за десятилетия наблюдений и на основании их строить модели и прогнозы, связанные с будущими потенциальными опасностями природного характера, такими как цунами, «красные приливы», ураганы, изменения русел рек и иных событий, влияющих на экосистемы. Результаты комплексных исследований подводных ландшафтов с применением всех методов, доступных исследователям, являются наиболее достоверными.

Ключевые слова: ландшафтные исследования, подводные аппараты, водолазные работы, подводные камеры, исследования подводных ландшафтов, спутниковые методы исследования.

OVERVIEW OF MODERN METHODS OF ECOLOGICAL-LANDSCAPE RESEARCH OF COASTAL WATERS

Pyanov A.A

Pacific Geographical Institute FEB RAS, Vladivostok

Annotation. This article provides an overview of existing and currently used methods that allow for the study of coastal waters, with reference to a wide range of tasks, namely: environmental, geomorphological, maricultural, industrial, general economic, etc. Among the observed methods, direct observations and analysis of information obtained remotely are distinguished. Among the observed methods, direct observations and analysis of information obtained remotely are distinguished. To take effective measures to improve the ecological situation, a comprehensive study of the main factors determining, first of all, the dynamics of the abiotic component of the ecosystem, the analysis of key self-cleaning mechanisms, the accumulation of mass species of producers, and the development of an effective system for monitoring the state of the water area are necessary. In addition to the classic direct diving research using light diving equipment (SCUBA), research methods using remote telecontrolled uninhabited underwater vehicles (ROV), as well as analysis of satellite images and examination using a cable camera are considered. The relevance of underwater studies of marine landscapes is due to the increasing anthropogenic impact on the natural environment and the need to find the most effective way to conduct nature management activities, including in transitional geosystems, for example, at the junction of terrestrial and aquatic environments. The relevance of underwater studies of marine landscapes is due to the increasing anthropogenic impact on the natural environment and the need to find the most effective way to conduct nature management activities, including in transitional geosystems, for example, at the junction of terrestrial and aquatic environments. At the moment, the fact that the maximum productivity of the ecosystem is observed in the coastal zone of the seas and oceans is quite well-known and justified, therefore, the main nature-user activity is carried out there. A detailed study, as well as a description of underwater landscapes, is the key to rational nature management in the marine environment. Long-term observations using remotely located instruments make it possible to accumulate and analyze data from decades of observations and, based on them, build models and forecasts related to future potential natural hazards, such as tsunamis, red tides, hurricanes, changes in river channels and other events, affecting ecosystems. The results of comprehensive studies of underwater landscapes are the most reliable, only using all methods available to researchers.

Key words: landscape studies, underwater vehicles, diving works, underwater cameras, research of underwater objects, satellite research methods.

Актуальность подводных исследований морских ландшафтов обусловлена всё более нарастающим антропогенным воздействием на природную среду и необходимостью поиска максимально эффек-

тивного способа ведения природопользовательской деятельности, в том числе и в переходных геосистемах, например, на стыке наземной и водной среды. На данный момент вполне известным и обоснованным является тот факт, что максимальная продуктивность экосистемы наблюдается в прибрежной зоне морей и океанов, следовательно, и основная природопользовательская деятельность ведётся именно там. Подробное изучение и описание подводных ландшафтов является ключом к ведению рационального природопользования в морской среде.

Классическим, наиболее распространённым и универсальным методом исследования подводных ландшафтов является водолазная съёмка с использованием легководолазного снаряжения. По своей природе подводные ландшафты располагаются в чуждой и чаще всего враждебной для человека среде, и они не могут быть описаны, изучены и закартированы без специальных приборов, инструментов и снаряжения [1]. Для удобного изучения подводных ландшафтов с помощью легководолазного снаряжения (гидрокостюм сухого или мокрого типа, акваланг и сопутствующее оборудование), крайне полезным оказывается изготовление «приборного узла», который состоит из пластикового планшета, на котором закрепляется компас, простой карандаш, линейка и глубиномер. При осуществлении водолажных спусков необходима географическая привязка, для этого вполне подходят бытовые GPS-приёмники типа Garmin. Начиная с середины 2010-х годов широкое распространение получили компактные экшн-камеры типа GoPro, SJCam и им подобные. Камера закрепляется на пластиковом планшете, либо на маске водолаза. В последствии разбор видеоматериала с камеры позволяет более подробно обозначить важные детали водолазного разреза, а если разрезов в течение дня было много, то камера становится незаменимым помощником.

Работы по картографированию удобнее всего проводить с надувной лодки (RIB) или лёгкого катера, поскольку иногда приходится выполнять работы на глубинах около 1 метра. На плавательное средство необходимо закрепить эхолот и выставить на карт-плоттере режим записи, через 3 или 5 секунд. Так же крайне полезным для экономии времени оказывается нанесение «сетки станций» на карту, по которым в дальнейшем будет осуществляться работа (для этого используется программное обеспечение, прилагаемое к эхолотам Garmin, Map source либо Base Camp, либо программа Google Earth). На выходе

получается массив данных с информацией о глубинах на данной акватории. Для наиболее корректного отображения реальной ситуации необходимо пройти по бухте или иной обследуемой акватории галсами, чтобы покрыть весь возможный диапазон глубин. Затем по данным, полученным с помощью водолазного обследования, камер или ТНПА (телеуправляемый необитаемый подводный аппарат) осуществляется построение карты грунтов, затем, используя программный пакет Surfer (Golden software coorp.), карта глубин совмещается с картой грунтов для получения ЦМР (цифровой модели рельефа). При необходимости нанесения на карту скоплений животных или растений необходимо рассчитать их среднюю плотность на каждом водолазном разрезе и, используя географическую привязку, нанести на карту.

Если по какой-то причине отсутствует возможность или целесообразность в непосредственном нахождении человека под водой, то можно прибегнуть к иным методам обследования морского дна. Самый простой и относительно дешёвый метод – это аналоговая (или цифровая) кабельная камера (рис. 1), видеовыход которой подключен к экрану для вывода данных. Некоторым затруднением при использовании данной техники может являться вопрос подачи питания, но опыт показывает, что наиболее рациональным решением является использование автомобильного аккумулятора с напряжением 12v и ёмкостью 50-60 ампер\час. Такого источника энергии с запасом хватает на неделю ежедневной работы в море. Кабельная камера опускается в воду и по данным, выводимым на экран, осуществляется описание подводного ландшафта. Наиболее удобной является работа в паре, где один опускает и поднимает камеру, а второй анализирует видеоданные и делает записи в журнале. Одним из недостатков этого метода является отсутствие возможности записывать видео с камеры (недостаток актуален для аналоговых камер, в цифровых моделях этот вопрос решён).

Телеуправляемый необитаемый подводный аппарат (ТНПА) – аппарат, оснащенный специальным оборудованием, погружаемый в воду и управляемый с поверхности пилотом или группой операторов (пилот, навигатор и др.). Подводное обследование с помощью ТНПА позволяет получить объективную визуальную информацию о состоянии подводных объектов в режиме реального времени с возможностью записи с целью последующего детального анализа. Основной взор конструкторов ТНПА на данный момент направлен на созда-

ние глубоководных моделей, в то время как лёгкие и компактные аппараты остаются менее востребованными и зачастую производятся небольшими партиями под конкретные цели и заказчиков, а иногда компании-производители вынуждены обращаться к краудфайндинговым платформам для сбора средств на производство.



Рис. 1. Кабельная камера BEST WILL

Крупные аппараты, такие как Sub-fighter 10k (или старшие модели Sub-fighter) или JASON/MEDEA (ROV) (рис. 2) преимущественно используются на больших глубинах, при исследовании абиссальных равнин (глубины около 5-6 км). Работа на таких аппаратах сопряжена со сложной логистикой, дороговизной приборов и наличием высококвалифицированного персонала, способного с борта судна управлять подводным устройством. В то же время, примерно с 2015 года, вслед за широким развитием квадрокоптеров (дистанционно управляемых воздушных дронов гражданского назначения) стали появляться и подводные дроны. Главными преимуществами такой техники явля-

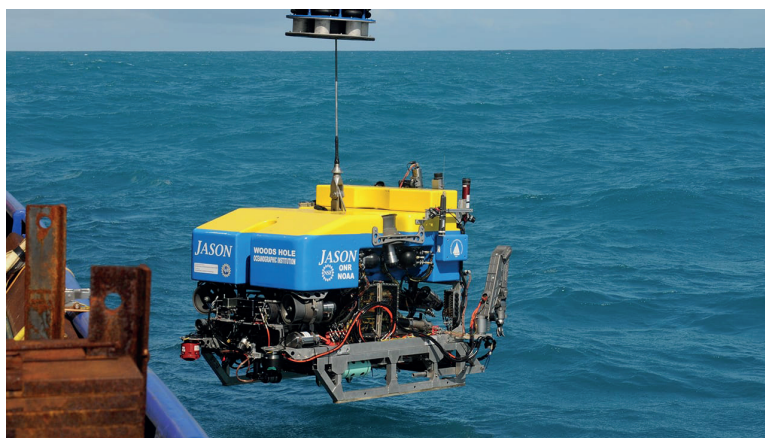


Рис. 2. Телеуправляемый необитаемый подводный аппарат JASON/MEDEA

ется относительно невысокая стоимость (в среднем около 2500\$ и меньше), лёгкость, простота настройки (для управления подводным дроном необходим смартфон с операционной системой Android либо iOS). В качестве примера можно привести подводный дрон от компании Chasing innovation, Gladius Advanced pro.

Дрон Gladius и большинство ему подобных имеют 4 двигателя, камеру с разрешением 4k и аккумуляторную батарею ёмкостью около 5000-6000 mAh. Для связи смартфона с аппаратом используется смартфон с предустановленным программным обеспечением, на который выводится изображение с камеры подводного аппарата. В силу того, что на данный момент технологии не позволяют установить беспроводной канал связи непосредственно между аппаратом, находящимся под водой, и смартфоном, используется кабельная станция, которая представляет из себя плавающий буй с Wi-fi приёмником и кабелем, подсоединённым к подводному дрону. Важной деталью при обследовании является возможность установить курс, по которому необходимо вести аппарат, не сбиваясь с него. В подводных дронах, как правило, имеется цифровой компас, гироскоп, а на управляющем бую находится GPS-передатчик. Такой комплекс приборов при должной настройке и калибровке позволяет достаточно чётко привязывать маршрут аппарата.

Из недостатков можно выделить ограниченную дистанцию действия дрона (от 50 до 100 метров кабеля) и необходимость регулировки нейтральной плавучести (штатная грузовая система может быть выверена не совсем корректно, дрон будет иметь положительную или отрицательную плавучесть). Слабым местом в конструкции является способ крепления шнура к аппарату. В остальном управление таким аппаратом достаточно легко осваивается и в дальнейшем навык быстро растёт.

Помимо неуправляемых аппаратов, существуют в основном «бумажные проекты» автомобилей-амфибий и прочих устройств для мониторинга морской среды [2].

Кроме прямых методов исследования прибрежных акваторий во второй половине XX века в связи с запуском гражданских спутников и спутниковых группировок, оснащённых приборами для съёмки данных о поверхности земли или воды, появилась возможность использования дистанционных данных. Первым спутником, запущенным в 1972 году, был LANDSAT 1.

- Landsat 1 (изначально ERTS-1, Earth Resources Technology Satellite 1) – запущен 23 июля 1972, прекратил работу 6 января 1978
- Landsat 2 (ERTS-B) – запущен 22 января 1975, прекратил работу 22 января 1981
- Landsat 3 – запущен 5 марта 1978, прекратил работу 31 марта 1983
- Landsat 4 – запущен 16 июля 1982, прекратил работу в 1993
- Landsat 5 – запущен 1 марта 1984, прекратил работу 21 декабря 2012
- Landsat 6 – запуск 5 октября 1993, на целевую орбиту не выведен
- Landsat 7 – запущен 15 апреля 1999, функционирует. В мае 2003 произошел сбой модуля Scan Line Corrector (SLC). С сентября 2003 используется в режиме без коррекции линий сканирования, что уменьшает количество получаемой информации до 75 % от изначальной.

- Landsat 8 – запущен 11 февраля 2013. 30 мая 2013 после окончания тестирования и настройки передан под управление USGS [3].

В дальнейшем появились и иные спутниковые группировки, среди которых есть и коммерческие аппараты с высокой степенью разрешения, например, IKONOS (разрешающая способность до 1 метра). Важнейшим этапом в этой области был запуск аппарата Терра (EOS AM-1).

Терра несёт на борту следующие пять дистанционных зондов для наблюдения за окружающей средой и изменениями климата.

- **ASTER** – Японский зонд, фотографирующий Землю с высоким разрешением в 15 диапазонах электромагнитного спектра, от видимого до инфракрасного излучения. С разрешением от 15 до 90 метров, изображения ASTER используются для создания подробных карт температуры поверхности Земли, излучательной способности (emissivity), отражательной способности и высоты.

- **CERES** – радиометр.

- **MISR** – 9 цифровых фотоаппаратов, приспособленных для измерения солнечного излучения, отражаемого Землёй (как поверхностью, так и атмосферой) в различных направлениях и диапазонах спектра.

- **MODIS** – фотографирует в 36 диапазонах спектра, с длиной волны от 0,4 мкм до 14,4 мкм и разрешением от 250 м до 1 км. Пред-

назначен для наблюдения за глобальной динамикой планеты Земли (изменения облачности, радиационный баланс и процессы, происходящие в океанах, на суше, и в нижних слоях атмосферы.

- **МОРИТТ** – наблюдает за характером загрязнения атмосферы [4].

Среди основных параметров, которые анализируются и изучаются по спутниковым данным можно выделить: температуру и солёность, течения, уровень моря, состояние поверхностного слоя и гидродинамику, биологическую продуктивность поверхностного слоя, рельеф мелководий, зонирование биотопов.

Данные со спутника помогают учёным понимать распространение загрязнения по всей планете. Инструменты Терра были использованы в научных работах, исследующих тенденции в глобальном загрязнении угарным газом и аэрозолем. Собранные спутником данные, станут в конечном счёте новым, 15-летним глобальным банком данных. Современные приборы, установленные на спутниках, позволяют идентифицировать разные типы поверхностей, данная методика основана на разности в коэффициенте отражения. Разные типы поверхностей по-разному отражают электромагнитное излучение прибора, следовательно, возможно зонирование разных областей, но для высокой достоверности необходима «полевая проверка» специалистами и уточнение границ различных выделов. Долговременные наблюдения с помощью удалённо расположенных приборов позволяют накапливать и анализировать данные за десятилетия наблюдений и на основании их строить модели и прогнозы, связанные с будущими потенциальными опасностями природного характера, такими как цунами, «красные приливы», ураганы, изменения русел рек и иных событий, влияющих на экосистемы. Наиболее достоверными данными о подводных ландшафтах являются результаты комплексных исследований, полученные с применением всех методов, доступных исследователям.

В заключении следует отметить, что ни один из приведённых методов исследования не является универсальным.

Научный руководитель: в.н.с. ТИГ ДВО РАН, к.г.н. Жариков В.В.

Литература

1. Преображенский Б.В., Жариков В.В., Дубейковский Л.В. Основы подводного ландшафтоведения. Управление морскими экосистемами. Владивосток: Дальнаука, 2000. 351 с.

2. Семёнов А.Г. Амфибия с солнечной батареей // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. 2016. № 2. С. 100-117.

3. Landsat Science. History [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://landsat.gsfc.nasa.gov/about/history/> (дата обращения: 12.08.2019).

4. NASA's Goddard Space Flight Center [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: <https://www.nasa.gov/goddard> (дата обращения: 12.08. 2019).

References

1. Preobrazhensky B.V., Zharikov V.V., Dubeykovsky L.V. *Osnovy podvodnogo landshaftovedeniya. Upravlenie morskimi ekosistemami* [Basics of underwater landscape science. Marine ecosystem management]. Vladivostok, Dalnauka Publ., 2000. 351 p.

2. Semenov A.G. Amfibiya s solnechnoj batareej [Amphibia with a sun battery]. Transport. Transport facilities. Ecology – Transport. *Transportnye sooruzheniya. Ekologiya*, 2016, no. 2, pp. 100-117.

3. Landsat Science. History. Available at: <https://landsat.gsfc.nasa.gov/about/history/> (accessed: 12.08.2019).

4. NASA's Goddard Space Flight Center. Available at: <https://www.nasa.gov/goddard> (accessed: 12.08.2019).

ВИДОВОЙ СОСТАВ ЛИШАЙНИКОВ И ЭКОЛОГО-СУБСТРАТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КОРЫ КАЛОПАНАКСА СЕМИЛОПАСТНОГО

Скирин Ф.В

*Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток
Autumn.wayfarer@gmail.com*

Аннотация: Данная работа направлена на изучение видового состава эпифитных лишайников калопанакса семилопастного (диморфанта) и эколого-субстратных особенностей его коры (ритидома). Работы проводились на юге Приморского края: на полуострове Муравьёва-Амурского, в окрестностях посёлка Заводской (Артёмовский городской округ), на о. Русский и хребте Барачный (Надеждинский район). Заложено 9 пробных площадей. На калопанаксе были отобраны образцы эпифитных лишайников и коры (ритидома) для определения реакции pH. При выявлении видового состава эпифитных лишайников были использованы как собственные данные автора, так и литературные данные. Видовой состав эпифитных лишайников для калопанакса семилопастного включает 46 видов, 24 из которых, приводятся по литературным данным. Отмечено преобладание в видовом составе диморфанта накипных лишайников, что не характерно для форофитов с подобным типом коры. Исследованы эколого-субстратные особенности коры диморфанта для деревьев различного возраста. Структура коры взрослого калопанакса сходна с таковой у дуба монгольского. Также, впервые был определен диапазон pH коры диморфанта. Отмечено сходство значений кислотности коры исследуемого форофита с таковыми для дуба монгольского, липы амурской и многих других деревьев. Отмечается, что видовое богатство и проективное покрытие лишайников на стволах калопанакса заметно ниже, чем у форофитов, имеющих сходные с ним характеристики коры и произрастающих в той же лесной формации. Отчасти это явление обуславливается особенностями коры молодых калопанаксов, отчасти общим снижением видового разнообразия эпифитных лишайников под антропогенным влиянием. Тем не менее, не удастся выявить факторы, затрудняющие заселение стволов взрослых калопанаксов эпифитами, в условиях экосистем с высоким видовым разнообразием лишайников. Возможно, причина заключается в химическом составе ритидома дерева. В литературе упоминалось о подавлении роста бактерий золотистого стафилококка настоем коры калопанакса, однако сведений о влиянии химических компонентов его коры на лишайники или их отдельные компоненты не выявлено.

Ключевые слова: Приморский край, калопанакс семилопастной, эпифитные лишайники, кислотность коры, структура коры.

**SPECIES COMPOSITION
AND ECOLOGICAL-SUBSTRATE FEATURES
OF KALOPANAX SEVEN-BLADED
(KALOPANAX SEPTEMLOBUS)
(THUNB. EX MURRAY) KOIDZ.**

Skirin F. V.

Pacific Geographical Institute FEB RAS, Vladivostok

Summary: This paper represents a study of a species composition of lichens that grows on *Kalopanax septemlobus* and eco-substrate features of its bark. The area of study covers the south of Primorsky Krai at Muravyov-Amursky peninsula near the Zavodskoy town (Artyomovskiy city district), at Russky island and at the Barachniy ridge (Nadezhdinsky district). 9 sample plots were placed. Epiphytic lichens and three bark samples for the pH determination was taken from kalopanax. For the identification of epiphytic lichens species composition both author's own data and literature data were used. Epiphytic lichens composition for the *Kalopanax septemlobus* includes 46 species, 24 of which are given according to literature data. Predominance of crustose thallus lichens over foliose thallus lichens was observed. This fact shows non-typical situation for the phorophytes with this type of bark. Eco-substrate features of kalopanax bark were studied for threes of different ages. Bark structure of the mature kalopanax is similar to bark of *Quercus mongolica*. Also, there was the first time when pH range of kalopanax bark was identified. A similarity was noted between the acidity of the bark of the studied forophyte and those for Mongolian oak, Amur linden and many other trees. We have noted that biodiversity and projective cover of epiphytic lichens on kalopanax trunk is noticeably lower than for ones on the other threes that have similar bark properties and those are growing at the same forest ecosystem. Partly this phenomenon is caused by the peculiarities of the bark of young kalopanax, partly by a general decrease in the species diversity of epiphytic lichens under anthropogenic influence. Nevertheless, it is not possible to identify factors that impede the colonization of adult kalopanax trunks with epiphytes in ecosystems with a high species diversity of lichens. Perhaps the reason is the chemical composition of tree ritidom. In the literature, it was mentioned that staphylococcus aureus bacteria growth was suppressed by infusion of kalopanax bark, however, no information was found on the effect of the chemical components of its bark on lichens or their separate components.

Key Words: Primorskiy Krai, kalopanax seven-bladed, epiphytic lichens, bark structure.

Изучение приуроченности лишайников к определенным, экотопам и субстратам позволяет охарактеризовать особенности экологии отдельных видов и особенности лишенофлоры в целом.

В лесах юга Приморского края основная масса эпифитных лишайников имеет слабую субстратоспецифичность [4]. Большая часть форофитов, также, имеет богатый видовой состав лишайников, в целом, характерный для всей формации, в которой они произрас-

тают. Для некоторых древесных пород видовой состав лишайников заметно беднее, что связано обычно с особенностями строения ритидома (сильно отслаивающийся или шелушащийся), или реже с его кислотностью. К таким породам, имеющим бедный видовой состав эпифитов, относится калопанакс семилопастной (диморфант) *Kalopanax septemlobus* (Thunb. Ex Murray) Koidz. Этот вид относится к реликтам – представители рода *Kalopanax* произрастали на территории Приморья в раннем миоцене [2]. Занесен в Красные книги РФ (КК РФ) и Приморского края (КК ПК); статус: 3R – редкий вид. Диморфант, в зрелом возрасте обладает стабильной рельефной корой (кора многих деревьев меняет свои характеристики с возрастом), тем не менее, видовой состав лишайников и их проективное покрытие на стволе дерева у калопанакса семилопастного заметно беднее, чем на деревьях со сходными характеристиками коры, произрастающими с ним в одной лесной формации. Причины, ограничивающие заселение его коры лишайниками не ясны, видовой состав лишайников изучен слабо, кислотность коры не изучена. Выявление фактора, ограничивающего заселение лишайниками этого форофита важно для понимания эколого-субстратного распределения эпифитных лишайников региона.

Таким образом, цель настоящей работы - Изучить видовой состав эпифитных лишайников калопанакса семилопастного и влияющие на него эколого-субстратные особенности коры.

Для достижения этой цели для калопанакса семилопастного были отобраны образцы лишайников, определена кислотно-щелочная реакция коры для деревьев разного возраста, проанализирована структура коры и её химический состав (по литературным данным).

Калопанакс семилопастной *Kalopanax septemlobus* (Thunb. ex Murray) Koidz., или диморфант, – в настоящее время единственный представитель рода *Kalopanax* Miq. (семейство Аралиевые – *Araliaceae* Juss)

При анализе видового состава лишайников любого форофита, важно учитывать его ареал, поскольку с ним тесно связан ареал произрастающих на нём эпифитов. В связи с этим даётся более подробная характеристика диморфанта. Калопанакс – листопадное дерево высотой до 20–27 (редко 30) м с диаметром ствола на высоте 130–149 см до 1 м (максимально 1,8м). Ствол и ветви покрыты твёрдыми шипами (особенно молодые растения). Часто встречается в виде поросли от пней или молодых особей. Доживает до 300 и более лет.

Диморфант имеет весьма протяженный в Восточной Азии ареал в пределах 23–47° с.ш. и 88–145° в.д.; встречается на Корейском полуострове, Японском архипелаге (до южного острова Рюкю), в Китае и южных частях Приморского края и Сахалинской области. На юге Приморского края он произрастает в кедрово-широколиственных и широколиственных лесах (до высоты 1100м), а в тропических лесах Китая распространен до 2500 м. В Приморье диморфант встречается главным образом в бассейнах рек и ручьёв, впадающих в залив Петра Великого, а также на сопредельных территориях южной части края. На протяжении всего ареала для калопанакса характерно чаще всего одиночное или небольшое групповое распределение деревьев; чистых насаждений он не образует. В Приморском крае сообщества с калопанаксом относят к редким, но, тем не менее, они встречаются на довольно больших территориях. Д.Е. Аксенов с соавторами [1] по материалам лесоустройства и этикеткам гербарных сборов выделили 197 закартографированных мест произрастания калопанакса на площади 2,9 тыс. га [2].

Исследования автора проводились на юге Приморского края в дубовых и хвойно-широколиственных лесах в период с мая по июль 2019 г. Было заложено 9 временных пробных площадей. Определён видовой состав эпифитных лишайников. В связи с малым видовым разнообразием и проективным покрытием лишайников, характерным для исследуемого форофита, лишайнологические площадки 20х20 см не закладывались. Лишайники отбирались по всей окружности ствола от комля до высоты около 2 м. Исключение составляет площадка 9. Здесь проективное покрытие эпифитных лишайников оценивалось по стандартной методике с применением процентной сетки (полетки). Отобрано 17 образцов коры для определения её кислотно-щелочных свойств. Также были использованы данные о pH, полученные в результате работы по проведению экологической экспертизы при строительстве линейных объектов в 2008-09 годах (5 образцов) и данные о лишайниках, произрастающих на калопанаксе, взятые из работ других авторов [7, 6]. Видовой состав лишайников и кислотность коры изучались для деревьев разного возраста (диаметр от 5 до 43 см).

Для определения кислотной реакции коры форофитов была использована методика Горшкова [3]. Со ствола дерева, по всей его окружности, на высоте 130-150 см отбирались кусочки сухой коры

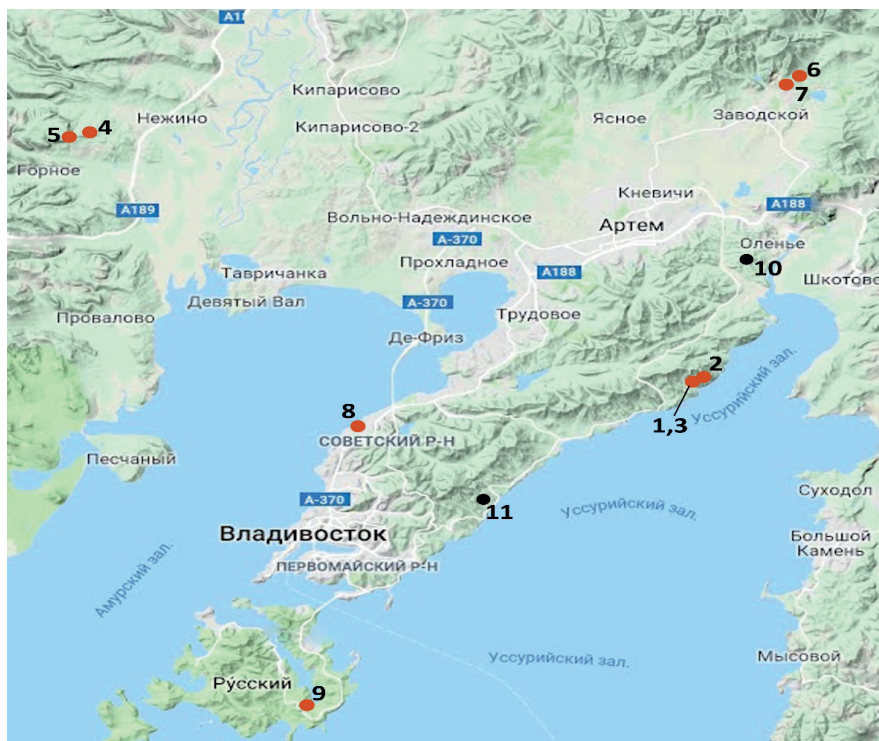


Рис.1 Район исследований
1-9 – места отбора проб 2019, 10,11 – места отбора проб 2008-2009.

без мхов и лишайников, толщиной 1-2 мм. Образцы упаковывались в бумажные пакеты и в таком виде доставлялись в лабораторию. Далее, полученные образцы измельчались до порошкообразного состояния в лабораторной ступке. После этого, пробы заливались дистиллированной водой в соотношении 1:25 и помещались на встряхиватель (почвенный ротатор), где в течение двух часов происходило экстрагирование. Затем, рН нефiltroванных экстрактов измерялся потенциометрически. Лишайники определялись по стандартной лишайнологической методике [8]. Коэффициент встречаемости рассчитывался по формуле:

$$R = a \times 100/N,$$

где R – коэффициент встречаемости, a – число пробных площадок, на которых данный вид встречается, N – общее число площадок.

В результате исследования для калопанакса выявлено 46 видов эпифитных лишайников, из них 24 - по литературным данным. Для сравнения, на древесных породах, являющихся эдификаторами в сообществах с диморфантом, например дуба монгольского (*Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb.) и липы амурской (*Tilia amurensis* Rupr.), известно более 200 видов. Для сопутствующих пород, таких как бархат амурский (*Phellodendron amurense* Rupr.) или клён зеленокорый (*Acer tegmentosum* Maxim.) известно более 80 видов [4]. На калопанаксе преобладают лишайники накипных жизненных форм (30 видов) из родов *Lecanora*, *Pertusaria* и *Caloplaca*. К листоватым жизненным формам относится 15 видов из родов *Heterodermia*, *Phaeophyscia*, *Collema*, *Myelochroa* и только один к кустистым – *Ramalina subgeniculata*. При этом большая часть листоватых и кустистых лишайников известна из Уссурийского и Морского заповедников [6,7]. Преобладание числа накипных видов над листоватыми на форофитах с рельефной стабильной корой не характерно. Наиболее часто встречается на исследованном форофите *Phaeophyscia hispidula* (R=33,3%), несколько реже встречаются *Gyalolechia flavorubescens*, *Lecanora allophana* *Bacidina phacodes*, *Biaotia chrysantha*, *Lecanora chlorotera*, *Lepraria jackii* и *Physciella melanchra* (R=22,2%). Остальные виды встречаются единично. Все обнаруженные виды являются широко распространёнными и встречаются в различных типах леса на различных субстратах, что указывает на низкую субстратоспецифичность калопанакса.

На большей части исследуемых площадок, число видов лишайников на стволе калопанакса не превышает 4 (площадки 1, 2, 4, 5, 6, 7). На площадке 3 на стволах диморфанта вообще не отмечено лишайников. Малое число эпифитных лишайников (или их отсутствие) на диморфанте на площадках 1-3 и 6-8 связано с общей бедностью видового состава исследованных лесных формаций (от 0 до 4х видов эпифитов на форофите в пределах площадки и её окрестностях). Такая ситуация может быть связана с сильным антропогенным воздействием. Площадки 6 и 7 расположены в 3-х километрах к северо-востоку от комплекса карьеров по добычи скального грунта (пос. Заводской) и в 300-х метрах от трассы магистрального газопровода. Тем не менее, степень влияния этих объектов на лишенофлору исследованных участков не известна и подлежит уточнению. Площадка 8 расположена на территории владивостокского Академгородка и испытывает сильное влияние расположенной в 50 метрах федеральной трассы М60. Для площадок 4 и 5, расположенных в Надеждинском

районе на Барачном хребте, низкое видовое разнообразие обусловлено молодостью обнаруженных калопанаксов (максимальный диаметр 5 см). Стволики диморфантов такого диаметра плотно покрыты жёсткими шипами, что возможно является препятствием для заселения эпифитных лишайников. На произрастающих в пределах указанных пробных площадей молодых ильмах и дубах (диаметр ствола 6 – 9 см) отмечено от 10 до 14 видов эпифитных лишайников. На более старых деревьях - до 20 видов. С увеличением диаметра ствола площадь не занятой шипами коры калопанакса увеличивается, а сами они расплываются и уплощаются. Кора взрослого калопанакса имеет выражено рельефную структуру и весьма схожа с корой дуба монгольского. Видовое разнообразие эпифитов на площадке 9, расположенной на о. Русский в 300х метрах от форта №11, также достаточно высоко. Здесь же отмечается максимально количество лишайников на коре диморфанта – 9 видов. Видовое богатство коры большинства других произрастающих в пределах площадки форофитов несколько выше – 16-20 видов. Проективное покрытие эпифитов на диморфанте также не высоко, около 30%. У растущего в непосредственной близости дуба с сопоставимым диаметром ствола – 90%.

Следующий этап работы - анализ кислотности коры калопанакса семилопастного. pH коры диморфанта определён впервые, его значения колеблются от 5,27 до 6,73. Зависимость кислотности коры от возраста дерева прослеживается слабо. Отмечается тренд, указывающий на повышение pH коры с возрастом дерева (Коэффициент корреляции 0,58).

Чёткая зависимость прослеживается для молодых деревьев с диаметром ствола до 8 см (pH 5,25-5,7). Для деревьев с большим диаметром ствола pH ниже 6,0 не отмечен. Это явление обуславливается тем, что с увеличением диаметра ствола диморфанта повышается трещиноватость его коры и снижается плотность покрытия его шипами. В результате этого усиливается накопление пыли и растительных остатков, что вызывает повышение кислотности коры [5].

В целом диапазон pH коры калопанакса сходен с диапазонами pH дуба монгольского (4,9-7,0), липы амурской (5,5-6,9), осины (5,1-7,0) и многих других древесных пород [4]. Следовательно, кислотность коры также не является фактором, лимитирующим видовое разнообразие эпифитов на диморфанте.

Возможно, угнетающее действие на развитие лишайников оказывают содержащиеся в коре калопанакса химические соединения. Так,

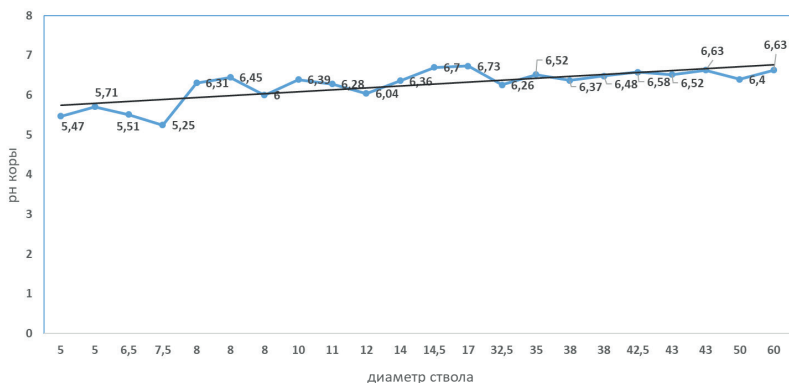


Рис. 2 Зависимость pH коры калопанакса от возраста дерева

по литературным данным, из неё были выделены танины, флавоноиды, кумарины, эфирное масло и гликозиды, а также два сапонина – калосапонин и калотоксин [10, 11]. Есть сведения, что настой коры диморфанта подавляет рост золотистого стафилококка в опытах *in vitro* [9], однако сведений о влиянии содержащихся в ней химических веществ на лишайники или их компоненты нет.

Таким образом, в результате исследования был выявлен видовой состав эпифитных лишайников для калопанакса семилопастно-го, включающий 46 видов, 24 из которых отмечены по литературным данным.

Выявлен диапазон pH коры диморфанта, он составляет 5,25–6,7. Эти значения сходны с таковыми для дуба монгольского, липы амурской и многих других форофитов.

Отмечено, что видовое богатство и проективное покрытие лишайников на стволах калопанакса заметно ниже, чем у форофитов, имеющих сходные с ним характеристики коры и произрастающих в той же лесной формации. Максимально, на отдельном стволе было обнаружено 9 видов лишайников, для произрастающих на той же площадке дубах отмечено от 16 до 20 видов.

Выявить факторы, оказывающие влияние на заселение эпифитами взрослых диморфантов не удалось, возможно, причина заключается в химическом составе коры дерева. В литературе упоминалось о подавлении роста бактерий золотистого стафилококка настоем коры калопанакса, однако сведений о влиянии химических компонентов его коры на лишайники или их отдельные компоненты не выявлено.

Таким образом, из факторов, ограничивающих заселение диморфанта лишайниками, достоверно выявлено только влияние структуры рити-дома в молодом возрасте (до диаметра 8-9см).

Более полное выявление видового состава эпифитных лишайников калопанакса семилопастного и определение других факторов, его ограничивающих, будет проведено в ходе дальнейших исследований.

Литература

1. Аксенов, Д.Е. Выделение лесов высокой природоохранной ценности в Приморском крае. Категории, важные для сохранения растительного покрова / Д.Е. Аксенов, М.Ю. Дубинин, М.Л. Карпачевский [и др.]. – Владивосток; Москва: Изд-во МСОЭС, 2006. – 186 с.
2. Гладкова, Г.А.; Редкие растительные сообщества с калопанаксом семилопастным на острове Русский (Южное Приморье) / Л. А. Сибирина; Г.Н. Бутовец // Вестн. ДВО РАН. – 2015. – № 1. – С. 34-44.
3. Горшков, В. В. Использование эпифитных лишайников для индикации атмосферного загрязнения (Методические рекомендации) / В. В. Горшков. – Апатиты, 1991. – 195 с.
4. Скирин, Ф. В. Перспектива использования эпифитных лишайников в качестве индикаторов кислотности древесной коры в условиях Южного Сихотэ-Алиня / Ф.В. Скирин // Географические и геоэкологические исследования на Дальнем Востоке: материалы XV молод. конф. с элементами научной школы, Владивосток, 11-12 окт. – Владивосток: Дальнаука, 2018. – Вып. 13. – С. 61-68.
5. Скирин, Ф. В., Эпифитные лишайники как показатели состояния приземного воздуха в пригородных лесах полуострова Муравьев-Амурский / И. Ф. Скирина // географические и геоэкологические исследования на дальнем Востоке. Вып. 3. – Владивосток: Дальнаука, 2007. – С 15-26.
6. Скирина, И. Ф. Лишайники / И. Ф. Скирина, И. М. Родникова // Флора, растительность и микобиота заповедника «Уссурийский». – Владивосток: Дальнаука, 2006. – С. 235-262.
7. Скирина, И. Ф., Лишайники Дальневосточного морского заповедника, включённые в Красные книги России и Приморского края / И. М. Родникова, Ф. В. Скирин // Биота и среда заповедников Дальнего Востока = Biodiversity and Environment of Far East Reserves. – 2015. – № 3. – С. 125-141.
8. Флора лишайников России: Биология, экология, разнообразие, распространение и методы изучения лишайников / отв. ред. М. П. Андреев, Д.Е. Гимельбрант. – М.; СПб.: Товарищество науч. изд. КМК, 2014. – 392 с.
9. Тхэсоп, Чхве. Лекарственные растения / Чхве Тхэсоп; пер. с корейс. В.Н. Дмитриевой и др. – М.: Медицина, 1987. – 605 с.
10. Choi Myung-Suk. Variation of Kalosaponin Contents in Plant Parts and Population of Native *Kalopanax septemlobus* (Thunb.) Koidz / Ki-Won Kwon, Cheol-Ho Lee // Korean Journal of Pharmacognosy. – 2000. – Jun, 31(2). – P. 203-208.
11. Tae, Kyung Hyun. The pharmacology and clinical properties of *Kalopanax pictus* / Kim Ju-Sung // Journal of Medicinal Plants Research. – 2009. – Vol. 3(9). – P. 613-620.

Reference

1. Aksenov, D. E., Skvortsov V. E., Smirnov D. Yu., Yanitskaya T. O. Videlenie lesov visokoy prirodoochrannoy tsennosti v Primorskom krae. Kategorii, vazhnie dlia sokhraneniia rastitelnogo pokrova. [Mapping high conservation value forests of Primorsky kray, Russian far east. Categories important for preservation of flora and vegetation.]. / M. Yu. Dubinin, M. L. Karpachevskiy, N. S. Liksakova [et al] – Vladivostok; Moskow: Publ. MSoES, 2006. – 186 p. (in Russian).
2. Gladkova, G.A., Redkie rastitelnye soobshestva s kalopanaxom semilopastnym na ostrove Russkiy (Yuzhnoe Primorie) [Rare plant communities with Kalopanax septemlobus on the Russian Island (Southern Primorye).] / L.A. Sibirina, G.N. Butovets // *Vestnik DVO RAN*. – 2015. – N. 1. – P. 34-44. (in Russian).
3. Gorshkov, V. V. Ispolzovanie epifitnykh lishaynikov dlia indikatsii atmosfernogo zagriazneniya (Metodicheskie rekomendatsii). [Using of epiphytic lichens for atmospheric pollution indication (Methodical recommendations).] – Apatity, 1991. – 195 p. (in Russian).
4. Skirin, F.V. Perspektiva ispolzovaniia epifitnykh lishaynikov v kachestve indikatorov kislotnosti drevesnoy kory v usloviyakh yuzhnogo Sikhote-Alinia [Possibility of using the epiphytic lichens as tree bark indicator on south Sikhote-Alin] materialy XV molodezhnoy konf. s elementami nauchnoy shkoly “Geograficheskie I geoekologicheskie issledovaniya na Dalnem Vostoke” [materials of XV youth conf. with elements of scientific school “Geographycal and geoecological research in Far East region”]. – Vladivostok: Dalnauka Publ., 2018. – Vol. 13. – P. 61-68. (in Russian).
5. Skirin, F.V., Epifitnye lishayniki kak pokazateli sostoiania prizemnogo vozdukha v prigorodnykh lesakh poluostrova Muravyev-Amurskiy [Epiphytic lichens as indicators of surface air condition in suburban forests of Muravyov-Amursky peninsula.] / I. F. Skirina // materialy XV molodezhnoy konf. s elementami nauchnoy shkoly “Geograficheskie I geoekologicheskie issledovaniya na Dalnem Vostoke” [materials of youth conf. with elements of scientific school “Geographycal and geoecological research in Far East region”]. – Vladivostok: Dalnauka Publ., 2007. – Vol. 3. – P. 15-26. (in Russian).
6. Skirina, I. F., Lishayniki [Lichens] // Flora, rastitelnost i mikodiota zapovednika «Ussuriyskiy» [Flora, vegetation and microbiota of «Ussuriyskiy» reserve.]. / I. M. Rodnikova // Vladivostok. Dalnauka Publ., 2006. pp. 235-262.
7. Skirina, I. F., Lishayniki Dalnevostochnogo morskogo zapovednika, vkluchennie v Krasnie knigi Rossii i Primorskogo kraia. [Lichens of Far Eastern State Reserve included in Red books of Russia and Primorskii Krai] / I. M. Rodnikova, F. V. Skirin // *Biota I sreda zapovednikov Dalnego Vostoka – Biodiversity and Environment of Far East Reserves*. 2015. No. 3 pp. 125-141.
8. Flora lishaynikov Rossii; biologii, ecologii, raznoobrazie, rasprostranenie I metody izucheniia lishaynikov. [The lichen flora of Russia: biology, ecology, diversity, distribution and methods to study lichens.], M.; SPB.: partnership of scientific publications KMK, 2014. – 392 P. (in Russian).
9. Tkhesop Chkhve. Lekarstvennye rasteniia [Medicinal plants]; in trans. from korean. V. N. Dmitrieva et al. - M.: Medecine, 1987. – 605 P.; (in trans.)
10. Choi Myung-Suk. Variation of Kalosaponin Contents in Plant Parts and Population of Native Kalopanax septemlobus (Thunb.) Koidz / Ki-Won Kwon , Cheol-Ho Lee // *Korean Journal of Pharmacognosy*. – 2000. – Jun, 31(2). – P. 203-208.
11. Tae, Kyung Hyun. The pharmacology and clinical properties of Kalopanax pictus / Kim Ju-Sung // *Journal of Medicinal Plants Research*. – 2009. – Vol. 3(9). – P. 613-620.

ЦИФРОВАЯ ПОЧВЕННАЯ КАРТА ВОДОСБОРА РЕКИ СОКОЛОВКА (ТЕРРИТОРИЯ ВЕРХНЕУССУРИЙСКОГО СТАЦИОНАРА ФНЦ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ДВО РАН)

**Терешкина А.А.¹, Пшеничникова Н.Ф.¹, Бугаец А.Н.¹,
Голодная О.М.², Краснопеев С.М.¹**

¹*Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток*

²*Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии
ДВО РАН, Владивосток
a.a.tereshkina@gmail.com*

Аннотация. В работе приведены предварительные результаты создания цифровой почвенной карты для бассейна р. Правая Соколовка, территории Верхнеуссурийского стационара (ВУС) ФНЦ Биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН 1: 50 000. По природным условиям территория типична для среднегорного пояса, представляет собой характерный низко-среднегорный участок южного Сихотэ-Алиня. Климат района формируется под влиянием восточноазиатского муссона. В качестве топографической основы использована цифровая модель рельефа с пространственным разрешением 30 м (SRTM30), план лесонасаждений Верхнеуссурийского стационара, геологическая карта М 1: 200 000. Основными единицами карты являются почвенные подтипы. Номенклатура почв дана по региональной классификации Г. И. Иванова, выполнена адаптация к современной почвенной классификации Российской Федерации и проведена корреляция с номенклатурой почв Всемирной реферативной базой почвенных ресурсов (WRB). Каждый почвенный ареал включает данные по условиям формирования почв на уровне подтипа. Всего выделено десять подтипов. Показано, что в почвенно-растительном покрове четко выражена вертикальная зональность, представленная двумя почвенно-растительными поясами: горных буро-таежных и горно-подзолистых почв темнохвойных лесов и поясом горно-лесных бурых почв хвойно-широколиственных лесов. В поясе темнохвойных лесов в пределах высот 800–1000 м распространены горные ржавоземы грубогумусовые иллювиально-гумусированные, составляющие 23,8% от общей площади бассейна. В поясе хвойно-широколиственных лесов в основном распространены буроземы (70 % от общей площади водосбора). Среди почв пойменных ландшафтов преобладают аллювиальные серогумусовые (дерновые) типичные. На основе информации по генетическим горизонтам создана база данных гидрофизических характеристик почв. По литературным источникам создана база данных физических характеристик почв (гранулометрический состав, глубина, вес, содержание гумуса) по генетическим горизонтам почвенных профилей (45 разрезов). С помощью алгоритмов обработки пространственных данных выполнен анализ численных характеристик морфометрии рельефа (средняя высота, уклон, площадь) почвенных ареалов.

Ключевые слова: водосбор, цифровая карта, ГИС, почвы, морфометрия рельефа.

**DIGITAL SOIL MAP OF SOKOLOVKA
RIVER CATCHMENT
(TERRITORY OF THE UPPER-RUSSIAN HOSPITAL
OF FSC FOR BIODIVERSITY FEB RAS)**

***Tereshkina A.A.¹, Pshenichnikova N.F.¹, Bugaets A.N.¹,
Golodnaya O.M.², Krasnopeev S.M.²***

¹Pacific Geographical Institute FEB RAS, Vladivostok

²Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity FEB RAS, Vladivostok

Annotation. The digital soil map (1: 50 000) of the Right Sokolovka River basin - the territory of the Upper Ussurian experimental station of the Centre of Biodiversity of the terrestrial biota of East Asia, FEB RAS. The main map units are soil subtypes. The soil nomenclature is given according to the regional classification, the adaptation to the modern soil classification of the Russian Federation was carried out and correlation with the soil nomenclature by the World Reference Base of Soil Resources was made. The calculation and preliminary analysis of the numerical characteristics of the morphometry of the topography of the soil areas has been performed.

Key words: digital soil map, soil, catchment, GIS, morphometry.

Представленная работа выполнена в рамках общего направления, цель которого – создани^т цифровой пространственной модели подсти^{ла}ющей поверхности водосбора, являющейся современной информа^{ци}онной и технологической основой исследований и моделирования гидрологических процессов [2]. Объектом исследования является почвенный покров бассейна р. Правая Соколовка территории Верхнеуссурийского стационара (ВУС) ФНЦ Биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН. Река Правая Соколовка является правым притоком четвертого порядка р. Усури. Площадь ее водосбора около 45 км², относится к рекам с дальневосточным типом водного режима. Дождевые паводки, наблюдаемые в летне-осенний период, вносят основной вклад (в отдельные годы до 90 %) в общий годовой объем стока.

По природным условиям территория бассейна типична для среднегорного пояса, представляет собой характерный низко-среднегорный участок южного Сихотэ-Алиня. Климат района формируется под влиянием восточноазиатского муссона. Средняя годовая температура воздуха составляет 0.7°C, с максимумом 37-38°C в июле-августе, и минимумом минус 43-45°C в январе. Среднегодовое количество осадков 780 мм, из них более 80 % приходится на теплый период – с апре-

ля по октябрь. Количество осадков может существенно варьировать от года к году, в летне-осенний период отклонения могут достигать 40-170 % сезонной нормы. Суточный максимум осадков обусловлен влиянием тропических циклонов в августе-сентябре и может превышать 100 мм. Высота снежного покрова составляет 52-102 см, максимальная глубина промерзания достигает 53-125 см [16].

Перепад абсолютных высот находится в диапазоне от 444 м над уровнем моря в устье р. Правая Соколовка до 1108 м на вершине водораздела рек Соколовка и Павловка. Долина р. Правая Соколовка в нижней части составляет 200-500 м и вверх по течению сужается до 40-50 м [14, 22]. В геологическом отношении изучаемые объекты неоднородны. В бассейне кл. Медвежьего преобладают юрские метаморфические породы основного состава, а в бассейне кл. Елового – преимущественно породы меловых и триасовых вулканитов и субвулканитов кислого и среднего состава.

Основой для составления цифровой почвенной карты явились публикации по характеристике почвенного покрова бассейна р. Правая Соколовка сотрудников ФНИЦ Биоразнообразия ДВО РАН, Дальневосточного научно-исследовательского института лесного хозяйства, Дальневосточного федерального университета, проводивших комплексные исследования лесных биогеоценозов на территории Верхнеуссурийского стационара [6-8, 12-13, 18-19]. В работе [19] приведена группировка горно-лесных почв бассейна р. Правая Соколовка (на уровнях тип, подтип, род, вид, разновидность) на основании которой составлена почвенная карта Верхнеуссурийского стационара в масштабе 1:25 000 на бумажном носителе.

Для построения цифровой почвенной карты (рис. 1) применялась методика, изложенная в работах [1, 5, 21]. В качестве топографической основы использована цифровая модель рельефа с пространственным разрешением 30 м (SRTM30, <http://www.dgadv.com/srtm30/>). Для уточнения местоположения почвенных разрезов, характеризующих выделенные почвенные ареалы и их связь с растительностью, использован план лесонасаждений Верхнеуссурийского стационара [17], составленный сотрудниками ДальНИИЛХ. Так же использована ранее оцифрованная в работе [5] геологическая карта М 1: 200 000.

Основными единицами почвенной карты являются подтипы. Оцифровка ареалов проводилась с учетом указанных выше литературных источников и анализа современных данных дистанционного

зондирования (ДДЗ). Легенда почвенной карты (табл. 1) построена на региональной классификации Г.И. Иванова [9-10], в основу которой положен подход разделения почв по характеру водообмена. Проведена корреляция региональной классификации почв с современной классификацией почв России [11] и номенклатурой почв Всемирной реферативной базы почвенных ресурсов (WRB) [15]. Каждый почвенный ареал включает данные по условиям формирования почв на уровне подтипа (табл. 2).

В почвенно-растительном покрове четко выражена вертикальная зональность. В пределах бассейна р. Правая Соколовка она представлена двумя почвенно-растительными поясами: поясом горных буро-таежных и горно-подзолистых почв темнохвойных лесов и поясом горно-лесных бурых почв хвойно-широколиственных лесов. Анализ выполнен последовательно для почв среднегорных, низкогорных и горно-пойменных ландшафтов. В поясе темнохвойных лесов в пределах высот 800-1000 м над уровнем моря распространены горные ржавоземы грубогумусовые иллювиально-гумусированные (по Г. И. Иванову [10] – буро-таежные иллювиально-гумусовые почвы), составляющие 23,8 % от общей площади бассейна. Для них характерна глубокая гумусированность профиля и повышенная скелетность не только иллювиальной части профиля (обломки почвообразующих пород составляют 60-90 % от объема почвенной массы), но и нередко верхней гумусированной части – до 60 %. Высокое содержание обломочного материала обеспечивает свободный внутрипочвенный дренаж.

Ржавоземы грубогумусовые иллювиально-гумусированные представлены двумя подтипами (17,8 % от общей площади): типичными и оподзоленными. Первые приурочены к верхним и средним частям склонов средней крутизны (до 13° под папоротниковыми елово-пихтовым лесами. Вторые формируются на выположенных вершинах водоразделов под ельниками с участием мхов в напочвенном покрове. На выположенных верхушках водоразделов распространены горные буро-таежные иллювиально-гумусовые слаборазвитые (6 % от общей площади бассейна) – литоземы серогумусовые иллювиально-гумусированные.

В поясе хвойно-широколиственных лесов широкое распространение (70 % от общей площади бассейна) имеют буроземы (горно-лесные бурые почвы [10]). Их неоподзоленные подтипы (54 % от общей

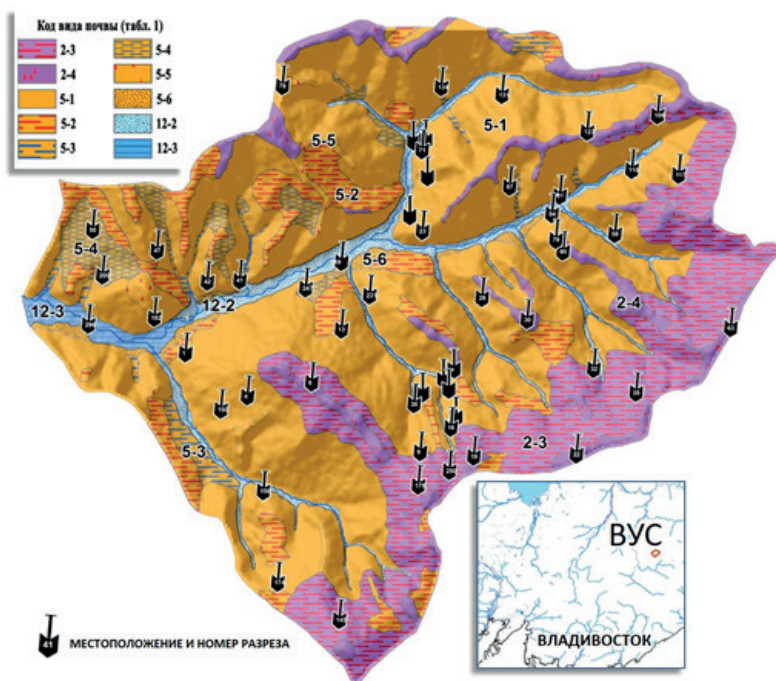


Рис. 1. Цифровая почвенная карта бассейна реки Правая Соколовка

площади бассейна) развиты на крутых склонах с более высокими абсолютными отметками (до высот 800 м). Они характеризуются быстрым водообменом. На высотах ниже 500-600 м над уровнем моря в условиях выположенного рельефа и сдержанного водообмена формируются буроземы оподзоленные, занимающие 9 % от общей площади бассейна (горно-лесные бурые почвы [10]), а в местах с затрудненным водообменом – буроземы глееватые и поверхностно-глееватые (4,6 % от общей площади бассейна). К верхним частям склонов приурочены литоземы серогумусовые (1,1 % от общей площади бассейна).

Среди почв пойменных ландшафтов преобладают (5,8 % – от общей площади бассейна) аллювиальные серогумусовые (дерновые) типичные которые развиты на надпойменной террасе на песчано-галечниковых отложениях и характеризуются быстрым водообменом. Эутрофные перегнойно-торфяные (торфянисто-перегнойно-глеевые [10]) почвы приурочены к заболоченным участкам поймы под ольхово-ясеневыми лесами, имеют ограниченное распространение (1,2 %

Легенда цифровой почвенной карты бассейна р. Соколовка

Индекс [10]	Название почвы по региональной классификации [10]	Название по современной классификации почв России [11]	Англоязычное название по [11]	WRB [15]
Пояс горных буро-таежных и горно-подзолистых почв темнохвойных лесов [9]				
Ландшафты быстрого водообмена				
2-3	Горные буро-таежные иллювиально-гумусовые неоподзоленные и оподзоленные	Ржавоземы грубогумусовые иллювиально-гумусированные типичные и оподзоленные	Typical and podzolized coarse-humus humic illuvial rzhavozems	Dystric Cambisols (Albic, Humic)
2-4	Горные буро-таежные иллювиально-гумусовые слаборазвитые	Литоземы серогумусовые иллювиально-гумусированные	Litozems humic illuvial	Skeletal Dystric Regosols (Humic)
Пояс горно-лесных бурых почв хвойно-широколиственных лесов				
Ландшафты быстрого водообмена				
5-1	Горно-лесные бурые	Буроземы типичные	Typical burozems	Dystric Cambisols
5-5	Горно-лесные бурые слаборазвитые	Литоземы серогумусовые типичные	Litozems	Skeletal Dystric Cambisols
Ландшафты сдержанного водообмена				
5-2	Горно-лесные бурые оподзоленные	Буроземы оподзоленные	Podzolized burozems	Dystric Cambisols (Albic)
5-3	Горно-лесные бурые глеевые	Буроземы глееватые	Gleyic burozems	Gleyic Dystric Cambisols
5-4	Горно-лесные бурые поверхностно-глееватые	Буроземы глееватые	Gleyic burozems	Gleyic Stagnic Dystric Cambisols
Почвы пойменных ландшафтов				
5-6	Бурые лесные на аллювиальных отложениях (синоним: бурые лесные остаточные-пойменные)	Аллювиальные серогумусовые (дерновые) типичные	Typical grey-humus (sod) alluvial soils	Fluvic Dystric Cambisols
12-2	Остаточные-пойменные (синоним: дерново-аллювиальные)	Аллювиальные серогумусовые (дерновые) типичные	Typical grey-humus (sod) alluvial soils	Dystric Fluvisols
12-3	Торфянисто-перегно-глеевые	Эуτροφные перегнойно-торфяные	Eutrophic peat-humus soils	Sapric Dystric Histosols (Gleyic)

от общей площади бассейна) и характеризуются затрудненным и застойным водообменом.

Таблица 2

Почвы, элементы рельефа, почвообразующие породы и растительность

Индекс [10]	Элемент рельефа	Почвообразующие породы	Растительность	площадь, %
2-3	Вершины водоразделов, верхние и средние части крутых склонов	Элювиальные и элюво-делювиальные щебнистые отложения	Елово-пихтовые леса с кедром, елово-пихтовые папоротниковые леса	17,9
2-4	Выположенные водоразделы, верхние части крутых склонов	Делювиальные щебнистые отложения	Елово-пихтовые леса	6,0
5-1	Средние и верхние части склонов	Делювиальные отложения	Кедрово-широколиственные леса с елью	54
5-5	Узкие выположенные водоразделы	Элювиально-делювиальные отложения	Елово-пихтовые леса	1,2
5-2	Выположенные средние части склонов	Элювиально-делювиальные отложения	Кедрово-широколиственные леса	9,0
5-3	Нижние части пологих и очень пологих склонов	Делювиальные отложения	Кедрово-широколиственные леса	1,7
5-4	Нижние и средние части пологих и очень пологих склонов	Делювиальные отложения	Кедрово-широколиственные леса (вырубки)	3,0
5-6	Надпойменные террасы	Песчано-галечниковые отложения	Долинный кедровник (вырубки)	0,9
12-2	Пойменные террасы	Аллювий песчано-галечниковый	Долинные кедрово-широколиственные леса	5,0
12-3	Заболоченные участки поймы	Аллювий среднесуглинистый	Заболоченные ольхово-ясеновые леса	1,3

На заключительном этапе с помощью алгоритмов обработки цифровых моделей рельефа и оверлейных функций геоинформационных систем выполнен расчет основных численных характеристик морфометрических параметров рельефа (высоты и крутизны в пределах ареалов основных подтипов почв исследуемой территории). Полученные данные были сопоставлены с основными характеристиками почвен-

ного покрова для поиска устойчивых сочетаний, объясняющих взаимное расположение почвенных ареалов в пространстве.

В качестве краткого резюме отметим, что перспективы развития почвенного картографирования, применение цифровых почвенных карт и баз данных, содержащих информацию о физических и гидрологических характеристиках почв, в качестве современной информационной и технологической основы исследований и моделирования, крайне востребованы в регионе [2-4, 20-23]. Для создания карты были использованы современные данные ДДЗ, ГИС-технологии и методики верификации результатов, в том числе представленные результаты были использованы для моделирования гидрологического режима и оценки компонентов водного цикла [14, 22]. Представленные результаты работы являются предварительными, дальнейшие исследования будут расширены с помощью применения методов геостатистики и математического моделирования.

Литература

1. Бугаец А.Н., Пшеничникова Н.Ф., Терешкина А.А., Краснопеев С.М., Гарцман Б.И. Анализ пространственной дифференциации почвенного покрова юга Приморья на примере бассейна р. Комаровка // Почвоведение. 2015. № 3. С. 268-276.
2. Бугаец А.Н., Гарцман Б.И., Краснопеев С.М. Создание современной информационной и технологической основы исследований и моделирования гидрологических процессов // Материалы XIV совещания географов Сибири и Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука, 2011. С. 570-572.
3. Бугаец А.Н., Гарцман Б.И., Терешкина А.А., Гончуков Л.В., Бугаец Н.Д., Сидоренко Н.Ю., Пшеничникова Н.Ф., Краснопеев С.М. Опыт применения модели SWAT для изучения гидрологического режима малого речного бассейна (река Комаровка, Приморский край) // Метеорология и гидрология. 2018. № 5. С. 68-79.
4. Бугаец А.Н., Мотовилов Ю.Г., Гарцман Б.И., Калугин А.С., Гончуков Л.В., Соколов О.В., Фролова Н.Л., Зотов Л.В., Григорьев В.Ю., Соколов А.А., Краснопеев С.М., Шаповалов В.В., Ознобихин В.И. Современные возможности и перспективы прогнозирования гидрологического режима бассейна озера Ханка с помощью физико-математического моделирования // Трансграничное озеро Ханка: причины повышения уровня воды и экологические угрозы. Владивосток: Дальнаука, 2016. С. 108-114.
5. Бугаец А.Н., Пшеничникова Н.Ф., Терешкина А.А., Краснопеев С.М., Гарцман Б.И., Голодная О.М., Ознобихин В.И. Цифровая почвенная карта бассейна р. Уссури // Почвоведение. 2017. № 8. С. 936-945.
6. Гавренков Г.И. Механический состав почв Верхнеуссурийского стационара // Комплексные исследования лесных биогеоценозов. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1980. С. 55-73.
7. Гавренков Г.И., Костенкова А. Ф., Сапожников А.П. Сравнительная характеристика органического вещества почв ельников и кедровников Верхнеуссурийского

стационара // Экология и продуктивность лесных биоценозов. Владивосток, 1979. С. 36-45.

8. Гавренков Г.И. К характеристике почв Верхнеуссурийского стационара // Стационарные исследования в лесах Сихотэ-Алиня. Владивосток, 1977. С. 18-25.

9. Иванов Г.И. Почвенная карта Приморского края. Масштаб 1:500000. Хабаровск: ГУГК № 2, 1983. 2, 4, 8 листы.

10. Иванов Г.И. Почвообразование на юге Дальнего Востока. М.: Наука, 1976. 200 с.

11. Классификация и диагностика почв России. Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.

12. Комплексные исследования лесных биогеоценозов. Владивосток, 1980. 140 с.

13. Костенкова А.Ф. Типы биологического круговорота веществ в горных биогеоценозах южного Приморья // Биогеоэкологические исследования в лесах южного Сихотэ-Алиня. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1982. С. 29-38.

14. Лупаков С.Ю., Гарцман Б.И., Бугаец А.Н., Гончуков Л.В., Шамов В.В., Пшеничникова Н.Ф., Терешкина А.А., Кожевникова Н.К., Краснопеев С.М. Моделирование гидрологического режима малых водосборов на основе данных полевых наблюдений (река правая Соколовка, верховья Уссури) // Геосистемы Северо-Восточной Азии: особенности их пространственно-временных структур, районирование территории и акватории. Владивосток: ФГБУН ТИГ ДВО РАН, 2019. С. 258-263.

15. Мировая реферативная база почвенных ресурсов 2014. Международная система почвенной классификации для диагностики почв и создания легенд почвенных карт. Исправленная и дополненная версия 2015. ФАО и Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2017. 216 с.

16. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Многолетние данные. Приморский край. Л.: Гидрометеиздат, 1988. Сер. 3. Вып. 26. 416 с.

17. План лесонасаждений Верхнеуссурийского биогеоценологического стационара БПИ ДВНЦ АН СССР. ДальНИИЛХ Приморского края, масштаб 1:10 000, 1975. 1 лист.

18. Сапожников А.П. Селиванова Г.А., Ильина Т.М., Дюкарев В.Н., Бутовец Г.А., Гладких Г.А., Гавренков Г.И., Жильцов А.С. Почвообразование и особенности биологического круговорота веществ в горных лесах Южного Сихотэ-Алиня (на примере Верхнеуссурийского стационара). Хабаровск: ДальНИИЛХ, 1993. 270 с.

19. Селиванова Г.А. Некоторые черты динамики почвенных процессов в лесных биогеоценозах Верхнеуссурийского стационара // Комплексные исследования лесных биогеоценозов. Владивосток, 1980. С. 79-90.

20. Терешкина А.А., Бугаец А.Н., Пшеничникова Н.Ф., Голодная О.М., Ознобин В.И. Опыт создания базы данных гидрофизических характеристик почвенного покрова и моделирования гидрологического цикла малого речного бассейна на примере реки Комаровка // Материалы конференции «Роль почв в биосфере и жизни человека». М.: МГУ, 2015. С. 117-119.

21. Терешкина А.А., Пшеничникова Н.Ф., Бугаец А.Н., Гарцман Б.И., Краснопеев С.М. Опыт создания цифровой пространственной модели подстилающей поверхности водосбора // Устойчивое природопользование в прибрежно-морских зонах. Материалы конференции. Владивосток: Дальнаука, 2013. С. 160-165.

22. Bugaets A.N., Gartsman B.I., Lupakov S.Yu., Shamov V.V., Gonchukov L.V., Pshenichnikova N.F., Tereshkina A.A. Hydrological regime modeling of the small testbed catchments based on the field observations (a case study of the Pravaya Sokolovka River, the upper Ussuri Rivers basin) // *Water Resources*. 2019. Vol. 46, Suppl. 2. P. S8–S16.

23. Motovilov Yu.G., Bugaets A.N., Gartsman B.I., Gonchukov L.V., Kalugin A.S., Moreido V.M., Suchilina Z.A., Fingert E.A. Assessing the sensitivity of a model of runoff formation in the Ussuri river basin // *Water Resources*. 2018. Vol. 45. № S1. P. S128–S134.

References

1. Bugaets A.N., Tereshkina A.A., Gartsman B.I., Pshenichnikova N.F., Krasnopeev S.M. Analysis of the spatial differentiation of the soil cover in the south of the far east of Russia by the example of the Komarovka River basin. *Eurasian Soil Science*, 2015, vol. 48, no. 3, pp. 231–239.

2. Bugaets A.N., Gartsman B.I., Krasnopeev S.M. [Towards a modern information and technological basis for research and modeling of hydrological processes]. *Materialy XIV soveshchaniya geografov Sibiri i Dal'nego Vostoka* [Proceedings of the XIV meeting of geographers of Siberia and the Far East]. Vladivostok, Dalnauka Publ., 2011, pp. 570–572.

3. Bugaets A.N., Gartsman B.I., Tereshkina A.A., Gonchukov L.V., Bugaets N.D., Sidorenko N.Yu., Pshenichnikova N.F., Krasnopeev S.M. Using the SWAT model for studying the hydrological regime of a small river basin (the Komarovka River, Primorsky Krai). *Russian Meteorology and Hydrology*, 2018, vol. 43, no. 5, pp. 323–331.

4. Bugaets A.N. et.al. [Opportunities and prospects for predicting the hydrological regime of the Khanka Lake basin using physico-mathematical modeling]. *Transgranichnoe ozero Hanka: prichiny povysheniya urovnya vody i ekologicheskie ugrozy* [Transboundary Lake Khanka: reasons for increasing the water level and ecological threats]. Vladivostok, Dalnauka Publ., 2016, pp. 108–114.

5. Bugaets A.N., Pshenichnikova N.F., Tereshkina A.A., Krasnopeev S.M., Gartsman B.I., Golodnaya O.M., Oznobikhin V.I. Digital soil map of the Ussuri River basin. *Eurasian Soil Science*, 2017, vol. 50, no. 8, pp. 907–916.

6. Gavrenkov G.I. [Granulometric texture of the soils of the Upper Ussuri station]. *Kompleksnye issledovaniya lesnykh biogeocенозов* [Integrated studies of forest biogeocеноses]. Vladivostok, 1980, pp. 55–73.

7. Gavrenkov G.I., Kostenkova A.F., Sapozhnikov A.P. [Comparative characteristics of the organic matter of the spruce forests and cedar forests of the Verkhne-Ussuriyski station]. *Ekologiya i produktivnost' lesnykh biocenozov* [Ecology and productivity of forest biocenoses]. Vladivostok, 1979, pp. 36–45.

8. Gavrenkov G.I. [On soil characterization of the Upper Ussuri experimental station]. *Stacionarnye issledovaniya v lesakh Sihote-Alinya* [Stationary research in the forests of Sikhote-Alin]. Vladivostok, 1977, pp. 18–25.

9. Ivanov G.I. *Pochvennaya karta Primorskogo kraya* [Soil map of Primorsky Krai]. Scale 1: 500000. Khabarovsk: GUGK No. 2, 1983.

10. Ivanov G.I. *Pochvoobrazovanie ne yuge Dal'nego Vostoka* [Soil formation in the south of the Far East]. Moscow, Nauka Publ., 1976. 200 p.

11. *Klassifikatsiya i diagnostika pochv Rossii* [Classification and diagnostics of Russian soils]. Smolensk, Oikumena Publ., 2004. 342 p.

12. *Kompleksnye issledovaniya lesnyh biogeocенозов* [Comprehensive studies of forest biogeocеноses]. Vladivostok, 1980. 140 p.

13. Kostenkova A.F. [Types of the biological cycle of substances in mountain biogeocеноses of southern Primorye]. *Biogeocеноlogicheskie issledovaniya v lesah yuzhnogo Sikhote-Alinya* [Biogeocеноlogical studies in the forests of southern Sikhote-Alin]. Vladivostok, 1982, pp. 29-38.

14. Lupakov S.Yu., et.al. [Modeling the hydrological regime of small catchments based on field observations (right Sokolovka river, Ussuri upper)]. *Geosistemy Severo-Vostochnoy Azii: osobennosti ih prostranstvenno-vremennykh struktur, rajonirovanie territorii i akvatorii* [Geosystems of North-East Asia: features of their spatio-temporal structures, zoning of the territory and water area]. Vladivostok, 2019, pp. 258-263.

15. IUSS Working Group WRB, 2015. World Reference Base for Soil Resources 2014, update 2015. International Soil Classification System for Naming Soils and Creating Legends for Soil Maps, World Soil Resources Reports, No. 106. FAO, Rome.

16. *Nauchno-prikladnoy spravochnik po klimatu SSSR. Mnogoletnie dannye. Primorskiy kraj*. [Climate of the USSR. Long-term data. Vol. 26. Primorsky Krai]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1988. 416 p.

17. *Plan lesonasazhdenij Verkhneussurijskogo biogeocенотического stacionara BPI DVNC AN SSSR* [Forest inventory map of the Verkhneussurijskogo biogeocеноtic experimental station] 1:10 000, 1975.

18. Sapozhnikov A.P. Selivanova G.A., Il'ina T.M., Dyukarev V.N., Butovets G.A., Gladikh G.A., Gavrenkov G.I., Zhil'tsov A.S. *Pochvoobrazovanie i osobennosti biologicheskogo krugovorota veshchestv v gornykh lesakh Yuzhnogo Sikhote-Alinya (na primere Verkhneussurijskogo stacionara)* [Soil formation and features of the biological cycle of substances in the mountain forests of the South Sikhote-Alin (on the example of the Verkhneussurijskiy experimental station)]. Khabarovsk, 1993. 270 p.

19. Selivanova G.A. [Some features of the dynamics of soil processes in forest biogeocеноses of the Verkhneussurskiy experimental station]. *Kompleksnye issledovaniya lesnykh biogeocенозов* [Integrated studies of forest biogeocеноses]. Vladivostok, 1980, pp. 79-90.

20. Tereshkina A.A., Bugaets A.N., Pshenichnikova N.F., Golodnaya O.M., Ozno-bikhin V.I. [The experience of creating a database of hydrophysical characteristics of the soil and modeling the hydrological cycle of a small river basin on the example of the Komarovka River]. *Materialy konferencii «Rol' pochv v biosfere i zhizni cheloveka»* [Proceeding of conference "The role of soils in the biosphere and human life"]. Moscow, Moscow State Univ. Publ., 2015, pp. 117-119.

21. Tereshkina A.A., Pshenichnikova N.F., Bugaets A.N., Gartsman B.I., Krasnopeev S.M. [The experience of creating a digital spatial model of the underlying surface of the catchment]. *Materialy konferencii «Ustoichivoe prirodopol'zovanie v pribrezhno-morskikh zonakh»* [Proceeding of conference "Sustainable use of natural resources in coastal zones"]. Vladivostok, Dalnauka Publ., 2013, pp. 160-165.

22. Bugaets A.N., Gartsman B.I., Lupakov S.Yu., Shamov V.V., Gonchukov L.V., Pshenichnikova N.F., Tereshkina A.A. Hydrological regime modeling of the small testbed catchments based on the field observations (a case study of the Pravaya Sokolovka River, the upper Ussuri Rivers basin). *Water Resources*, 2019, vol. 46, suppl. 2, pp. S8-S16.

23. Motovilov Yu.G., Bugaets A.N., Gartsman B.I., Gonchukov L.V., Kalugin A.S., Moreido V.M., Suchilina Z.A., Fingert E.A. Assessing the sensitivity of a model of runoff formation in the Ussuri river basin. *Water Resources*, 2018, vol. 45, no. S1, pp. S128-S134.

МОДЕЛИРОВАНИЕ,
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ДИСТАНЦИОННЫЕ
МЕТОДЫ В ГЕОГРАФИЧЕСКИХ
И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ АМУРСКОГО ТИГРА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПЛОТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ И УЯЗВИМОСТИ ОСНОВНЫХ ВИДОВ ЖЕРТВ

**Петруненко Ю.К.¹, Монтгомери Р.А.^{2,3}, Серёдкин И.В.¹,
Заумыслова О.Ю.⁴, Микелл Д.Г.⁵, Макдональд Д.В.³**

¹Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, Россия

²Университет штата Мичиган, Ист-Лансинг, США

³Оксфордский университет, Оксфорд, Великобритания

⁴Сихотэ-Алиньский государственный природный биосферный заповедник,
Терней, Россия

⁵Общество сохранения диких животных, Нью-Йорк, США
yurbarius@gmail.com

Аннотация. Теоретические и эмпирические исследования показывают, что распределение хищников в значительной степени определяется доступностью основных видов жертв. Доступность зависит не только от плотности населения животных, но также от их уязвимости, на которую влияет конфигурация атрибутов ландшафта, увеличивающих шанс удачной охоты для хищника. Остается плохо изученным то, как именно пространственные вариации в этих процессах формируют модель поведения хищников в масштабах индивидуального участка. В данном исследовании рассматривалось влияние плотности популяций и уязвимости жертв на использование индивидуального участка амурским тигром *Panthera tigris altaica* на Дальнем Востоке России в течение 20 снежных сезонов. Всего было построено 80 карт, изображающих предсказание относительной плотности населения видов жертв тигра, как по отдельности, так и для всех видов, объединенных в группу, для каждого снежного сезона года в течение 20 лет исследований. Модель, прогнозирующая относительную уязвимость основных видов жертв в зависимости от ландшафта, в основном включала высоту над уровнем моря, близость к поселкам/сельскохозяйственным районам, крутизну склона, средний уровень покрытия снегом, и близость к ближайшим водотокам. Изюбрь, пятнистый олень и кабан чаще всего добывались в местах с более низкой высотой над уровнем моря в удалении от поселков/сельскохозяйственных районов. Кабан оказался единственным видом, для которого уязвимость увеличивалась в местообитаниях с большей высотой снежного покрова. Обнаружено, что амурский тигр в пределах своего индивидуального участка использует места с наивысшей плотностью населения изюбря *Cervus elaphus* и кабана *Sus scrofa*. Важнейшую роль в формировании индивидуального участка тигра играет территория, где изюбрь наиболее уязвим для хищничества, а места с наибольшей плотностью населения изюбря используются на периферии участка обитания хищника. Выявлено две стратегии хищнического поведения тигра. Так как распределение ресурсов в пределах индивидуального участка обитания влияет на выживание и размножение хищника, исследование имеет большое значение не только для более детального понимания взаимоотношений в системе «тигр-жертва», но и для сохранения тигра.

Ключевые слова: *Panthera tigris*, амурский тигр, хищник, жертва, участок обитания.

SPATIAL DISTRIBUTION OF THE AMUR TIGER DEPENDING ON THE DENSITY AND VULNERABILITY OF MAIN PREY SPECIES

**Petrunenko Y.K.¹, Montgomery R.A.^{2,3}, Seryodkin I.V.¹,
Zaumyslova O.Y.⁴, Miquelle D.G.⁵, Macdonald D.W.³**

¹*Pacific Geographical Institute FEB RAS, Vladivostok, Russia*

²*Michigan State University, East Lansing, United States of America*

³*University of Oxford, Oxford, United Kingdom*

⁴*Sikhote-Alin State Nature Biosphere Reserve, Terney, Primorsky Krai, Russia*

⁵*Wildlife Conservation Society, New York, United States of America*

Annotation. Theoretical and empirical studies show that the distribution of predators is largely determined by the availability of the main species of prey. Accessibility depends not only on the population density of animals, but also on their vulnerability, which is affected by the configuration of landscape attributes that increase the chance of successful predator hunting. It remains poorly studied how exactly spatial variations in these processes form a predator behavior model on the scale of an individual site. This study examined the impact of population density and prey vulnerability on the home range use by the Amur tiger *Panthera tigris altaica* in the Russian Far East for 20 snow seasons. A total of 80 maps were constructed depicting the prediction of the relative population density of tiger prey species, both individually and for all species combined for each snow season for over 20 years of research. The model predicting the relative vulnerability of the main prey species depending on the landscape mainly included altitude, proximity to villages / agricultural areas, slope steepness, average snow cover, and proximity to nearby watercourses. Red deer, sika deer and wild boar were most often killed in places with a lower altitude, away from villages / agricultural areas. The wild boar turned out to be the only species for which vulnerability increased in habitats with greater snow cover. We found that the Amur tiger, within its individual home range, used places with the highest population density of the Manchurian deer *Cervus elaphus* and wild boar *Sus scrofa*. The most important role in the formation of tiger individual home range had area where red deer was most vulnerable to predation, and places with the highest density of red deer used at the periphery of individual home ranges. Revealed two strategies of tiger predation. Since the distribution of resources within an individual home range affect the survival and reproduction of the predator, the study is of great importance not only for a more detailed understanding of the relationship in the “tiger-prey” system, but also for the conservation of Amur tiger.

Keywords: *Panthera tigris*, Amur tiger, predation, prey, home range.

Определение факторов, влияющих на структуру использования территории животными в пределах индивидуальных участков обита-

ния, дает представление об экологии, выборе ресурсов и численности, что необходимо для ведения природоохранных проектов и грамотного управления популяцией [16, 22]. Теоретические и эмпирические исследования показывают, что использование хищником мест обитания зависит от распределения и характеристики ресурсов [21], и, в частности, от наличия и доступности жертв [20]. Успешность добычи жертв зависит от распределения/обилия добычи и уязвимости жертвы [11]. Уязвимость определяется индивидуальными характеристиками особи (вид, пол и возраст), а также внешними параметрами ландшафта, повышающими вероятность успешной охоты [11]. Как распределение/обилие, так и уязвимость жертв могут быть связаны с характеристиками ландшафта [8] и могут влиять на структуру обитания хищников, однако важность данных параметров является дискуссионной. Так, гипотеза об обилии жертв прогнозирует, что хищники будут использовать места обитания с наивысшей плотностью населения жертв, в то время как альтернативная гипотеза предполагает, что хищники будут выбирать места обитания, где их добыча является наиболее уязвимой [11].

Значение этих параметров для хищника может зависеть от тактики охоты. Например, охотящиеся из засады и подкрадывающиеся к своей жертве хищники, такие как львы *Panthera leo*, могут быть наиболее зависимы от параметров ландшафта, обеспечивающих надежное укрытие для успешных охот, в то время как обилие добычи играет второстепенную роль при использовании территории [11]. Особенности ландшафта влияют на вероятность встречи и успех добычи жертвы хищников, активно преследующих свою жертву. Обычно, эти процессы оцениваются с помощью анализа распределения жертв, добытых хищником. Значительная часть этих исследований сосредоточена на том как внешние (например, структура индивидуального участка) и внутренние (например, физическое состояние животного) факторы влияют на выбор стратегии охоты хищника [8, 13]. Благодаря исследованиям взаимоотношения хищника и жертвы было получено большое количество информации, тем не менее процессы, влияющие на использовании территории в пределах участка обитания, особенно для хищников, ведущих одиночный образ жизни, остаются малоизученными.

Тигр *Panthera tigris* – самый крупный вид из современных в семействе кошачьих и в своем ареале является доминирующим среди

всех видов плотоядных. Таким образом, при отсутствии браконьерства главным фактором, ограничивающим рост численности хищника, является плотность популяций его жертв [1]. На первом уровне выбора местообитаний [12] распределение жертв является основным фактором, определяющим ареал амурского тигра *P. t. altaica*, а индивидуальные участки обитания хищника (второй уровень выбора местообитаний [12]), как правило, совпадают с распределением основных видов жертв [1]. Тем не менее, амурские тигры охотятся из засады и подкрадываются к жертве, что позволяет предполагать важное значение пространственной конфигурации мест обитания для повышения успешности охоты [4]. В настоящее время неизвестно, зависит ли третий уровень выбора местообитаний, соответствующий использованию территории внутри индивидуального участка обитания [12] тигров, от плотности населения или уязвимости жертв, или от комбинации этих двух параметров. Кроме того, степень, с которой видовые предпочтения жертв и их уязвимость могут воздействовать на использование индивидуального участка тигром, не анализировалась.

В данной работе были построены пространственные карты плотности популяций и уязвимости жертв с помощью параметров ландшафта за 20 снежных сезонов года, чтобы определить влияние этих параметров на использование территории индивидуального участка амурским тигром на Дальнем Востоке России. Так как плотность населения основного вида жертвы является более сильным фактором, определяющим плотности популяции хищника, чем совокупность плотностей населения всех потенциальных видов жертв [9], а уязвимость жертвы на разных типах ландшафта является видоспецифичной [8], были построены отдельные карты для трех основных видов жертв амурского тигра в снежный период года и карты, объединяющие все три вида.

Характеристика места исследования. Изучение пространственного распределения амурского тигра в зависимости от плотности населения и уязвимости основных видов жертв осуществлялось в 1993–2013 гг. на территории Сихотэ-Алиинского государственного природного биосферного заповедника (45°20' с.ш., 136°10' в.д.), расположенного на территории Приморского края. Район исследования был определен объединенным контуром индивидуальных участков всех тигров, включенных в анализ, построенным методом 95%-ного фиксированного ядра (общая площадь 1076 км²). Этот шаг гарантиро-

вал отсутствие расчета плотности населения и уязвимости за пределами индивидуальных участков исследуемых тигров. Доминирующим типом растительности в области исследования является дуб монгольский *Quercus mongolica* со смешанными хвойно-лиственными лесами, более распространенными на удалении от побережья. Хвойно-лиственные леса в основном состоят из сосны корейской *Pinus koraiensis*, лиственниц *Larix spp.*, берез *Betula spp.*, ели аянской *Picea ajanensis* и пихты почкочешуйной *Abies nephrolepis*. Три основных вида жертв амурского тигра в Сихотэ-Алинском заповеднике – это изюбрь *Cervus elaphus*, кабан *Sus scrofa* и пятнистый олень *Cervus nippon*. Первые два вида являются наиболее предпочитаемыми тигром в заповеднике [14]. Эти три вида составляют около 65–85 % диеты амурского тигра [14].

Параметры ландшафта. Для изображения атрибутов ландшафта области исследования была разработана геоинформационная система (ГИС) в ArcMap 10.1 и QGIS 2.8.2. ГИС включала высоту над уровнем моря, экспозицию и крутизну склона, пересеченность местности, открытость и средний уровень покрытия снегом. Были также рассчитаны метрические показатели удаления от дороги, поселков/сельскохозяйственных районов, и водотоков. Эти переменные были выбраны из-за того, что они оказывают влияние на использование территории внутри участков обитания тигра, изюбря, кабана и пятнистого оленя на Дальнем Востоке России [18]. Поскольку большая часть территории места исследования покрыта дубовыми лесами, использование типа растительности в качестве параметра оказалось не информативным.

Модели плотности населения жертв. Ежегодные учеты численности животных (включая изюбря, кабана и пятнистого оленя) на территории заповедника проводятся в снежный период года (с ноября по март) по следам на снегу. Эти данные отражают плотность населения разных видов животных с помощью уравнения Формозова, когда известны суточные перемещения животных [3]. Обилие и распространение основных видов жертв амурского тигра в снежный период года существенно не меняется [4]. Таким образом, предполагается, что распределение жертв было относительно постоянным в каждом сезоне, как это было обнаружено в других работах [13].

Для предсказания относительной интенсивности использования среды обитания в каждый из снежных сезонов за период исследования ($n = 20$ сезонов) для каждого из трех основных видов жертв были

построены отрицательные биномиальные функции выбора ресурсов [17]. В результате были получены карты относительной интенсивности использования среды обитания для каждого вида копытных по отдельности, и всех видов, объединенных в одну группу, для каждого снежного сезона за период исследования [18].

Модель уязвимости копытных. Обнаружение жертв амурского тигра осуществлялось во время полевых работ и осмотра мест, на которых задерживались животные, оснащенные радио- и GPS-ошейниками [14]. Всего за время исследования было обнаружено 247 основных видов жертв тигра (изюбрь, пятнистый олень, кабан). Несмотря на то, что во время исследования было пропущено большое количество жертв тигра, слежение происходило равномерно на всей территории исследований и данные не приурочены к определенному типу ландшафта. Таким образом, в данном исследовании предполагается, что выборка достоверно отражает характеристики ландшафта, связанные с обнаруженными и не обнаруженными местами добычи жертв тигром.

Используя данные о местах нахождения жертв тигра, были построены функции выбора ресурсов для предсказания уязвимости копытных в зависимости от ландшафта (т.е. вероятность добычи животного тигром на участке с данным типом ландшафта) для каждого вида копытных по отдельности и всех видов, объединенных в одну группу [18]. Для построения модели использовался подход «использованное-имеющееся», где места с обнаруженными жертвами тигра представляли «использованное», а ряд случайно распределенных мест по территории исследования представлял «имеющееся» (соотношение 1:4).

Выбор модели и прогностический потенциал. Процедура отбора моделей для оценки плотности населения и уязвимости основных видов жертв была одинакова. Были разработаны все возможные комбинации моделей с атрибутами ландшафта. Для определения наилучших моделей был использован информационный критерий Акаика (AIC) [6]. Коллинеарность была рассмотрена до подгонки моделей. Модели с высокой корреляцией ($|r| > 0,60$) переменных были удалены из классификации AIC. Модели с $\Delta AIC < 2$ были рассмотрены, в равной степени, и усреднение этих моделей было проведено для получения окончательных оценок параметров [6].

На следующем этапе был оценен прогностический потенциал коэффициентов моделей для оценки плотности населения и уязвимости

основных видов жертв, используя k-кратную перекрестную проверку достоверности [5]. После данной проверки были построены модели предполагаемой интенсивности использования территории основными видами жертв амурского тигра и предполагаемой относительной уязвимости копытных для всего района исследований.

Модель индивидуального участка амурского тигра. С 1993 по 2013 гг. проводилось слежение за тиграми, оснащенными радио- и GPS-ошейниками, во время которого определялось местоположение животных на территории Сихотэ-Алинского заповедника. Используя точки с местоположением животных, были построены индивидуальные участки амурских тигров с помощью метода распределения использования (utilization distribution, UD) [16, 19]. Для оценки использования местообитаний тигром внутри своего участка обитания были построены пространственно-эксплицитные смешанные модели с линейной регрессией [16].

Выбор модели и величина воздействия параметров. Были использованы два этапа в процессе выбора модели. Во-первых, оценивались все возможные модели, с помощью: 1) основных параметров, предсказывающих относительную интенсивность использования мест обитания основными видами жертв тигра (для каждого сезона), 2) основных параметров, предсказывающих относительную уязвимость жертв, и 3) взаимодействия параметров, предсказывающих относительную интенсивность использования мест обитания основными видами жертв тигра и относительную уязвимость жертв каждого вида или совместно для всех видов. Тестирование эффектов взаимодействия позволило понять, зависело ли использование территории внутри участка обитания в местах с наибольшей уязвимостью жертв от плотности населения жертв на этой территории и наоборот. Далее были разработаны многомерные модели, среди которых была выбрана «начальная модель» [23] на основе значения AIC (w_i ; [6]). На втором этапе выбора модели было проверено можно ли улучшить «начальную модель», используя дополнительные параметры от других основных видов жертв тигра [23]. Таким образом, было многократно увеличено количество переменных от других видов основных жертв тигра, не фигурировавших в стартовой модели. Итоговая модель была оценена с помощью теста отношения правдоподобия [23]. Модель, полученная из этого двухуровневого процесса, считалась самой поддерживаемой моделью, описывающей использование индивидуального участка амурским тигром.

В исследовании были использованы данные по 18 тиграм, отслеживаемым с помощью радиотелеметрии, в период 1993–2013 гг. В среднем слежение проводилось за 2,2 тиграми за сезон (от 1 до 7 особей) в течение 1,9 последовательных сезонов (1–7 сезонов). В общей сложности, было построено 39 индивидуальных участков тигров за 20 сезонов. Территория исследования была определена объединенным 95 %-ным распределением использования территории. Изюбрь, кабан и пятнистый олень составили 89 % (247 из 278) жертв тигра, добытых в снежный период года. Дополнительные виды жертв, добытые тигром на изучаемой территории, включали кабаргу *Moschus moschiferus*, сибирскую косулю *Capreolus pygargus*, бурого медведя *Ursus arctos*, енотовидную собаку *Nyctereutes procyonoides* и азиатского барсука *Meles leucurus*. Среди трех основных видов жертв тигра изюбрь составил 43 % ($n = 107$), кабан – 38 % ($n = 94$), пятнистый олень – 19 % ($n = 46$).

Всего было построено 80 карт, изображающих предсказание относительной плотности населения видов жертв тигра, как по отдельности, так и для всех видов, объединенных в группу, для каждого снежного сезона года в течение 20 лет исследований.

Модель, прогнозирующая относительную уязвимость основных видов жертв в зависимости от ландшафта, в основном включала высоту над уровнем моря, близость к поселкам/сельскохозяйственным районам, крутизну склона, средний уровень покрытия снегом, и близость к ближайшим водотокам. Изюбрь, пятнистый олень и кабан чаще всего добывались в местах с более низкой высотой над уровнем моря в удалении от поселков/сельскохозяйственных районов. Кабан оказался единственным видом, для которого уязвимость увеличивалась в местообитаниях с большей высотой снежного покрова. Экспертиза степени корреляции между этими картами показала, что для всех видов жертв тигра уязвимость была схожей внутри индивидуальных участков тигров ($|r| = 0,60$ для изюбря и кабана, $|r| = 0,66$ для изюбря и пятнистого оленя, и $|r| = 0,60$ для кабана и пятнистого оленя). Тем не менее, карты относительной плотности населения жертв были слабо связаны с картами уязвимости жертв на территории исследований. Пространственная корреляция между картами относительной плотности населения и уязвимости жертв составила $|r| = 0,36$ для изюбря, $|r| = 0,17$ для пятнистого оленя, и $|r| = 0,13$ для кабана.

Процедура выбора модели определила, что «начальная модель» описывающая использование индивидуального участка амурским

тигром, включала прогнозируемую относительную плотность населения изюбря, прогнозируемую относительную уязвимость изюбря, и взаимодействие относительной плотности населения и относительной уязвимости изюбря. Было выявлено, что включение прогнозируемой относительной плотности населения кабана и пятнистого оленя значительно улучшило модель ($\chi^2 = 109,44$, $DF = 1$, $p \leq 0,0001$).

Разработанная модель показала, что амурский тигр более интенсивно использовал территорию с более высокой прогнозируемой относительной плотностью населения кабана. Тем не менее, интенсивность использования местообитания тигром снижалась в местах с более высокой прогнозируемой относительной плотностью населения пятнистого оленя. Также было обнаружено, что на интенсивность использования местообитаний тигром влияло взаимодействие прогнозируемой относительной плотности населения и относительной уязвимости изюбря. В частности, на территории с низкой прогнозируемой относительной плотностью населения изюбря тигры чаще использовали места обитания с высокой прогнозируемой относительной уязвимостью изюбря. Интенсивность использования территории тиграми была выше на участках с низкой прогнозируемой относительной вероятностью уязвимости изюбря, даже если эта территория имела низкую относительную плотность населения изюбря. Местообитания с высокой прогнозируемой относительной плотностью населения изюбря использовались тигром только на периферийных участках индивидуальных участков (> 60 перцентилей индивидуального участка).

Анализ данных за 20-летний период показал, что использование территории внутри индивидуального участка амурского тигра зависит как от уязвимости жертв, так и от относительной плотности населения основных видов жертв. В частности, было обнаружено, что тигры чаще использовали территорию своих индивидуальных участков с более высокой относительной плотностью населения изюбря и кабана. Тем не менее, эффект плотности населения изюбря модулировался уязвимостью изюбря, определяемой конфигурацией ландшафта. Эти результаты показывают, что использование местообитаний тигра в масштабах индивидуального участка зависит от пространственного взаимодействия численности основных видов жертв и структуры ландшафта.

Использование индивидуального участка амурским тигром, было связано с основными видами жертв – изюбрем и кабаном, предпочи-

таемыми хищником [10]. Предполагается, что изюбрь и кабан, составляющие 72% (201 из 278) от общего количества жертв, использовавшихся в данном исследовании, являются излюбленными для тигра, в связи с оптимальными размерами тела. Изюбрь и кабан крупнейшие копытные (за исключением лося, малочисленного на данной территории), доступные для питания тигра на российском Дальнем Востоке, и эти виды играют центральную роль в поддержании энергетических потребностей хищника [2, 14]. Кроме того, показатель успешности охоты на кабана в снежный период года довольно высокий [4]. Тем не менее, взаимосвязь между увеличением интенсивности использования местообитаний тигра и концентрацией кабана была на низком уровне, вероятно, из-за того, что кабан имеет наименьшую численность среди трех видов основных жертв тигра в прибрежной зоне Сихотэ-Алинского заповедника [3]. Изюбрь – наиболее многочисленный вид, с плотностью населения в снежный период года на территории исследования 1,5–3 особи на км², в то время как плотность населения кабана 0,1–0,5 особей на км² [3].

Уязвимость и плотность населения изюбря значительно взаимодействовали в наиболее поддерживаемой модели, объясняющей использование индивидуального участка амурским тигром. Карты уязвимости жертв в зависимости от ландшафта и интенсивности использования среды обитания изюбром не коррелировали ($|r| = 0,36$), что говорит о том, что изюбрь не был распространен в местах с высокой вероятностью быть добытым тигром из-за конфигурации ландшафта. Результаты данного исследования показывают, что тигры используют две различные стратегии при использовании территории. Первой стратегией является расположение центра индивидуального участка в местах, где жертва для хищника наиболее уязвима, даже если численность жертв невысока. Этот вывод подтверждается тем, что тигры, как охотящиеся из засады и подкрадывающиеся к жертве хищники, используют структуру ландшафта во время охоты [4, 15]. Второй стратегией является использование мест с наибольшей численностью жертв на периферии индивидуального участка. Это утверждение согласуется с тем, что жертвы крупных размеров определяют распределение и численность популяций тигров на всем ареале [7]. Результаты исследования показывают, что тигры имеют определенную степень пластичности в отношении распределения и уязвимости жертв на уровне индивидуального участка.

Поскольку ресурсы в пределах участков обитания, по крайней мере частично, определяют выживаемость, приспособляемость и плодовитость тигров, результаты исследования имеют значение не только с точки зрения изучения экологии, но и сохранения тигра. Основными угрозами для благополучия амурского тигра в России являются браконьерство и низкая плотность населения копытных [1, 14]. Результаты данного исследования показывают, что природоохранные инициативы следует сосредоточить на сохранении и увеличении численности изюбря и кабана в ареале хищника. Кроме того, индивидуальные участки тигров имеют большие размеры и еще больше увеличиваются при низкой плотности населения основных видов жертв. Таким образом, в дополнение к сохранению популяций копытных, необходимо направить усилия на сохранение больших территорий, пригодных для обитания тигра.

Литература

1. Микелл Д.Дж., Смирнов Е.Н., Меррилл Т.У., Мысленков А.И., Куигли Х.Б., Хорнокер М.Г., Шлейер Б.О. Пространственно-иерархический анализ зависимости амурского тигра от местообитаний и видов-жертв // Тигры Сихотэ-Алинского заповедника: экология и сохранение. Владивосток: ПСП, 2005. С. 132-146.
2. Пикунов Д.Г., Серёдкин И.В., Солкин В.А. Амурский тигр: история изучения, динамика ареала, численности, экология и стратегия охраны. Владивосток: Дальнаука, 2010. 104 с.
3. Стивенс Ф.А., Заумыслова О.Ю., Хейвард Г.Д., Микелл Д.Дж. Оценка плотности копытных по данным зимних маршрутных учетов в Сихотэ-Алинском биосферном заповеднике // Тигры Сихотэ-Алинского заповедника: экология и сохранение. Владивосток: ПСП, 2005. С. 97-112.
4. Юдаков А.Г., Николаев И.Г. Зимняя экология амурского тигра. По стационарным наблюдениям 1970-1973, 1996-2010 гг. в западной части Среднего Сихотэ-Алия. 2-е изд. Владивосток: Дальнаука, 2012. 202 с.
5. Boyce M.S., Vernier P.R., Nielsen S.E., Schmiegelow F.K.A. Evaluating resource selection functions // Ecological Modelling. 2002. V. 157. P. 281-300.
6. Burnham K.P., Anderson D.R. Model selection and multimodel inference: A practical information-theoretic approach. 2nd edition. New York: Springer-Verlag, 2002. 488 p.
7. Carroll C., Miquelle D.G. Spatial viability analysis of Amur tiger *Panthera tigris altaica* in the Russian Far East: the role of protected areas and landscape matrix in population persistence // Journal of Applied Ecology. 2006. V. 43. P. 1056-1068.
8. Gervasi V., Sand H., Zimmerman B., Mattisson J., Wabakken P., Linnell J.D.C. Decomposing risk: Landscape structure and wolf behavior generate different predation patterns in two sympatric ungulates // Ecological Applications. 2013. V. 23. P. 1722-1734.
9. Hayward M.W., O'Brien J., Kerley G.I.H. Carrying capacity of large African predators: predictions and tests // Biology Conservation. 2007. V. 139. P. 219-229.

10. Hayward M.W., Jędrzejewski W., Jędrzejewska B. Prey preferences of the tiger *Panthera tigris* // Journal of Zoology. 2012. V. 286. P. 221-231.
11. Hopcraft J.G.C., Sinclair A.R.E., Packer C. Planning for success: Serengeti lions seek prey accessibility rather than abundance // Journal of Animal Ecology. 2005. V. 74. P. 559-566.
12. Johnson D.H. The comparison of usage and availability measurements for evaluating resource preference // Ecology. 1980. V. 61. P. 65-71.
13. Kauffman M.J., Varley N., Smith D.W., Stahler D., MacNulty D., Boyce M.S. Landscape heterogeneity shapes predation in a newly restored predator-prey system // Ecology Letters. 2007. V. 10. P. 690-700.
14. Miller C.S., Hebblewhite M., Petrunenko Y.K., Seryodkin I.V., DeCesare N.J., Goodrich J.M., Miquelle D.G. Estimating Amur tiger (*Panthera tigris altaica*) kill rates and potential consumption rates using global positioning system collars // Journal of Mammalogy. 2013. V. 94. P. 8450-855.
15. Miller C.S., Hebblewhite M., Petrunenko Y.K., Seryodkin I.V., Goodrich J.M., Miquelle D.G. Amur tiger (*Panthera tigris altaica*) energetic requirements: Implications for conserving wild tigers // Biological Conservation. 2014. V. 170. P. 120-129.
16. Montgomery R.A., Roloff G.J., Millsaugh J.J. Importance of visibility when evaluating animal response to roads. Wildlife Biology. 2012. V. 18. P. 393-405.
17. Nielson R.M., Sawyer H. Estimating resource selection with count data // Ecology and Evolution. 2013. V. 3. P. 2233-2240.
18. Petrunenko Y.K., Montgomery R.A., Seryodkin I.V., Zaumyslova O.Y., Miquelle D.G., Macdonald D.W. Spatial variation in the density and vulnerability of preferred prey in the landscape shape patterns of Amur tiger habitat use // Oikos. 2016. V. 125. P. 66-75.
19. Seryodkin I.V., Paczkowski J., Borisov M.Y., Petrunenko Y.K. Home ranges of brown bears on the Kamchatka peninsula and Sakhalin Island // Contemporary Problems of Ecology. 2017. V. 10. No. 6. P. 599-611.
20. Stephens D. W., Krebs J.R. Foraging Theory. Princeton: Princeton University Press, 1986. 247 p.
21. Valeix M., Hemson G., Loveridge A.J., Mills G., Macdonald D.W. Behavioural adjustments of a large carnivore to access secondary prey in a human-dominated landscape // Journal of Applied Ecology. 2012. V. 49. P. 73-81.
22. Woodroffe R., Ginsberg J.R. Edge effects and the extinction of populations inside protected areas // Science. 1998. V. 280. P. 2126-2128.
23. Zuur A., Ieno E.N., Walker N., Saveliev A.A., Smith G.M. Mixed effects models and extensions in ecology with R. New York: Springer, 2009. 574 p.

References

1. Miquelle D.G., Smirnov E.N., Merrill T.W., Myslenkov A.I., Quigly H.B., Hornocker M.G., Schleyer B.O. [Spatial distribution analyses of Amur tiger depending on habitats and prey species]. *Tigry Sikhote-Alinskogo zapovednika: ecologia i sokhranenie* [Tigers of the Sikhote-Alin Reserve: ecology and conservation]. Vladivostok, 2005, pp. 132-146.
2. Pikunov D.G., Seryodkin I.V., Solkin V.A. *Amursky tygr: Istoriya izucheniy, dinamika areala, chislennosti, ecologia I strategiya okhrany* [Amur tiger: history of study,

areal dynamic, abundance, ecology and conservation strategy]. Vladivostok, Dalnauka Publ., 2010. 104 p. (In Russian).

3. Stephens F.A., Zaumyslova O.Y., Heyward G.D., Miquelle D.G. [Ungulates density estimations by winter snow track survey in the Sikhote-Alin Biospher Reserve]. *Tigry Sikhote-Alinskogo zapovednika: ecologia i sokhranenie* [Tigers of the Sikhote-Alin Reserve: ecology and conservation]. Vladivostok, 2005, pp. 97–112.

4. Yudakov A.G., Nikolaev I.G. *Zimnyaya ekologiya amurskogo tigra. Po stacionarnym nablyudeniyam 1970–1973, 1996–2010 gg. v zapadnoj chasti Srednego Sihote-Alinya* [Winter Ecology of the Amur Tiger Based Upon Observations in West-Central Sikhote-Alin Mountains 1970–1973, 1996–2010]. 2nd Revised Edition. Vladivostok, Dalnauka Publ., 2012. 202 p. (In Russian).

5. Boyce M.S., Vernier P.R., Nielsen S.E., Schmiegelow F.K.A. Evaluating resource selection functions. *Ecological Modelling*, 2002, vol. 157, pp. 281–300.

6. Burnham K.P., Anderson D.R. Model selection and multimodel inference: A practical information-theoretic approach. 2nd edition. New York, Springer-Verlag, 2002. 488 p.

7. Carroll C., Miquelle D.G. Spatial viability analysis of Amur tiger *Panthera tigris altaica* in the Russian Far East: the role of protected areas and landscape matrix in population persistence. *Journal of Applied Ecology*, 2006, vol. 43, pp. 1056–1068.

8. Gervasi V., Sand H., Zimmerman B., Mattisson J., Wabakken P., Linnell J.D.C. Decomposing risk: Landscape structure and wolf behavior generate different predation patterns in two sympatric ungulates. *Ecological Applications*, 2013, vol. 23, pp. 1722–1734.

9. Hayward M.W., O'Brien J., Kerley G.I.H. Carrying capacity of large African predators: predictions and tests. *Biology Conservation*, 2007, vol. 139, pp. 219–229.

10. Hayward M.W., Jędrzejewski W., Jędrzejewska B. Prey preferences of the tiger *Panthera tigris*. *Journal of Zoology*, 2012, vol. 286, pp. 221–231.

11. Hopcraft J.G.C., Sinclair A.R.E., Packer C. Planning for success: Serengeti lions seek prey accessibility rather than abundance. *Journal of Animal Ecology*, 2005, vol. 74, pp. 559–566.

12. Johnson D.H. The comparison of usage and availability measurements for evaluating resource preference. *Ecology*, 1980, vol. 61, pp. 65–71.

13. Kauffman M.J., Varley N., Smith D.W., Stahler D., MacNulty D., Boyce M.S. Landscape heterogeneity shapes predation in a newly restored predator-prey system. *Ecology Letters*, 2007, vol. 10, pp. 690–700.

14. Miller C.S., Hebblewhite M., Petrunenko Y.K., Seryodkin I.V., DeCesare N.J., Goodrich J.M., Miquelle D.G. Estimating Amur tiger (*Panthera tigris altaica*) kill rates and potential consumption rates using global positioning system collars. *Journal of Mammalogy*, 2013, vol. 94, pp. 845–855.

15. Miller C.S., Hebblewhite M., Petrunenko Y.K., Seryodkin I.V., Goodrich J.M., Miquelle D.G. Amur tiger (*Panthera tigris altaica*) energetic requirements: Implications for conserving wild tigers. *Biological Conservation*, 2014, vol. 170, pp. 120–129.

16. Montgomery R.A., Roloff G.J., Millsaugh J.J. Importance of visibility when evaluating animal response to roads. *Wildlife Biology*, 2012, vol. 18, pp. 393–405.

17. Nielson R.M., Sawyer H. Estimating resource selection with count data. *Ecology and Evolution*, 2013, vol. 3, pp. 2233–2240.

18. Petrunenko Y.K., Montgomery R.A., Seryodkin I.V., Zaumyslova O.Y., Miquelle D.G., Macdonald D.W. Spatial variation in the density and vulnerability of preferred prey in the landscape shape patterns of Amur tiger habitat use. *Oikos*, 2016, vol. 125, pp. 66-75.
19. Seryodkin I.V., Paczkowski J., Borisov M.Y., Petrunenko Y.K. Home ranges of brown bears on the Kamchatka peninsula and Sakhalin Island. *Contemporary Problems of Ecology*, 2017, vol. 10, no. 6, pp. 599-611.
20. Stephens D.W., Krebs J.R. Foraging Theory. Princeton, Princeton University Press, 1986. 247 p.
21. Valeix M., Hemson G., Loveridge A.J., Mills G., Macdonald D.W. Behavioural adjustments of a large carnivore to access secondary prey in a human-dominated landscape. *Journal of Applied Ecology*, 2012, vol. 49, pp. 73-81.
22. Woodroffe R., Ginsberg J.R. Edge effects and the extinction of populations inside protected areas. *Science*, 1998, vol. 280, pp. 2126-2128.
23. Zuur A., Ieno E.N., Walker N., Saveliev A.A., Smith G.M. Mixed effects models and extensions in ecology with R. New York, Springer, 2009. 574 p.

ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ УЧЕТ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ВОДОСБОРНОГО БАССЕЙНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОРЯДКОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОДОРАЗДЕЛОВ

Шекман Е.А.

*Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток
shekman.e@gmail.com*

Аннотация. Флагманом современной географии выступает моделирование географических систем и процессов их функционирования, базирующееся на огромных базах данных и алгоритмах многомерного компьютерного моделирования поведения сложных многосвязных систем. Сам процесс моделирования базируется на мощном аппарате математического анализа и статистической обработки базовых параметров объектов, на основе которых производится построение имитационных моделей их функционирования и развития. Речной бассейн является самым распространенным на поверхности суши природным объектом, обладающий отчетливо выраженными границами, структурной организацией, иерархией, относительной замкнутостью потоков вещества и энергии. При описании структуры водосборного бассейна речной системы традиционно применяются порядковые классификации. Порядковая классификация водотоков базируется на основополагающем свойстве речных потоков образовывать при последовательном слиянии древовидную структуру со ступенчатым нарастанием основных параметров системы. Стабильность структуры при этом поддерживается непрерывной деятельностью мощных потоков вещества и энергии. Широкое применение получила нисходящая порядковая классификация Р. Хортона [7], в основу которой легло положение о том, что неразветвленные элементарные водотоки сходны в разных условиях и должны иметь наименьший 1-й порядок, образуя при слиянии водоток 2-го порядка, в то время как водотоки 2-го порядка образуют водоток 3-го порядка и т. д. Также Хортоном, на основе анализа структуры речных сетей и их бассейнов были предложены законы соотношения основных характеристик водотоков разных порядков. Позднее порядковая классификация Хортона была доработана Стралером [6], который исключил понятие «главной реки», которая на всем своем протяжении имеет максимальный порядок, хотя структурно состоит из множества разнопорядковых сегментов. Данные классификации сейчас принято рассматривать в едином контексте как классификацию Хортона-Стралера. Еще в XIX веке был высказан тезис о том, что водоразделы и тальвеги являются главными структурными линиями рельефа и находятся в тесной взаимосвязи [2], определяя распределение потоков вещества и энергии в водосборном бассейне. С использованием классификации водотоков Хортона-Стралера предложен принцип классификации водоразделов. На основе авторской методики обработки цифровых моделей рельефа (ЦМР) с использованием инструментов ГИС было апробировано использование порядковых характеристик водоразделов для получения детальной информации о вариациях основных характеристик однопорядковых элементов речной сети в зависимости от порядка водораздела в пределах бассейна реки Уссури.

Ключевые слова: речная сеть, порядковая классификация водотоков, порядковая классификация водоразделов, структурно-гидрографический анализ, цифровые модели рельефа.

DIFFERENTIATED ACCOUNTING OF THE GEOMORPHOLOGICAL CONDITIONS OF THE RIVER BASIN USING THE ORDER CHARACTERISTICS OF WATERSHEDS

Shekman E.A.

Pacific Geographical Institute FEB RAS, Vladivostok

Annotation. The flagship of modern geography is the modeling of geographical systems and the processes of their functioning, based on huge databases and algorithms for multidimensional computer modeling of the behavior of complex multiply connected systems. The modeling process itself is based on a powerful apparatus for mathematical analysis and statistical processing of the basic parameters of objects, based on which simulation models of their functioning and development are built. The river basin is the most widespread natural object on the land surface, which has distinct boundaries, structural organization, hierarchy, and relative isolation of matter and energy flows. In describing the structure of the catchment of a river system, ordinal classifications are traditionally applied. The ordinal classification of watercourses is based on the fundamental property of river flows to form a tree structure with successive merging with a stepwise increase in the main parameters of the system. The stability of the structure is supported by the continuous activity of powerful flows of matter and energy. The descending ordinal classification of R. Horton [7] was widely used, which was based on the proposition that unbranched elementary watercourses are similar under different conditions and should have the smallest 1st order, forming second order watercourses at the time how 2nd order watercourses form a 3rd order watercourse, etc. Also, Horton, based on an analysis of the structure of river networks and their basins, proposed the laws of correlation of the main characteristics of watercourses of different orders. Later, the Horton ordinal classification was finalized by A. Straler [6], who excluded the concept of the “main river”, which along its entire length has the maximum order, although it structurally consists of many different-order segments. Classification data is now considered to be considered in a single context as the Horton-Strahler classification. As early as the 19th century, the thesis was expressed that watersheds and thalwegs are the main structural lines of the relief and are closely interconnected [2], determining the distribution of matter and energy flows in the catchment. Using the classification of Horton-Strahler watercourses, the principle of the classification of watersheds is proposed. Based on the author’s methodology for processing digital elevation models (DEM) using GIS tools, the use of ordinal characteristics of watersheds was tested to obtain detailed information on variations of the main characteristics of single-order elements of the river network depending on the order of the watershed within the Ussuri River Basin.

Key words: river network, ordinal classification of watercourses, ordinal classification of watersheds, structural-hydrographic analysis, digital elevation models.

Моделирование речной сети средствами ГИС на базе цифровых моделей рельефа (ЦМР) является стандартной задачей и наиболее просто реализуется путем задания пороговой площади водосборного бассейна, свыше значения которой образуются первичные водотоки. Построение водоразделов при этом отсутствует в стандартном инструментарии ГИС, набор инструментов которых ограничивается процедурами построения водосборных бассейнов или же их границ путем конвертации в полигональные, а затем в линейные объекты. При необходимости же построить сеть водоразделов, зачастую опираются на процедуру инвертирования значений ЦМР и повторения всего алгоритма построения речной сети, но уже моделируя таким способом водоразделы. В отличие от речной сети водоразделы не обладают строгой упорядоченностью, в результате чего результат представляет собой достаточно хаотично расположенную бессистемную сеть линий водоразделов.

Слабая методическая проработка данного вопроса связана, прежде всего, с отсутствием на данный момент фундамента для широкого теоретического и практического применения данных о структуре водоразделов. Описание структуры водоразделов, их классификация и другие построения на их базе легли в основу школы структурной морфометрии [1], разработавшей морфометрический метод поисков тектонических структур, который получил признание у геологов, геоморфологов и географов. Методологические приемы морфометрического анализа, предложенные В.П. Философовым, базировавшиеся на массовой обработке топографического материала, в дальнейшем успешно трансформировались и для обработки ЦМР.

Другой слабой стороной данного вопроса является отсутствие логической обоснованности подхода к порядковой классификации линий водоразделов, когда порядки водоразделов и водотоков назначаются независимо друг от друга при очевидном наличии строгой взаимосвязи и соподчиненности.

При классификации водоразделов стоит исходить из необходимости взаимосвязи порядковых характеристик. В любом элементарном речном бассейне водораздел и водоток объединяет общее направление потоков вещества и энергии к замыкающему створу, таким обра-

зом, видится возможным разработка классификация водоразделов в рамках единой порядковой концепции с речной сетью, основываясь на пути стока с водораздела до замыкающего створа по водотокам разных порядков. При суммировании растровых мозаик водоразделов происходит идентификация порядковой последовательности стока. Например, последовательность для участка водораздела бассейна реки пятого порядка в виде $x_5 - x_4 - x_3 - x_2 - x_1$ или 54321 будет означать, что это участок водораздела пятого порядка, сток с которого проходит через все возможные порядки речной сети данного бассейна, или же $x_5 - x_0 - x_0 - x_2 - x_1$ или 50021, будет означать, что это участок водораздела второго порядка, сток с которого осуществляется, минуя водотоки 3 и 4 порядков, в главную реку пятого порядка. Таким образом, обеспечивается обоснованное соответствие структуры и порядковой классификации речной сети и водоразделов.

Главной задачей при моделировании структурных элементов речного бассейна является корректное задание условий их выделения. Современные подходы к моделированию гидрографической сети средствами ГИС опираются на обработку цифровых моделей рельефа (ЦМР) с применением различного рода индексов, используемых для параметризации условий существования постоянного водотока на основе разных критериев. Широкое применение получило использование задания пороговой площади водосбора, исходя из эмпирической зависимости между площадью водосбора и аккумулируемым стоком. Также используются и другие, более сложные индексы, оперирующие дополнительными морфометрическими и литологическими характеристиками.

Построение сети водоразделов в данной ситуации является сопряженной задачей, корректность выполнения которой полностью зависит от возможности корректной реализации моделирования гидрографической сети.

В качестве методической основы для моделирования в данной работе служит использование «комплексного энергетического индекса» (Complex Energy Index, CEI) [4], который представляет собой функцию от климатического стока и морфометрических условий рельефа в каждой точке бассейна, обеспечивая, таким образом, независимую параметризацию геоморфологических и гидроклиматических условий формирования речной сети [3]. Учет геологических и литологических условий осуществляется путем калибровки оптимального

порогового значения индекса CEI, достигая максимального соответствия с реальной речной сетью, полученной путем ручной оцифровки по топографическим картам масштаба, сопоставимого с разрешением используемой ЦМР.

$$E_i^* \propto A_i(P-ET)\Delta z_i \quad (1)$$

где A_i – площадь водосбора в точке i , Δz_i – локальный уклон, $P-ET$ – климатический сток

Полученная модель выступает основой для построения отдельных растровых мозаик границ водосборов рек разных порядков.

Отсутствие единообразия в подходах к моделированию сети водоразделов потребовало разработки специального алгоритма, обеспечивающего возможность на основе мозаики частных водосборных бассейнов разных порядков производить выделение границ частных водосборов каждого порядка, с их последующим наложением и классификацией в полной увязке с порядковой структурой речной сети.

Методологические приемы для построения речной сети [4] и водоразделов [5] были успешно применены и апробированы для ряда малых (до 6 тыс. км²) и средних (до 20 тыс. км²) по площади речных бассейнов юга Дальнего Востока России с широким спектром физико-географических условий.

По Хортону предполагается, что реки одинаковых порядков имеют сходные морфометрические характеристики, при этом, исходя из неоднородности условий в пределах водосборных бассейнов, видится вполне логичным предположение, что элементарный водоток 1-го порядка, расположенный близ главного водораздела, должен иметь отличные характеристики от водотока 1-го порядка, впадающего в главную реку близ устья. Для проверки данного предположения были смоделированы сети водотоков и водоразделов для бассейна р. Уссури с замыкающим створом пос. Кировский.

В таблице 1 приведены средние характеристики водотоков 1-го порядка. Как можно видеть из таблицы 2, в зависимости от порядка соответствующего водораздела данные характеристики могут испытывать существенные вариации. Степень закономерности изменений с возрастанием порядка водораздела во многом зависит от однородности и органичности развития бассейна в целом. Для бассейна Усури на 5-6 порядках водоразделов наблюдается нарушение общей тенденции изменения ряда характеристик в результате добавления к

массиву данных результатов моделирования по бассейну впадающей в нее р. Арсеньевка, которая существенно отличается по структуре и характеру развития сети водотоков. При этом можно говорить об общей тенденции к нарастанию уклонов водотоков и средней высоты их частных водосборов с нарастанием порядка водораздела. Средние площади частных водосборов наоборот понижаются.

Таблица 1

**Средние характеристики
водотоков 1-го порядка бассейна р. Усури**

Число водотоков	8198
Длина водотока (м)	1076
Площадь бассейна (км ²)	1,67
Уклон водотока (м/км)	16,47
Уклон водосбора (м/км)	23,84
Высота водосбора (м)	642,8

Таблица 2

**Средние характеристики водотоков 1-го порядка бассейна р. Усури
в зависимости от порядка соответствующего им водораздела.**

Порядок водораздела	1	2	3	4	5	6	7	8
Число водотоков	2287	2032	1515	981	419	746	81	137
Длина водотока (м)	1356	1046	912	838	979	1021	908	1051
Площадь бассейна (км ²)	1,98	1,69	1,46	1,33	1,67	1,6	1,42	1,7
Уклон водотока (м/км)	14,32	15,83	18,24	19,34	16,07	17,72	18,75	15,06
Уклон водосбора (м/км)	23,26	23,13	24,53	25,40	22,40	24,90	24,13	23,82
Высота водосбора (м)	559,7	594,4	655,0	739,7	700,5	775,1	864,4	890,5

Данный пример демонстрирует перспективность использования порядковых характеристик водоразделов для водотоков разных порядков для более детального описания структурной организации бассейна и массового получения статистических данных.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ (проект №19-05-00353)

Литература

1. Философов В.П. Основы морфометрического метода поисков тектонических структур. Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1975. 232 с.

2. Cayley A. On contour and slope lines // *Edinburg and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science*. 1859. Vol. 18. № 4. P. 264-268.
3. Gartsman B.I. Analysis of geomorphological conditions for primary streams formation using digital elevation models // *Geography and Natural Resources*. 2013. Vol. 34. № 1. P. 69-78.
4. Gartsman B.I., Shekman E.A. Potential of river network modeling based on GIS technologies and digital elevation model // *Russian Meteorology and Hydrology*. 2016. Vol. 41. № 1. P. 63-71.
5. Gartsman B.I., Shekman E.A., Lee K.T. Order classification of river watershed divides based on processing digital elevation models // *Geography and Natural Resources*. 2016. Vol. 37. № 4. P. 362-370.
6. Strahler A.N. Hypsometric (area-altitude) analysis of erosional topography // *Geol. Soc. Am. Bull.* 1952. Vol. 63. P. 1117-1142.
7. Horton R.E. Erosional Development of Streams and their Drainage Basins: Hydrophysical Approach to Quantitative Morphology // *Geol. Soc. Amer. Bull.* 1945. № 56. P. 275-370.

References

1. Filosofov V.P. *Osnovy morfometricheskogo metoda poiskov tektonicheskikh struktur* [Fundamentals of the morphometric parameter of the search for tectonic structures]. Saratov, Saratov Univ. Publ., 1975. 232 p. [in Russian].
2. Cayley A. On contour and slope lines. *Edinburg and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science*, 1859, vol. 18, no. 4, pp. 264-268.
3. Gartsman B.I. Analysis of geomorphological conditions for primary streams formation using digital elevation models. *Geography and Natural Resources*, 2013, vol. 34, no. 1, pp. 69-78.
4. Gartsman B.I., Shekman E.A. Potential of river network modeling based on GIS technologies and digital elevation model. *Russian Meteorology and Hydrology*, 2016, vol. 41, no. 1, pp. 63-71.
5. Gartsman B.I., Shekman E.A., Lee K.T. Order classification of river watershed divides based on processing digital elevation models. *Geography and Natural Resources*, 2016, vol. 37, no. 4, pp. 362-370.
6. Strahler A.N. Hypsometric (area-altitude) analysis of erosional topography. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 1952, vol. 63, pp. 1117-1142.
7. Horton R.E. Erosional Development of Streams and their Drainage Basins: Hydrophysical Approach to Quantitative Morphology. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 1945, no. 56, pp. 275-370.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ, СОЦИАЛЬНАЯ
И ПОЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

БЕРЕГОВЫЕ ВОДОПАДЫ КУРИЛЬСКИХ ОСТРОВОВ КАК ОБЪЕКТ ТУРИЗМА

Васина М.В.

*Дальневосточный федеральный университет, Владивосток
mashishya@mail.ru*

Аннотация. Водопады Курильских островов представляют большой интерес с точки зрения туризма, и особенно все большей популярностью пользуется туризм береговых зон. Береговая линия Курил весьма изрезана, в ее пределах встречается множество интересных объектов, в том числе и водопады. Курилы можно справедливо назвать краем водопадов. На этих островах их более 300, и каждый год открываются все новые. Почти на каждом острове Курильской гряды можно найти «летающую воду». Большой вклад в изучение водопадов Сахалинской области внес ученый и путешественник Андрей Клитин. Он обошел пешком крупнейшие острова Курильской гряды – Кунашир, Итуруп, Уруп, Симушир, Онекотан и Парамушир, открыл и нанес на карту множество новых водопадов, составил точное описание своих маршрутов. Его описания до сих пор берутся за основу путешественниками. К этим водопадам можно добавить также водопады, самостоятельно обнаруженные автором, и пока не обозначенные на карте. С помощью электронного ресурса Google Earth автором обнаружены новые водопады на о-вах Шиадокотан, Распуа, тихоокеанской стороне о-вов Симушир и Онекотан. Эти «открытия», безусловно, требуют полевого подтверждения. В статье предлагается разработка нескольких «водопадных» береговых маршрутов, продолжительностью 1-2 дня, по островам Кунашир, Итуруп, Уруп, Онекотан и Парамушир.

Ключевые слова: Курильские острова, водопады, береговые водопады, туризм, маршруты по островам.

SHORE WATERFALLS OF THE KURIL ISLANDS AS AN OBJECT OF TOURISM

Vasina M.V.

Far Eastern Federal University, Vladivostok

Annotation. The waterfalls of the Kuril Islands are of great interest from the point of view of tourism, especially the increasing popularity of tourism on coastal zones. The coastline of the Kuril Islands is highly indented. It is found a lot of interesting objects, including waterfalls. The Kuril Islands rightly can be called the land of waterfalls. On these Islands more than 300, and every year discover the new waterfalls. Almost every island of the Kuril ridge it is possible to find waterfalls. A great contribution to the study of waterfalls Sakhalin region has made scientist and traveler Andrey Klitin. He went to the largest of

the Kuril Islands – Kunashir, Iturup, Urup, Simushir, Onekotan and Paramushir, discovered and mapped many new waterfalls, was an accurate description of himself routes. His descriptions still are the foundation by the travelers. To these waterfalls, you can also add waterfalls, independently discovered, and it is not marked on the map. Using the e-resource Google Earth were found by the author a new waterfalls on the Islands of Shiashkotan, Rasshua, Pacific side of the Islands Simushir and Onekotan. These “discoveries”, of course, require experimental confirmation. The article proposes the elaboration of several “waterfall” coastal trails, lasting 1-2 days, to the Islands of Iturup, Kunashir, Urup, Paramushir and Onekotan.

Key words: Kuril Islands, waterfalls, coast waterfalls, tourism, hiking trails on islands.

Водопады всегда привлекали к себе внимание человека. В современном мире водопады пользуются все большей популярностью у туристов, как средство избавления от стрессов и суеты городской жизни. Особенно если эти водопады находятся в буквальном смысле «на краю земли». Пребывание близ водопадов приносит не только эстетическое удовольствие, но и имеет целебный эффект: падающая с высоты вода образует водяную пыль, в которой под воздействием солнечных лучей образуются отрицательно заряженные ионы. Такая пыль, насыщенная фитонцидами растений, которых близ водопадов всегда в избытке, оказывает очень большой положительный эффект на организм. Водопад удивляет человека не только падением огромной массы воды с большой высоты, но и звуковыми эффектами. У некоторых водопадов за счёт отражения звука от высоких скал создаются благоприятные условия для резонанса воздушной среды между скалами, в результате шум водопада кажется громче [7].

Водопад возникает в месте перегиба продольного профиля водотока, где вода находится в свободном падении или стекает по крутому уступу. Согласно Г. Т. Арсееву, «Любой водопад – сложное явление, арена и результат борьбы и взаимодействия Воды, Камня и Атмосферы. Здесь протекают сложнейшие процессы гидроаэроионизации, естественной флотации, непрерывной, не прекращающейся ни на секунду, эрозии. Действующие водопады, по своей сути – природные «вечные двигатели». Также он предлагает считать водопадом низвержение воды с уступа под углом более 45 градусов, а падение воды под углом менее 45 градусов – водоскатом, падуном (стремниной, быстринной). Водопад менее 1 м высотой следует относить к порогам (сливам).

Высота падения и ширина потока – две важнейшие характеристики любого водопада, но поскольку, согласно определению, основу его

составляет «падение воды с уступа» той или иной высоты, главный критерий при оценке любого водопада – его высота. Также одной из важнейших характеристик является водоносность водопада (расход воды через гребень) [1].

К общему понятию водопадов относятся и сезонные, которые появляются на несколько месяцев, дней, и даже часов в году. На Шантарах, а также в Приморье и на Сахалине отмечены сезонные водопады, которые при длительном отсутствии атмосферных осадков пересыхают, но превращаются в бурные потоки во время дождей [1]. Есть такие и на Курилах. Их существование зависит от температуры воздуха, количества атмосферных осадков в данный сезон года, характера поверхности, по которой проложено русло. Дело в том, что многие потоки берут свое начало с вершин вулканов, где накапливаются атмосферные осадки в виде снега. Поверхность вулкана может быть сложена пористыми породами (туфы, лавобрекчии, пемза) и при дожде или таянии снега влага не задерживается долго на поверхности, она впитывается. В этом случае только при обильных осадках и наличии уступа в русле возможно существование временного водопада.

Климатические условия Курильских островов предполагают достаточно густую и полноводную речную сеть. Благодаря этому в горах образуется огромное количество речек и ручьев. Питают их обильные атмосферные осадки, на крупных островах в этом участвуют и грунтовые воды. Например, с северо-восточной стороны мыса Рикорда на юге острова Итуруп, два 15-метровых водопада бьют прямо из отверстия в скале, по-видимому, из одного водоносного горизонта грунтовых вод [3]. В конце мая таяние снега принимает более интенсивный характер, к тому же начинается сезон муссонов. Высокий уровень воды сохраняется вплоть до конца августа. Выпадение снега начинается уже в октябре, при этом снежный покров быстро устанавливается и достигает своей максимальной мощности. Заморозки рек и ручьев начинается в декабре и держится до таяния снега весной. Водопады в холодное время года представляют собой ледопады (в том случае, если вода в реке не подогревается расположенным вблизи действующим вулканом).

Береговые водопады являются характерной особенностью многих дальневосточных островов: их можно встретить на Шантарских, Командорских островах, на Сахалине и Курильских островах.

Большинство береговых водопадов Курильских островов принадлежит к абразионному типу – когда эрозия не успевает «пропиливать» береговые уступы, возникают водопады на клифах – висячие устья. Их высота зависит от литологического состава пород, слагающих берега, и темпов абразии.

Встречаются и водопады абразионно-тектонического типа, когда водопадный уступ образуется при пересечении разломом речного русла или землетрясении, когда происходит подвижка отдельных блоков. В условиях побережья работу по формированию русла продолжает абразия. К подобным можно отнести водопады на юго-западном побережье Парамушира между мысом Капустный и рекой Стрела, возникновение которых связывают с неотектоническим подъемом этого участка берега [3].

Береговые водопады очень красивы, но часто неприступны с берега – их воды срываются с высоких уступов прямо в море. Это свойство иногда используется в практических целях – для заправки судов чистой пресной водой (Шантарские, Курильские острова). На Курильских островах известны несколько таких источников:

- Безымянный 20-метровый водопад на острове Кунашир в центральной его части, у мыса Подпорный, на тихоокеанской стороне;

- На полуострове Чирип (остров Итуруп) абразионный «Заправочный» водопад в бухте Консервной, высотой 8 метров. Высота водопада, сила потока и глубина возле берега здесь таковы, что вода самотеком направляется по шлангам в питьевые танки судов [1];

- На острове Симушир, на охотоморской стороне, в бухте Китобойная, 17-метровый водопад, который можно увидеть только с моря.

Береговые водопады могут служить и ориентиром, точкой привязки к объекту. Многие высокие островные мысы украшают водопады. Например, именем Илья Муромец на острове Итуруп называется один из самых высоких водопадов Дальнего Востока (141 м) и мыс на самом севере острова. На острове Кетой, на самом северном его мысе Сторожева, есть водопад Каскад.

Общее число водопадов на Курильских островах Кунашир, Итуруп, Уруп, Симушир, Онекотан, Парамушир, изведенных и нанесенных на карту А. Клитиным, составляет 389 [3]. Многие острова он не успел обойти полностью, исследовав, например, только охотоморскую сторону Симушира, часть охотоморской стороны Онекотана. Распределение прибрежных и внутриостровных водопадов в

среднем составляет 56 % на 43 % соответственно, но разнится по островам [3].

На сегодняшний день, благодаря электронным ресурсам программы Google Earth, можно с некоторой смелостью виртуально «открыть» водопады еще неизведанных в этом плане Курильских берегов. Таким образом, попробуем найти и приблизительно определить высоту водопадов на тихоокеанской стороне островов Онекотан, Симушир и Шиащкотан по периметру. Также известны водопады на берегах островов Кетой, Расшуа (табл.).

Т а б л и ц а

Классификация береговых водопадов по высоте

Остров	Кунашир	Итуруп	Уруп	Симушир	Кетой	Расшуа	Шиащкотан	Онекотан	Парамушир
Высота, м									
0 - 10	27	31	19	3	0	0	2	5	30
11 – 50	15	48	22	9	1	2	6	5	20
51 – 100	0	3	2	4	0	7	0	0	0
более 100	0	1	0	2	0	2	0	0	0
береговые	25	69	40	18	1	0	8	10	44
на расстоянии. до 1 км от берега	17	15	3	0	0	0	0	0	6
Тихоокеанское	17	50	30	1+8*	0	10	6	1*	18
Охотоморское	25	34	13	9	1	1	2	9	32
Всего	42	84	43	10+8*	1	11*	8*	9+1*	50

Примечание: *найденные с помощью программы Google Earth

Рассмотрим водопады, встречающиеся в прибрежной зоне Курильских островов с точки зрения туризма. Важное значение в настоящее время имеет экологический туризм. Он предусматривает такие моменты как:

- Социальная значимость его значительно больше, чем экономическая;
- Повышение уровня экономической активности и стабилизации экономики региона при минимальных затратах;
- Экотуризм может стать альтернативой лесозаготовкам и браконьерству;

- Дополнительные средства, помимо основных доходов от туризма (входная плата, различные взносы за туристские услуги, продажа сувениров, путеводителей);

- Правильное планирование туристских нагрузок и распределение туристских потоков.

Исходя из особенностей расположения, климатических условий, транспортной доступности, количества достопримечательностей каждого острова, можно составить туристские маршруты выходного дня, пешеходные и морские.

Кунашир – третий по площади после Итурупа и Парамушира и самый южный остров Большой Курильской гряды. Длина острова – 132 км, ширина – от 7 до 35 км, площадь – 1490 км². На Кунашире (и Шикотане) самый мягкий климат из всех островов Курильской гряды и 5 жилых населенных пунктов, главным из которых является Южно-Курильск, есть аэропорт и морское сообщение с Сахалином. На площади 652 км² образован заповедник «Курильский». На острове 4 действующих вулкана (Тятя, Руруй, Менделеева и Головнина), горячие источники Докторские и Горячий Пляж, мыс Столбчатый, а также 52 водопада. Из них 19 водопадов расположены на реках и ручьях с тихоокеанской стороны Кунашира, 21 – с охотоморской стороны северной части острова. 25 водопадов – прибрежных, 17 – на расстоянии до 1 км от берега.

Наиболее богато водопадами северное и юго-восточное побережье Кунашира. Но северное побережье острова изобилует скалами-непропусками. На участке в 40 км от мыса Прасолова почти до самого перешейка Кругловского зарегистрировано 16 водопадов. При планировке маршрутов к этим берегам нужно быть готовыми к прохождению скальных прижимов у самого моря с подъемом на утесы, либо по узкой полосе берега в отлив. На этом участке у мыса Белый Утес находятся Нескученские термальные источники с температурой воды +50 гр. Достоин внимания 15-метровый водопад у мыса Нелюдимый, распадающийся на множество струй. Очень красив водопад Птичий в 50 м выше устья одноименной реки, поток воды шумный и мощный, над водопадом можно увидеть радугу [4].

От Южно-Курильска можно совершить несколько более простых экскурсий. Конечно, не стоит пренебрегать возможностью побывать на мысе Столбчатом – уникальнейшем образовании из базальтовых лав, потрескавшихся в форме пяти- и шестигранников и поднявшихся

со дна моря 5-6 млн лет назад. Но путь к мысу не пересекает «водопадных» маршрутов. Знакомство с «летающей водой» южного Кунашира можно начать с горячих Докторских источников на восточном склоне вулкана Менделеева. В 4 км к югу от Южно-Курильска по реке Лесной нужно подняться до ручья Кислый. Небольшой водопад с температурой воды 40°C приятен и полезен.

12 водопадов расположено на ручьях тихоокеанского побережья между мысом Горячий и поселком Головное. На Горячем пляже струйки горячего пара вырываются прямо из песка. Очень интересен первый от устья 4-метровый водопад, расположенный на ручье Четверикова. Водопад находится в каньоне, оба борта которого своей необычной конфигурацией напоминают профили мужчины и женщины, смотрящих друг на друга [3]. Высокое и обрывистое тихоокеанское побережье сложено пемзовыми туфами серого цвета и отшлифовано волнами. С таких пемзовых клифов, аккуратно выточив себе желобок, вертикальными струями падают 2 водопада по 40 м высотой (ручьи Виктория и Пьяный), через 4 и 2 км от них встречаются 35- и 25-метровый водопады. Водопад Виктория отмечен на топокарте как 60-метровый, но хорошо просматриваются только 40 м высоты, верхняя часть скрыта растительностью, к тому же на пемзовой поверхности очень высокая скорость эрозии. Проход вдоль берега возможен по узкой полосе пляжа [4] (рис. 1).



Рис. 1. Схема маршрута по юго-западному побережью о. Кунашир [8]

Остров Итуруп самый большой в архипелаге, длина его 203 км, ширина от 6 до 46 км, площадь 3200 км². На острове 9 действующих и 7 потухших вулканов, более 30 озер, реки горные, короткие, имеются выходы термальных вод на склоне вулкана Баранского, Рейдовские и др., пемзовые Белые скалы и Черные базальтовые экструзии, затопленная кальдера Львиная Пасть и многие другие достопримечательности. Южную часть острова (юго-западнее линии «река Черная – гора Буревестник – река Отливная») занимает заказник «Островной». Итуруп отличается наибольшим количеством водопадов из всех островов Сахалинской области, их здесь 213. В отличие от других островов Курильской гряды, большинство водопадов находится во внутренних районах острова. Прибрежных водопадов насчитывается 84, тогда как внутриостровных 129 [3]. Некоторые интересные объекты водопадного мира, расположенные на некотором отдалении от береговой линии, желательно включать в туристские маршруты, приуроченные к побережью. Например, Лимонитовый каскад на полуострове Чирип, расположенный в 3 км от устья р. Северный Чирип. По пути к нему также можно увидеть 18-метровый водопад в 1,3 км от устья. Также очень красив водопад Дуговой с минерализованной кислой водой на Тихоокеанском побережье, который прекрасно дополнит список достопримечательностей участка берега между мысами Исоя и Рогатый [2].

Наибольшее количество водопадов наблюдается на северо-восточном побережье острова, в центральной его части на обоих берегах. Тихоокеанское побережье в северной части представляет собой труднопроходимые скалы-прижимы. Водопады здесь от 20 до 60 метров высотой, но обход их по крутым берегам, местами покрытым зарослями курильского бамбука высотой до 3,5 метров. На охотоморской же стороне от перешейка Осеннего до мыса Одесский водопадами обрываются в море 15 речек и ручьев, которые сбегая по западному склону хребта Богатырь, и в том числе, самого высокого, но потухшего вулкана Стокап (1634 м). Этот маршрут удобно проходить морем на катере из бухты Осенней, до которой можно доехать на автомобиле из города Курильска [2]. Высадка на берег возможна у реки Черная, пешая прогулка по берегу, к ближайшим водопадам. Очень красивы водопады в 2 и 3 км вдоль побережья к югу от реки Горная: один из них, 7 м высотой, падает прозрачным веером на водную гладь, другой, 10-метровый – на каменистую литораль. Водопад

в устье ручья Бамбуковый падает ступенями прямо в море, создавая яркий контраст с черными скалами. Остановка возможна в заливе Одесский с видом на один из самых красивых вулканов мира – Адсонопури. Участок берега от бухты Осенняя до залива Одесский, «несмотря на наличие «непропусков», проходим ногами» (А. Кли-тин, с.119) [3].

Уруп – четвертый по величине остров Курильской гряды, длина острова – 120 км, максимальная ширина – 20 км, площадь – 1450 км². Из 25 вулканов на острове только 3 действующие – Трезубец, Берга и Колокол. Берега Урупа преимущественно абразионные, скалистые, литораль сложена галькой и валунами, многочисленны труднопрохо-димые участки в виде выступающих в море мысов и вулканических даек, пересекающих литораль. Реки имеют V-образный продольный, невыработанный ступенчатый профиль, большую глубину и слабое развитие террас. Есть лагунное озеро Токотан и лавоподпрудное Вы-сокое. На мысе Ключевой расположены горячие источники кислой слабоминерализованной воды с температурой +52°C, они распо-ложены на 20 м над уровнем моря и падают горячим белым водопа-дом с 17-метровой высоты. Красивы водопады юго-западной части Урупа: Така (60 м) – вертикальный ровный поток, на мысе Севрюга (15 м) – вырывается из узкой долины и разбивается о морскую гладь, этот водопад труднопроходим по мысу, и на мысе Несчастья (50 м) – широкий и мощный поток падает по наклонным (около 50 градусов) скалам. Семь водопадов находятся на реках и ручьях, берущих нача-ло на склоне вулкана Берга. Нужно упомянуть о двух водопадах, не береговых, но находящихся на расстоянии 1-2 км от берега Охотского моря на северо-западном склоне вулкана Берга в центральной части острова. Две горные речки – Марья и Дарья – протекают по глубоким ущельям и срываются вниз 150-метровыми потоками. По свидетель-ству исследователя Курильских островов К.Н. Рудича, у основания они образуют Марьинские и Дарьинские термальные источники и Лимонитовый каскад (вынося из горных пород железо). Факт нали-чия этих водопадов подтвердил в 2012 году Д. Веселов в своих путе-вых заметках «Сердце Урупа». Эти водопады могут оказаться самыми высокими в Сахалинской области, но они не обозначены на картах. На юго-восточном побережье расположено 19 водопадов, начиная от мыса Кузиноты до Сквознякового перешейка. Среди них красивый 10-метровый водопад, спадающий по 70-градусному уступу, распо-ло-

Рис. 2. Маршрут по юго-восточному побережью о. Уруп [8]



женный между бухтой Сокол и рекой Голубичная. У мыса Борода находится красивый 25-метровый двухступенчатый водопад (6 и 19 м). Северо-восточная часть острова отмечена 19-ю водопадами, но о них информации мало [3] (рис. 2).

Остров Онекотан – длина его 42 км, ширина достигает 17 км, площадь 435 км². Северная часть острова представлена вулканической кальдерой, в центре которой образовался новый вулканический купол – Немо (1019 м). С северной стороны от вершины в понижении образовалось озеро Черное. Край разрушенной кальдеры выровнялся до практически ровной поверхности на 400 м над уровнем моря. Центральная часть представляет собой равнинный берег, возвышенности плавно спускаются к морю, переходят в низменный песчаный берег. Течение рек спокойное, на тихоокеанской стороне встречаются небольшие меандры. Южная часть острова представлена разрушенной вулканической кальдерой Тао-Русыр, внутри которой образовалось озеро Кольцевое глубиной 260 м. Озеро не имеет стока и в него не впадает ни один ручеек. В центре озера возвышается конус действующего вулкана Креницына, высотой 1324 м. Остров внутри острова – географический феномен. Попасть на Онекотан возможно только на судне, с соседнего острова Парамушир, по договоренности. До Северо-Курильска летают вертолеты из Петропавловска-Камчатского, бывает, что с задержкой до 2 недель из-за плохой погоды. Высадка на берег Онекотана происходит обычно

на рейде у брошенной погранзаставы Шестаково на охотоморском берегу, затем на лодке к берегу. Большая часть из 10 водопадов Онекотана находятся вблизи заставы, на западном склоне горы Шестакова (707 м). Водопад реки Мойка впадает в Охотское море мощным 20-метровым потоком. На тихоокеанской стороне на снимках Google Earth просматривается 8-метровый водопад у мыса Ягодный, но информация нуждается в подтверждении. Интересно увидеть озеро Кольцевое, поднявшись на борт кальдеры. Известны случаи, когда туристы несли с собой резиновую лодку, чтобы поплавать по озеру и затем подняться на вершину вулкана Креницына [9]. Остров Онекотан ждет своих исследователей.

Остров Парамушир – протяженность его 100 км, ширина 20-25 км, площадь – 2053 км². Здесь насчитывается 5 действующих (Эбеко, Чикурачки, Татаринава, Карпинского и Фусса) и 15 потухших вулканов. Протяженность абразионных и абразионно-денудационных берегов на острове около 225 км. Реки короткие, но из-за активного таяния снега в течение всего безморозного периода полноводные и порой труднопроходимые. Природа Парамушира отличается большей суровостью, из-за холодного и короткого лета. Здесь не растет бамбук, кедрового стланика мало и до высоты 600 м его заменяет ольховый [3]. На острове сохранилось множество японских военных сооружений времен Второй Мировой войны, а также брошенные советские поселения, разрушенные сокрушительным цунами 1952 г. Попасть на Парамушир можно только из Петропавловска-Камчатского вертолетом до Северо-Курильска. В ходе путешествия Андрея Клитина в 2005 году по острову Парамушир, было уточнено местоположение и высота 59 водопадов. Береговых из них 50, включая 6 на отдалении от берега до 1 км. Наибольшее количество водопадов наблюдается на тихоокеанском побережье острова, на участке от реки Прозрачная до мыса Крузенштерна, здесь их 14. Но неподготовленному туристу здесь придется сложно, так как встречаются скалы-непропуски, обрывающиеся прямо в океан, которые придется проходить либо по крутым подъемам и густым зарослям, либо использовать навыки скалолазания. Все водопады этого участка падают на океанскую литораль. Очень эффектный водопад Ближний – 30-метровый вертикальный двухступенчатый поток [5]. Этот отрезок пути от Северо-Курильска до мыса Хмурый, затем подъем на все действующие вулканы с переходом на охотоморскую сторону и возвращением в Северо-Курильск

прошла группа Сергея Ляховца в 2012 г. Поход продолжался 46 дней и составил V категорию сложности [6].

Более простой по прохождению, но не менее насыщенный водопадами участок – юго-запад побережья от мыса Капустный до устья реки Стрелы. Водопады относятся к абразионно-тектоническому типу. Берег здесь пологий, но в самом начале есть скала-непропуск, которая обходится вброд в отлив. Далее на 15-км участке насчитывается 14 водопадов от 10 до 18 м высотой. Полноводный и изящный Савочкин водопад спадает в прибрежные заросли. Алёшин 10-метровый водопад веером спускается со скальной поверхности с 50-градусным уклоном. Заброска на этот отрезок побережья в силу его удаленности от Северо-Курильска возможна морем, но «На острове, где нет дорог, надеяться можно только на собственные ноги» (А.К. Клитин, с. 441) [5].

Научный руководитель: д.г.н., профессор ДВФУ Бровко П.Ф.

Литература

1. Бровко П.Ф. Водопады: стихия и поэзия. Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2018. 212 с.
2. Васина М.В. Водопады о. Итуруп как рекреационный ресурс // Геосистемы Северо-Восточной Азии: особенности их пространственно-временных структур, районирование территории и акватории. Владивосток: ФГБУН ТИГ ДВО РАН, 2019. С. 157-164.
3. Клитин А. К., Бровко П. Ф., Горбунов А. О. Водопады. Южно-Сахалинск: ГБУК «Сахалинский обл. краеведческий музей», 2013. 167 с.
4. Клитин А.К. Незнакомый Кунашир [Электронный ресурс] // Вестник Сахалинского музея. 2002. № 9. С. 401-419. – Режим доступа: http://sakhalinmuseum.ru/ufile/522_401.pdf (дата обращения: 11.07.2019).
5. Клитин А.К. Остров, где нет дорог [Электронный ресурс] // Вестник Сахалинского музея. 2004. № 12. С. 437-461. – Режим доступа: http://sakhalinmuseum.ru/ufile/359_437.pdf (дата обращения: 11.07.2019).
6. Ляховец С. Отчет о пешеходном туристском походе V категории сложности по острову Парамушир (Курильские острова) и полуострову Камчатка. 2012 [Электронный ресурс] // Горы мира. Камчатка. Mountain.ru. – Режим доступа: http://www.mountain.ru/article/article_display1.php?article_id=6719 (дата обращения: 09.07.2019).
7. Петрова О.О., Петрушина М.Н., Самойлова Г.С. Водопад [Электронный ресурс] // Научно-популярная энциклопедия «Вода России». – Режим доступа: <http://water-ru.ru/Глоссарий/1851/Водопад> (дата обращения: 12.07.2019).
8. Топокарты Генштаб [Электронный ресурс] // Карты всего мира. – Режим доступа: <http://loadmap.net/ru> (дата обращения: 14.07.2019).
9. Шкрябин В. Остров Онекотан – вулкан Креницына [Электронный ресурс] // Green Tour – Спортивно-туристический клуб. – Режим доступа: <http://turizm.primkraj.ru/trek/ostrov-onekotan-vulkan-krenicina> (дата обращения: 12.07.2019).

References

1. Brovko P.F. *Vodopady: stihiya I poeziya* [Waterfalls: nature and poetry]. Vladivostok, DVFU Publ., 2018. 212 p.
2. Vasina M.V. [Waterfalls Iturup Island as a Recreational Resource]. *Materialy Vse-rossiiskoy konferencii «Geosystemy Severo-Vostochnoy Azii: osobennosti ih prostranstvenno-vremennyh struktur, rayonirovanie territorii i aquatorii»* [Collection of scientific articles «Geosystems of North-East Asia: the peculiarities of their spatial-temporal structures, zoning of land and waters»]. Vladivostok, 2019, pp. 157-164.
3. Klitin A.K., Brovko P.F., Gorbunov A.O. *Vodopady* [Waterfalls]. Yuzhno-Sakhalinsk, 2013. 168 p.
4. Klitin A.K. Neznakomyi Kunashir [Unfamiliar Kunashir]. *Vestnik Sakhalinskogo Museya – News of the Sakhalin Museum*, 2002, no. 9, pp. 401-419. Available at: http://sakhalinmuseum.ru/ufile/522_401.pdf (accessed 11.07.2019).
5. Klitin A.K. Ostrov, gde net dorog [Island, where there are no roads]. *Vestnik Sakhalinskogo Museya – News of the Sakhalin Museum*, 2004, no. 12, pp. 437-461. Available at: http://sakhalinmuseum.ru/ufile/359_437.pdf (accessed 11.07.2019).
6. Lyahovets S. *Otchet o peshehodnom pohode V kategorii slozhnosti po ostrovu Paramushir (Kuril'skie ostrova) i poluostrovu Kamchatka* [Report about the Hiking tour of the V category of complexity on the skeleton of Paramushir (Kuril Islands) and the Kamchatka Peninsula], 2012. Available at: http://www.mountain.ru/article/article_display1.php?article_id=6719 (accessed 09.07.2019).
7. Petrova O.O., Petrushina M.N., Samoylova G.S. *Vodopad* [Waterfall]. Available at: <http://water-rr.ru/Глоссарий/1851/Водопад> (accessed 12.07.2019).
8. Topographic maps General staff. Available at: <http://loadmap.net/ru> (accessed 14.07.2019).
9. Shkryabin V. *Ostrov Onecotan – Vulkan Krenitsina* [The Island of Onecotan – the volcano of Krenitsin]. Available at: <http://turizm.primkray.ru/trek/ostrov-onekotan-vulkan-krenicina> (accessed 12.07.2019).

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ КОМПЛЕКСНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНОЙ

Жуковина М.Г.

*Дальневосточный федеральный университет, Владивосток
zhukovinatasha@bk.ru*

Аннотация. Настоящая статья посвящена существующим проблемам комплексного управления прибрежными зонами, отсутствию понятийного аппарата в современных законодательных актах, несовершенству законодательной базы. Проведено сравнение российских нормативно-правовых актов с иностранными, регулирующими деятельность комплексного управления прибрежными зонами (КУПЗ). Выделены факторы, сдерживающие развитие пляжного туризма. Особое внимание уделяется отсутствию определенного понятия «прибрежная зона». Большая часть истории человечества прочно связана с бухтами, заливами, морями и океанами, поскольку исторически прибрежные полосы являлись наиболее привлекательными для их заселения и/или для ведения хозяйственной деятельности. Спустя тысячелетия улучшились условия труда и производства, человечество переживает очередную научно-техническую революцию и уже в гораздо меньшей степени испытывает зависимость от внешних факторов, формируя свою внешнюю среду, но как сотни, тысячи лет назад побережье играет столь же значительную роль в жизни человечества, как и в прошлом. Несомненно, побережье является ценным природным ресурсом. В настоящее время прибрежные зоны привлекают внимание не только исключительно с хозяйственной точки зрения или как район благоприятный для заселения. Прибрежные зоны сегодня рассматриваются, как эффективный рекреационный ресурс. Туристическая отрасль активно развивается, увеличивается доступность туристических услуг, уменьшается их стоимость. В туризм, организованный и неорганизованный, вовлекается все большее количество людей как в России, так и в мире. Происходящее развитие туристической деятельности связано с глобализацией, в которую вовлекаются все больше стран, с активной миграцией товаров, услуг, работ, капитала, знаний, ведь туризм является эффективным средством реализации социокультурных ценностей в сфере досуга. Неэффективная и бесконтрольная эксплуатация прибрежной зоны может повлечь за собой деградацию берегов, загрязнение береговой зоны, и, следовательно, это приведет к утрате рекреационной привлекательности. Одна из важных проблем, которую необходимо преодолеть, — это поиск баланса между нуждами природопользователей и пределами сохранения естественных ландшафтов.

Ключевые слова: комплексное управление прибрежной зоной, прибрежная зона, прибрежная полоса, пляжный туризм, рекреационные ресурсы,

PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF INTEGRATED COASTAL ZONE MANAGEMENT

Zhukovina M.G.

Far Eastern Federal University, Vladivostok

Annotation. The present article is devoted to the problems of integrated coastal zone management. This research highlights the lack of a conceptual apparatus in Russian modern legislative acts. A comparison of Russian regulatory legal acts with foreign ones regulating the activities of integrated coastal zone management (ICZM) has been carried out. The factors constraining the development of beach tourism are selected in this research. The coastal zone and its ICZM are reviewed in Russian, US, and EU legislation. The attention is paid to the necessity to take the legal acts to control the coastal territories. Nowadays the coastal stripes attract economic resource as well as tourist resource. Currently the tourism industry is actively developing. More and more people are involved in organized and unorganized tourist activities. We can often watch tourists on vacation in various coastal areas. And these areas are often unorganized (or illegal) tourist sites. Inefficient and irrational use of the shores leads to severe environmental pollution, degradation of shores. This problem is very relevant, because the absence of such a regulatory act means the inability to regulate sufficiently the use of coastal strips for economic and tourist purposes. It should be noted that there is no comprehensive regulatory legal act that would comprehensively regulate tourist activities in the Russian legislation. A situation of misunderstanding is likely when solving the same issues by various organizations, nature users and the public without developing a clear conceptual apparatus. One of the important problems that must be overcome is to find a balance between the interests of users of nature, society and the possible tourist load on coastal areas without losing its natural landscape.

Key words: coastal zone, coastal territories, integrated coastal zone management, tourism, Russian legislation.

Согласно статье 1 Федерального закона от 24 ноября 1996 года № 132-ФЗ «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации» (далее – ФЗ «Об основах туристской деятельности в РФ») под туризмом понимаются временные выезды (путешествия) граждан Российской Федерации, иностранных граждан и лиц без гражданства с постоянного места жительства в лечебно-оздоровительных, рекреационных, познавательных, физкультурно-спортивных, профессионально-деловых, религиозных и иных целях без занятия деятельностью, связанной с получением дохода от источника в стране (месте) временного пребывания.

Следует отметить, что в российском законодательстве отсутствует отдельный законодательный или подзаконный акт, который бы комплексно регулировал туристскую деятельность, выездной и внутренний туризм. Данная проблема достаточно важна, поскольку от-

сутствие такого нормативно-правового акта означает невозможность в достаточной мере регулировать использование прибрежных полос в любых видах деятельности. Сегодня туристская деятельность регулируется нормами Водного, Земельного, Градостроительного кодексов, различными законами и подзаконными актами федерального и регионального значения, что объективно затрудняет их эффективное и правильное применение как правоприменителями, так и обычными гражданами, особенно если речь идет о неорганизованном туризме. Регулирование туристской или иной деятельности нормами различных законодательных актов не является особенностью именно российского законодательства, а присуще многим правовым системам, что не снимает насущности проблемы эффективного правоприменения данных норм в силу их разрозненности, а также, отчасти, их конкуренции между собой.

Данный вопрос неоднократно поднимался в научной литературе различными авторами: И.С. Арзамазцевым, Э.П. Афанасьевой, П.Ф. Бровко, В.П. Кирилловым, А.К. Луковоцевой и другими. В частности Э.П. Афанасьева указывает, что в некоторых иностранных юрисдикциях, в отличие от российского законодательства, существует комплексное управление прибрежными зонами, а также присутствует легальное определение прибрежного туризма и прибрежных зон [3].

Кроме того, важной проблемой, на взгляд автора, является отсутствие в законодательстве точных определений таких понятий, как «прибрежная зона» и «прибрежная полоса», что затрудняет вовлечение прибрежной полосы в хозяйственный оборот любой деятельности, а также создает препятствия в применении данной терминологии в правовом регулировании, например, внутреннего прибрежного туризма. Нерациональное и неэффективное использование берегов приводит к существенному загрязнению окружающей среды, ухудшению экологической обстановки, деградации берегов.

Частным случаем нерационального использования прибрежной полосы является нерегулируемый прибрежный туризм. Так, согласно официальным данным, количество пляжных территорий в Приморском крае составляет 97, а количество принятых пляжей на 2017 год составляло 69, в то время как протяженность морских границ в Приморском крае составляет более 1350 километров [2, 13].

Понятие «прибрежная полоса» встречается только в статье 65 Водного кодекса Российской Федерации как защитная полоса в водо-

охранных зонах, на территориях которых вводятся дополнительные ограничения хозяйственной и иной деятельности. Действующее российское законодательство оперирует термином «прибрежная полоса» только в контексте защиты акватории. Иных определений прибрежной полосы законодательство не содержит.

О необходимости разработки понятийного аппарата говорит и Гогоберидзе Г.Г. Важность развития морской деятельности подчеркивается в многочисленных правительственных документах Российской Федерации, и в первую очередь в Морской доктрине Российской Федерации [12]. Разработка понятийного аппарата является одной из важнейших и первоочередных задач, без решения которых говорить о реализации положений Морской доктрины просто бессмысленно. Без разработки четкого понятийного аппарата наиболее вероятно ситуация элементарного недопонимания и нестыковки при решении одних и тех же вопросов различными организациями, природопользователями и общественностью [5].

Однако вместе с тем нельзя не отметить, что установленных ограничений бывает зачастую недостаточно, поскольку они не учитывают всех рисков, способных воздействовать на окружающую среду. Они не всегда эффективны, и кроме того, приведенные ограничения не применяются вместе с другими мерами, направленными на комплексное развитие прибрежной зоны.

В географии понятия прибрежной зоны и прибрежной полосы раскрыты уже достаточно давно, однако данные понятия не нашли своего применения в других сферах жизни, в частности в экономике и праве, что затрудняет их применение. Согласно определению, данному Е.Г. Кропиновой и Э.П. Афанасьевой, прибрежная зона является сложным объектом, включающим географическую, экологическую, экономическую и социальную системы, который располагается в пограничной зоне между гидросферой и литосферой [8], что, конечно, с точки зрения географической науки, является не совсем корректным.

И.С. Арзамасцев, рассматривая прибрежную зону как объект управления, определяет ее как единую природную и социально-экономическую систему, объединенную сложной структурой взаимодействия, границы которой на суше проходят по административным границам приморских регионов, а морская граница прибрежной зоны проходит по юридической границе континентального шельфа [1].

В отличие от российской правовой системы в иностранных юрисдикциях понятие прибрежной зоны закреплено на законодательном

уровне, в том числе в целях эффективного комплексного развития прибрежных зон. В США действует программа управления береговыми зонами (Coastal Zone Management), согласно которой под прибрежной зоной понимается прибрежная вода (включая землю в ней и под ней) и прилегающие прибрежные районы (включая воды в них и под ними), находящиеся под сильным влиянием друг друга и в непосредственной близости от береговой линии нескольких прибрежных государств, и включает в себя острова, переходные и приливные зоны, солончаки, водно-болотные угодья и пляжи. Зона простирается в районе Великих озер до международной границы между Соединенными Штатами и Канадой, а также в районах в сторону моря до внешнего предела прав собственности и владения государства. Зона простирается внутри страны от береговой линии только в той степени, в которой это необходимо для контроля прибрежных районов, при этом исключением из прибрежной зоны являются земли, использование которых по закону регулируется исключительно по усмотрению федерального правительства, его должностных лиц или агентов, или находится в доверительном управлении [14].

В Европейском Союзе также существует программа комплексного управления прибрежными зонами, в частности Советом Европы принят и действует Европейский кодекс поведения для прибрежных зон, который направлен на сохранение европейской стратегии биологического и ландшафтного разнообразия прибрежных территорий [6]. Изначально в Европейском Союзе разрабатывался Модельный закон об устойчивом управлении прибрежными зонами, целью которого была разработка на межгосударственном уровне политики комплексного управления прибрежными зонами. Согласно определению, которое приведено в Модельном законе об устойчивом управлении прибрежными зонами, под прибрежной зоной понимается географический район, состоящий как из сухопутной, так и морской части, который включает в себя территориальное море или его часть, а также территории местных административных образований, примыкающих к морю [5].

В целом в настоящее время, по утверждению Е.Н. Дворцовой, специализированное законодательство в отношении прибрежных зон действует более чем в 30 странах мира, при этом в некоторых странах действует законодательство, устанавливающее комплексную программу управления береговыми зонами.

Как указывалось выше, в российском законодательстве отсутствует правовое определение понятия прибрежной зоны, что затрудняет ее правовой оборот, а отсутствие комплексной системы управления прибрежными зонами не позволяет создавать и применять эффективные способы управления прибрежной зоной, средств природопользования и экологической защиты.

О необходимости создания комплексной системы управления прибрежными зонами говорили такие известные исследователи прибрежной зоны как Бровко П.Ф., Лымарев В.И. А также существуют известные работы, посвященные данной проблематике у Арзамасцева И.С., Бакланова П.Я. Но, несмотря на актуальность создания комплексной системы управления прибрежными зонами, и даже на предпринимавшиеся попытки создания такой системы, до настоящего времени этой системы не только не существует, но даже ее создание не стоит в повестке деятельности государственных органов. Леонтьев О.К. и Лымарев В.И. утверждали еще в прошлом веке, что комплексный подход, который основывается на познании как природных, так и социальных факторов в их взаимодействии, может обеспечить полное изучение и освоение океанической среды и ее составной части – береговой среды [9, 11].

Введение на законодательном уровне программы комплексного управления прибрежными зонами с передачей части полномочий с федерального на региональный и муниципальный уровни, с введением в правовой оборот понятия прибрежной зоны, и установления гибких ограничений ее использования позволит решить часть проблемы экологического характера, и в то же время соблюсти интересы проживающего на данной территории населения и природопользователей.

Также на побережье ведется и строительство промышленных объектов без учета их воздействия на окружающую среду в комплексе. Строительство одного промышленного объекта требует наличия экологической экспертизы, которая рассматривает только воздействие этого объекта на окружающую среду без учета воздействия промышленного кластера, находящегося на побережье. Так на небольшом участке побережья Приморского края располагаются судостроительные заводы, центр кондиционирования ядерных отходов, морские порты, рыбопромышленные предприятия, наличие и влияние которых не оценивается с точки зрения комплексного управления прибрежными зонами.

Сегодня, в отсутствие комплексного управления, промышленное освоение прибрежных зон осуществляется бессистемно, без учета последующего влияния освоения на прибрежную зону, где проходит освоение, и на прилегающие участки. Соответственно, озвученные ниже предложения не будут являться открытием, поскольку они уже неоднократно предлагались в качестве хотя бы частичного решения экологических проблем. Однако до настоящего времени они не реализованы и вполне вероятно не будут реализованы в ближайшее время, что в последующем может потребовать больше средств для восстановления окружающей среды.

В этой связи вполне обоснованным является предложение ввести поочередность использования пляжных территорий. Поочередное использование пляжных территорий является видоизмененным всем известным методом чересполосицы, когда поочередно используется на протяжении определенного периода времени один пляж, при этом соседний пляж закрыт для посещения под страхом финансовой санкции (штрафа).

Также является целесообразным ввести ограничения на добычу морских биологических ресурсов дражным способом, поскольку такая добыча причиняет непоправимый ущерб морской экосистеме.

Третье предложение – ввести запрет на хозяйственное использование морской прибрежной полосы для строительства стоянок для любого вида транспорта на земельных участках ближе 500 метров от берега, а также запрет на строительство постоянных хозяйственных построек ближе 200 метров от берега. Также актуальным будет запрет на строительство любых построек, в том числе временных, ближе 50 метров от берега (исключением могут являться некоторые гидротехнические сооружения).

Четвертое предложение – ввести возможность брать в аренду прибрежную полосу и морскую акваторию на определенный срок с установлением конкретных ограничений (не вести строительство жилых объектов, осуществлять допуск на пляж всех желающих при условии внесения ими платы, установление объективной платы за допуск к пляжу, очистка пляжа, морского дна и морской акватории).

При принятии третьего и четвертого предложения необходимо учитывать исключительные права коренных народов, жизнедеятельность которых связана напрямую с морским промыслом.

Научный руководитель: профессор ДВФУ, д.г.н. П.Ф. Бровка.

Литература

1. Арзамасцев И.С. Природопользование в прибрежных зонах: основные понятия, зонирование и проблемы управления // Таможенная политика России на Дальнем Востоке. 2009. № 4 (49). С. 76-89.
2. Арсентьева А.В., Гомилевская Г.А., Романова О.Б. Методические основы мониторинга пляжных территорий и объектов массового отдыха у воды (на примере Приморского края) // Фундаментальные исследования. 2015. № 12. С. 981-986.
3. Афанасьева Э.П. Особенности развития туризма в прибрежных зонах Калининградской области // Псковский регионологический журнал. 2014. № 18. С. 68-76.
4. Бровка П.Ф. Береговая зона океана: географические и правовые аспекты управления // Географические исследования морских побережий. Владивосток: ДВГУ, 1998. С. 24-35.
5. Гогоберидзе Г.Г. Прибрежная зона: основы понятийного аппарата и принципы геостратегического освоения // Проблемы современной экономики. 2008. № 3. С. 384-388.
6. Дворцова Е.Н. Международные и национальные аспекты правовой базы при освоении прибрежных территорий России // Российский внешнеэкономический вестник. 2010. № 11. С. 39-43.
7. Кириллов В.П. Актуальные проблемы правового обеспечения туризма в России // Современные проблемы сервиса и туризма. 2008. № 2. С. 21-31.
8. Кропинова Е.Г., Афанасьева Э.П. Устойчивое развитие прибрежных территорий как основа комплексного управления прибрежными зонами // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. 2014. № 1. С. 140-147.
9. Леонтьев О.К. Основы геоморфологии морских берегов. М.: Изд-во МГУ, 1961. 412 с.
10. Луковцева А.К. Современные проблемы развития туризма // Региональные проблемы преобразования экономики. 2010. № 4 (26). С. 457-472.
11. Лымарев В.И. Береговое природопользование: вопросы методологии, теории, практики. Монография. СПб.: Изд-во РГГМУ, 2000. 168 с.
12. Морская доктрина Российской Федерации на период до 2020 года (утв. Президентом РФ 27.07.2001) [Электронный ресурс] // Консультант Плюс. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_99415/ (дата обращения: 27.07.2019).
13. Принятые пляжи в Приморском крае по состоянию на 25.07.2017 [Электронный ресурс] // Официальный сайт Администрации Приморского края. – Режим доступа: <https://primorsky.ru/authorities/executive-agencies/departments/information/obshchaya-informatsiya.php?type=special> (дата обращения: 27.07.2019).
14. Coastal zone management [Электронный ресурс] // National Oceanic and Atmospheric Administration (U.S. Department of Commerce). – Режим доступа: <https://ocean-service.noaa.gov/tools/czm/> (дата обращения: 27.07.2019).
15. US Coastal Zone Management Act [Электронный ресурс] // Cornell Law School. – Режим доступа: <https://www.law.cornell.edu/uscode/text/16/1453> (дата обращения: 27.07.2019).

References

1. Arzamazcev I.S. Prirodopol'zovanie v pribrezhnykh zonah: osnovnye ponyatiya, zonirovnie i problemy upravleniya [Nature management in coastal zones: basic concepts, zoning and management problems]. *Tamozhennaya politika Rossii na Dal'nem Vostoke – Russian Customs Policy in the Far East*, 2009, no. 4(49), pp. 76-89.
2. Arsent'eva A.V. Gomilevskaya G.A. Metodicheskie osnovy monitoringa territoriy i ob'ektov massovogo otdyha u vody (na primere Primorskogo kraya) [Methodical bases of monitoring beach areas and mass recreation facilities near the water (using the example of Primorsky Krai)]. *Fundamental'nye issledovaniya – Basic Research*, 2015, no. 12, pp. 981-986.
3. Afanas'eva E.P. Osobennosti razvitiya turisma v pribrezhnykh zonah Kaliningradskoy oblasti [Features of tourism development in the coastal areas of the Kaliningrad region]. *Pskovskiy regionologicheskiy zhurnal – Pskov Regional Journal*, 2014, no. 18, pp. 68-76.
4. Brovko P.F. Beregovaya zona okeana: geographicheskie i pravovye aspekty upravleniya [Ocean coastal zone: Geographic and legal aspects of the coastal zone management]. *Geographicheskie issledovaniya morskikh poberezhii* [Geographic Studies of Sea Coasts]. Vladivostok, FESU Publ., 1998, pp. 24-35.
5. Gogoberidze G.G. Pribrezhnaya zona: osnovyponyatiynogo apparata i principy geostrategicheskogo osvoeniya [The coastal zone: the basics of the conceptual apparatus and the principles of geographic development]. *Problemy sovremennoy ekonomiki – Problems of the Modern Economy*, 2008, no. 3, pp. 384-388.
6. Dvorcova E.N. Mezhdunarodnye i nacional'nye aspekty pravovoy basy pri osvoenii pribrezhnykh territoriy Rossii [International and national aspects of the legal framework in the development of coastal areas of Russia]. *Rossiyskiy vneshneekonomicheskii vestnik – Russian Foreign Economic Bulletin*, 2010, no. 11, pp. 39-43.
7. Kirillov V.P. Aktual'nye problem pravovogo obespecheniya turizma v Rossii [Actual problems of legal support of tourism in Russia]. *Sovremennye problem servisa i turizma – Modern problems of service and tourism*, 2008, no. 2, pp. 21-31.
8. Kropinova E.G. Afanas'eva E.P. Ustoychivoe razvitie pribrezhnykh territoriy kak osnova kompleksnogo upravleniya pribrezhnymi zonami [Sustainable development of coastal areas as a basis for integrated coastal zone management]. *Vestnik Baltiyskogo federal'nogo universiteta im. I. Kanta – Bulletin of the I. Kant Baltic Federal University*, 2014, no.1, pp. 140-147.
9. Leont'ev O.K. *Osnovy geomorfologii morskikh beregov* [Basics of sea coast geomorphology]. Moscow, MSU Publ., 1961. 412 p.
10. Lukovceva A.K. Sovremennye problemy rasvitiya turisma [Modern problems of tourism development]. *Regional'nye problemy preobrazovaniya ekonomiki – Regional Problems of Economic Transformation*, 2010, no.4 (26), pp. 457-472.
11. Lymarev V.I. *Beregovoe prirodopol'zovanie: voprosy metodologii, teorii, praktiki* [Coastal nature management: questions of methodology, theory, practice]. St. Petersburg, RSHU Publ., 2000. 168 p.
12. Morskaya doktrina Rossiyskoy Federatsii na period do 2010 goda (utverzhdeny Presidentom RF 27.07.2001) [Maritime Doctrine of the Russian Federation for the period up to 2020 (approved by the President of the Russian Federation on July 27, 2001)]. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_99415/ (accessed 27.07.2019).

13. Prinyatyte plyazhi v Primorskom krae po sostoyaniyu na 25.07.2017 [Accepted beaches in Primorsky Krai as of 25.07.2017]. Available at: <https://primorsky.ru/authorities/executive-agencies/departments/information/obshchaya-informatsiya.php?type=special> (accessed 27.07.2019).

14. Coastal zone management. National Oceanic and Atmospheric Administration (U.S. Department of Commerce). Available at: <https://oceanservice.noaa.gov/tools/czm/> (accessed 27.07.2019).

15. US Coastal Zone Management Act. Cornell Law School. Available at: <https://www.law.cornell.edu/uscode/text/16/1453> (accessed 27.07.2019).

ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ УРОВНЯ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ КАМЧАТСКОГО КРАЯ (СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АСПЕКТ)

Погорелов А.Р.

*Дальневосточный федеральный университет, Владивосток
Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток
pogorelov_ar@mail.ru*

Аннотация. Актуальность изучения пространственных аспектов заболеваемости обусловлена прежде всего современной общественной значимостью охраны здоровья населения. Цель представленного исследования заключалась в территориально-дифференцированной сравнительной оценке общей заболеваемости населения Камчатского края в разрезе административных районов. Для сравнительной оценки уровня заболеваемости населения в административных районах Камчатского края выбраны два однолетних временных периода (2011 и 2018 гг.) и произведен расчет сумм установленных значений по 17 основным классам болезней МКБ-10. В дальнейшем произведено итоговое ранжирование исследуемых административно-территориальных единиц Камчатского края. Все районы распределены на пять групп по уровню общей заболеваемости населения (очень низкий, низкий, средний, высокий, очень высокий). В 2011 г. в группу очень высокого уровня общей заболеваемости вошли 4 района, высокого уровня – 4, среднего уровня – 1, низкого уровня – 1 и очень низкого уровня – 3. В 2018 г. в группу очень высокого уровня общей заболеваемости вошли 4 района, высокого уровня – 2, среднего уровня – 1, низкого уровня – 3, очень низкого – 3. Выявлено, что устойчивую позитивную позицию в 2011 и 2018 гг. сохраняет г. Вилучинск, который отличается очень низким уровнем заболеваемости. Олюторский и Тигильский районы устойчиво сохраняют негативную позицию в 2011 и 2018 гг. в группе районов с очень высоким уровнем общей заболеваемости населения. Вместе с тем обнаружено, что в Камчатском крае в 2011 и 2018 гг. сохраняется напряженность по заболеваемости населения болезнями органов дыхания, пищеварения, травмами и отравлениями, по которым в последнем исследуемом году в 9 районах наблюдалась заболеваемость выше среднего по региону. Наименее напряженная ситуация отмечена для класса врожденных аномалий и новообразований, по которым в 2011 и 2018 гг. соответственно наблюдалась заболеваемость населения выше среднего по региону.

Ключевые слова: заболеваемость, территориальная дифференциация, здоровье населения, сравнительный анализ, Камчатский край.

TERRITORIAL DIFFERENTIATION OF POPULATION DISEASE RATE IN THE KAMCHATKA REGION (COMPARATIVE ASPECT)

Pogorelov A.R.

*Far Eastern Federal University, Vladivostok
Pacific Geographical Institute of the FEB RAS, Vladivostok*

Annotation. The topicality of the study of spatial aspects of the population disease rate is determined by social and economic importance of public health protecting. The purpose of this study lies in territorial assessment of the population disease rate of the Kamchatka Region by administrative districts. A comparative territorial assessment was carried out for two years (2011 and 2018). Values were established for the main classes of diseases for all administrative districts of the Kamchatka Region. The final rating is compiled for the studied administrative-territorial units of the Kamchatka Region. This rating included five territorial groups on disease incidence rate (very high, high, medium, low, very low). In 2011, all the districts were distributed in the following order: very high – 4, high – 4, medium – 1, low – 1, very low – 3. In 2018, all the districts were distributed in the following order: very high – 4, high – 2, medium – 1, low – 3, very low – 3. A stable positive position is typical for one district (Vilyuchinsk). A stable negative position is typical for two districts of Koryakia (Olyutorsky, Tigilsky). We also found a negative regional situation in the population disease rate by three disease classes in 2011 and 2018 (diseases of the respiratory system; diseases of the digestive system; injury, poisoning and certain other consequences of external causes). Two disease classes (neoplasms; congenital malformations, deformations and chromosomal abnormalities) are characterized by the lowest prevalence in districts of the Kamchatka Region.

Key words: health, morbidity, disease rate, territorial differentiation, comparative geographical aspect, Kamchatka, Russia.

В последних исследованиях национального уровня [2-3] установлено, что Камчатский край среди других регионов России отличается очень низким уровнем общественного здоровья населения. Вместе с тем, каждый российский регион, включая территорию Камчатского края, имеет внутренние региональные различия в состоянии здоровья населения и его отдельных показателей. Заболеваемость населения является важнейшим показателем, который позволяет охарактеризовать и оценить состояние общественного здоровья, а также медико-демографические особенности исследуемой территории. Актуальность изучения территориальных особенностей в уровне заболеваемости населения Камчатского края определена необходимостью улучшения существующих мер охраны здоровья местного населения и повышения его качества жизни.

Цель настоящей работы заключалась в территориально-дифференцированной оценке заболеваемости населения Камчатского края в разрезе административных районов. В основу оценки положены официальные медико-статистические данные Камчатского краевого медицинского информационно-аналитического центра [4-7]. Заболеваемость населения измерялась в ‰, т.е. в количестве всех зарегистрированных случаев заболеваний на 1000 человек населения.

В 2011-2018 гг. общая заболеваемость всего населения Камчатского края увеличилась на 2 ‰. Среднее значение за этот временной период составило 1585,5 ‰. Наибольший показатель текущей заболеваемости отмечается в Олюторском районе (2648,0‰), наименьший показатель – в Вилучинске (1139,8 ‰). В остальных районах Камчатского края общая заболеваемость колеблется от 1226,8 ‰ (Соболевский район) до 2547,1 ‰ (Тигильский район). В региональной структуре общей заболеваемости населения преобладают болезни органов дыхания (24,1 ‰), системы кровообращения (13,4 ‰), костно-мышечной (7,9 ‰) и мочеполовой (7,6 ‰) систем.

Настоящая оценка заболеваемости населения Камчатского края построена на методике, освещенной в работе Т.В. Ватлиной [1], суть которой заключается в пространственно-временном анализе дифференциации заболеваемости населения за некоторый временной период. В нашем случае отдельно взяты два года (2011 и 2018 гг.), для которых определены средние арифметические по комплексу основных классов болезней по МКБ-10 (17 классов). Далее выделены две группы районов Камчатского края для каждого основного класса болезней с заболеваемостью ниже среднего показателя по региону (отсутствие признака – 0) и выше среднего по региону (наличие признака – 1). В дальнейшем для каждого района были просуммированы установленные значения по основным классам болезней, на основе чего проведено ранжирование исследуемых административно-территориальных единиц Камчатского края.

Полученные данные занесены в таблицы (табл. 1 и 2), в которых обозначены основные классы болезней: 1 – инфекционные заболевания; 2 – новообразования; 3 – болезни крови; 4 – эндокринные заболевания; 5 – психические расстройства; 6 – болезни системы кровообращения; 7 – болезни органов дыхания; 8 – болезни органов пищеварения; 9 – болезни нервной системы; 10 – болезни глаза; 11 – болезни уха; 12 – болезни кожи; 13 – болезни костно-мышечной си-

Таблица 1

Общая заболеваемость всего населения Камчатского края (2011 г.)

-	-	Общая заболеваемость по основным классам болезней																	-
-	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Σ
Районы	Вилучинск	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	Усть-Большерецкий	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	3
	Усть-Камчатский	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
	Елизовский	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	Алеутский	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	7
	Быстринский	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	9
	Мильковский	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	9
	Соболевский	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	9
	Карагинский	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	10
	Петропавловск-Камчатский	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	12
	Олоторский	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	12
	Тигильский	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	12
	Пенжинский	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	13

стемы; 14 – болезни мочеполовой системы; 15 – травмы и отравления; 16 – врожденные аномалии; 17 – осложнения беременности и родов.

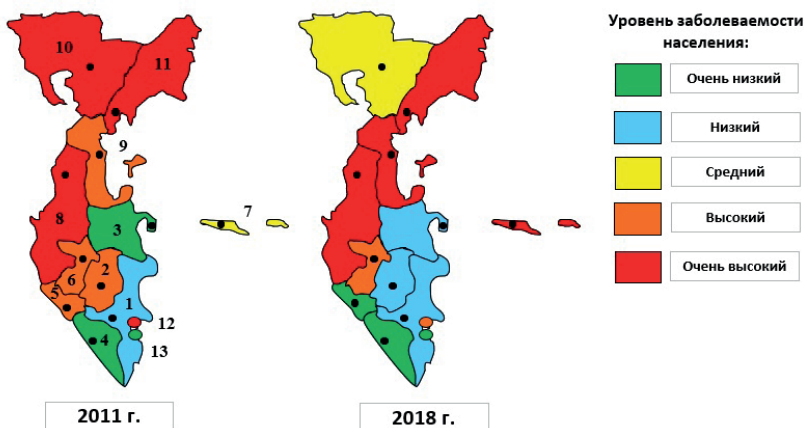
В результате расчетов все административные районы Камчатского края распределены на пять групп по уровню общей заболеваемости населения: 1) очень низкий; 2) низкий; 3) средний; 4) высокий; 5) очень высокий (рис. 1).

В 2011 г. очень высокий уровень заболеваемости отмечен в Пенжинском, Тигильском, Олоторском районах и г. Петропавловске-Камчатском, высокий уровень наблюдался в Карагинском, Быстринском, Соболевском и Мильковском районах, средний уровень в Алеутском районе, низкий уровень в Елизовском районе и очень низкий уровень в г. Вилучинске, Усть-Камчатском и Усть-Большерецком районах. В 2018 г. (в сравнении с 2011 г.) на основании принятой методики территориальная дифференциация уровня заболеваемости населения Камчатского края претерпела некоторые изменения. Очень высокий уровень общей заболеваемости зафиксирован в Олоторском, Ти-

Таблица 2

Общая заболеваемость всего населения Камчатского края (2018 г.)

-	-	Общая заболеваемость по основным классам болезней																	-
-	-	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Σ
Районы	Вилучинск	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
	Соболевский	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	4
	Усть-Большерецкий	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	4
	Мильковский	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	5
	Усть-Камчатский	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	5
	Елизовский	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	6
	Пенжинский	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	9
	Петропавловск-Камчатский	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	11
	Быстринский	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	11
	Алеутский	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	12
	Карагинский	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	13
	Тигильский	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	13
	Олоторский	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	14



Условные обозначения районов: 1 - Елизовский; 2 - Мильковский; 3 - Усть-Камчатский; 4 - Усть-Большерецкий; 5 - Соболевский; 6 - Быстринский; 7 - Алеутский; 8 - Тигильский; 9 - Карагинский; 10 - Пенжинский; 11 - Олоторский; 12 - Петропавловск-Камчатский; 13 - Вилучинск.

Рис. Сравнительная оценка уровня общей заболеваемости населения Камчатского края в 2011 и 2018 гг.

гильском, Карагинском и Алеутском районах, высокий уровень в Быстринском районе и г. Петропавловске-Камчатском, средний уровень в Пенжинском районе, низкий уровень в Елизовском, Усть-Камчатском, Мильковском районах и очень низкий уровень в г. Вилючинске и Усть-Большерецком, Соболевском районах.

Сравнительный анализ полученных данных за 2011 и 2018 гг. показал, что негативные изменения по исследуемой проблеме произошли в трех районах Камчатского края. Карагинский район с высоким уровнем и Алеутский район со средним уровнем перешли в группу районов с очень высоким уровнем заболеваемости, Усть-Камчатский район с очень низким уровнем переместился в группу районов региона с низким уровнем заболеваемости.

В этот же период произошли некоторые позитивные изменения. Пенжинский район и г. Петропавловск-Камчатский с очень высоким уровнем заболеваемости перешли в группы районов со средним и высоким уровнями соответственно. Соболевский и Мильковский районы с высоким уровнем заболеваемости улучшили свои позиции, переместившись в группы районов с очень низким и низким уровнями заболеваемости соответственно. При этом существенно изменил позицию Пенжинский район, который в 2011 г. занимал лидирующую позицию в Камчатском крае по уровню заболеваемости с наибольшим количеством полученных баллов (13).

Ситуация без изменений в группах уровней заболеваемости наблюдается в шести районах Камчатского края: очень высокий уровень (Тигильский, Олюторский районы), высокий уровень (Быстринский район), низкий уровень (Елизовский), очень низкий уровень (Усть-Большерецкий район и г. Вилючинск). Наилучшее положение с 2011 г. сохранил Вилючинск, который стабильно занимает последнее место в регионе по уровню заболеваемости населения. Так же не изменил позицию Тигильский район, в котором до сих пор сохраняется напряженная ситуация по заболеваемости населения.

Позиционные и групповые изменения среди районов Камчатского края связаны с увеличением или уменьшением установленных значений по основным классам болезней. В большинстве районов Камчатского края с 2011 по 2018 гг. увеличились суммарные значения, отражающие наличие соответствующей заболеваемости (по основному классу болезней) выше среднего по региону. Например, наихудшую динамику показал Алеутский район, изменивший сумму полученных баллов с 7 в 2011 г. до 12 в 2018 г. Позитивная динамика

произошла только в четырех районах Камчатского края (Пенжинский, Соболевский, Мильковский районы и Петропавловск-Камчатский).

Использование предложенной методики позволило дополнить вышеизложенные результаты общерегиональной информацией по заболеваемости различными классами болезней. В 2018 г. в Камчатском крае наихудшая ситуация обнаружена по классам болезней органов дыхания, пищеварения, травм и отравлений, по которым в девяти районах отмечена заболеваемость выше среднего по региону. Напряженность по данным классам болезней сохраняется с 2011 г. Наиболее благополучная региональная ситуация отмечена для классов врожденных аномалий и новообразований, по которым в 2011 и 2018 гг. наблюдалась заболеваемость населения выше среднего по региону в наименьшем количестве исследуемых районов – трех.

Таким образом, в Камчатском крае наблюдаются внутрирегиональные различия в уровне заболеваемости населения. Подтверждено, что наиболее благополучным районом по уровню заболеваемости является Вилучинск. Крайне неблагополучная ситуация сложилась в Олюторском и Тигильском районах. Представленные результаты следует учитывать с поправкой на то, что в сравнительной оценке были рассмотрены не многолетние, а однолетние значения. К тому же выделенные группы районов по уровню общей заболеваемости рассмотрены только в территориальном контексте Камчатского края. Требуются дополнительные исследования, направленные на более детальный пространственно-временной анализ заболеваемости населения Камчатского края и определение его места в российском пространстве.

Работа выполнена при поддержке гранта ДВО РАН №18-5-056 «Потенциал здоровья населения как важнейший элемент безопасности регионов Тихоокеанской России в условиях трансформации окружающей среды».

Литература

1. Ватлина Т.В. Влияние природных и антропогенных факторов на здоровье населения Смоленской области: дис. ... канд. геогр. наук. М., 2012. 164 с.
2. Малхазова С.М., Пестина П.В., Шартова Н.В. Здоровье населения в регионах России в начале XXI века: медико-географическая оценка // Доклады Академии наук. 2017. Т. 475. №3. С. 329-332.
3. Малхазова С.М., Шартова Н.В., Тимонин С.А. Современная ситуация и тенденции изменения общественного здоровья в России // Вестник Московского университета. Серия 5: География. 2016. № 1. С. 13-20.

4. Основные показатели здоровья населения и деятельности медицинских организаций Камчатского края за 2017-2018 годы: Стат. сборник. Вып. 18. Петропавловск-Камчатский: Камчатский краевой медицинский информационно-аналитический центр, 2019. 211 с.

5. Основные показатели здоровья населения и деятельности учреждений здравоохранения Камчатского края за 2013-2014 годы: Стат. сборник. Вып. 14. Т. 2. Петропавловск-Камчатский: Камчатский краевой медицинский информационно-аналитический центр, 2015. 210 с.

6. Основные показатели здоровья населения и деятельности учреждений здравоохранения Камчатского края за 2011-2012 годы: Стат. сборник. Вып. 12. Т. 2. Петропавловск-Камчатский: Камчатский краевой медицинский информационно-аналитический центр, 2013. 209 с.

7. Основные показатели здоровья населения и деятельности учреждений здравоохранения Камчатского края за 2015-2016 годы: Стат. сборник. Вып. 16. Т. 2. Петропавловск-Камчатский: Камчатский краевой медицинский информационно-аналитический центр, 2017. 196 с.

References

1. Vatlina T.V. *Vliyanie prirodnih i antropogennyh faktorov na zdorov'e naseleniya Smolenskoj oblasti. Diss. kand. geographicheskikh nauk* [The influence of natural and anthropogenic factors on the population health of the Smolensk Region. Doct. Diss]. Moscow, 2012. 164 p.

2. Malkhazova S.M., Pestina P.V., Shartova N.V. Public Health in the Regions of Russia at the Beginning of the Twenty-first Century: Medical–Geographical Assessment. *Doklady Earth Sciences*, 2017, no. 1, pp. 840-843.

3. Malkhazova S.M., Shartova N.V., Timonin S.A. Current situation and the trends of changes of the public health in Russia. *Vestnik Moskovskogo Universiteta, Seriya 5: Geografiya –Moscow University Bulletin. Series 5. Geography*, 2016, no. 1, pp. 13-20.

4. *Osnovnye pokazateli zdorov'ya naseleniya i deyatel'nosti uchrezhdenij zdavookhraneniya Kamchatskogo kraya za 2017-2018 gody: Statisticheskij sbornik. Vyp. 18.* [The main indicators of public health and healthcare institutions in the Kamchatka Krai for 2017-2018: Statistical compilation. Vol. 18]. Petropavlovsk-Kamchatsky, 2019. 211 p.

5. *Osnovnye pokazateli zdorov'ya naseleniya i deyatel'nosti uchrezhdenij zdavookhraneniya Kamchatskogo kraya za 2011-2012 gody: Statisticheskij sbornik. Vyp. 12. T. 2.* [The main indicators of public health and healthcare institutions in the Kamchatka Krai for 2011-2012: Statistical compilation. Vol. 12]. Petropavlovsk-Kamchatsky, 2013. 209 p.

6. *Osnovnye pokazateli zdorov'ya naseleniya i deyatel'nosti uchrezhdenij zdavookhraneniya Kamchatskogo kraya za 2013-2014 gody: Statisticheskij sbornik. Vyp. 14. T. 2.* [The main indicators of public health and healthcare institutions in the Kamchatka Krai for 2013-2014: Statistical compilation. Vol. 14]. Petropavlovsk-Kamchatsky, 2015. 210 p.

7. *Osnovnye pokazateli zdorov'ya naseleniya i deyatel'nosti uchrezhdenij zdavookhraneniya Kamchatskogo kraya za 2015-2016 gody: Statisticheskij sbornik. Vyp. 16. T. 2.* [The main indicators of public health and healthcare institutions in the Kamchatka Krai for 2015-2016: Statistical compilation. Vol. 16]. Petropavlovsk-Kamchatsky, 2017. 196 p.

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО И СОЦИАЛЬНОГО УЩЕРБА ОТ НАВОДНЕНИЙ

Суржиков В.И.

*Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток
Владивостокский государственный университет экономики и сервиса, Владивосток
Surzhikov.Viktor@gmail.com*

Аннотация. В статье приведены результаты анализа работ отечественных авторов, посвященных оценке экономического и социального ущерба, наносимого опасными гидрологическими явлениями (наводнениями). Все методики носят рекомендательный характер. Авторами принимаются во внимание различные факторы, влияющие на размер ущерба. Использование различных критериев, составляющих ущерб, приводит к получению разных цифр. Большинство методик не являются комплексными, не учитывают региональную специфику. Чаще всего определяется только реальный или прогнозный прямой ущерб, в то время как косвенный ущерб не рассчитывается. Преобладают оценки экономического ущерба в связи с ориентацией статистики на учет материальных ценностей. Социальный ущерб от наводнений оценить сложнее. Однако ущерб здоровью пострадавших от наводнений людей представляет не меньшую проблему, чем ущерб экономики. В статье отмечается, что для минимизации негативного воздействия, наносимого опасными гидрологическими явлениями (наводнениями), чрезвычайно важным является определение территорий потенциально подверженных риску наводнений. Выделено три этапа. На первом этапе требуется создание банка гидрометеорологических данных (превышение опасной отметки уровня воды и случаи затопления близлежащего населённого пункта, максимальные уровни, расходы воды, водного режима). На втором этапе производятся гидрологические расчеты, определяются уровни и расходы воды разной процентной обеспеченности. На третьем этапе на основе данных дистанционного зондирования земли строится цифровой рельеф исследуемой территории, изолинии рельефа нужной детальности, карта зон затопления (на основе рассчитанных уровня и расхода воды разной процентной обеспеченности), определяются площади затопления при 1% и 10% обеспеченности. Завершающим шагом является добавление таких данных Публичной кадастровой карты, как площадь земельного участка, его кадастровая стоимость и вид разрешенного использования. Используя нормативы укрупненных удельных показателей стоимости прямого ущерба в расчете на 1 га затопляемой площади населенных пунктов, возможно рассчитать прогнозный экономический ущерб. Для расчета прогнозного социального ущерба потребуются данные численности населения, проживающего в прогнозируемых зонах затопления, его половозрастной состав, занятость.

Ключевые слова: оценка, риск, экономический ущерб, социальный ущерб, наводнение.

TO THE QUESTION OF ASSESSMENT ECONOMIC AND SOCIAL DAMAGE FROM FLOODING

Surzhikov V.I.

*Pacific Geographical Institute FEB RAS, Vladivostok
Vladivostok State University of Economics and Service, Vladivostok*

Annotation. The article presents the results of an analysis of the works of domestic authors on the assessment of economic and social damage caused by dangerous hydrological phenomena (floods). All methods are advisory in nature. The authors take into account various factors affecting the amount of damage. The use of various criteria constituting the damage leads to different numbers. Most of the methods are not complex, do not take into account regional specifics. Most often, only real or forecast direct damage is determined, while indirect damage is not calculated. Estimates of economic damage prevail in connection with the orientation of statistics on accounting for material values. Social damage from floods is more difficult to assess. However, the damage to the health of people affected by floods is no less a problem than damage to the economy. The article notes that in order to minimize the negative impact caused by hazardous hydrological events (floods), it is extremely important to identify areas that are potentially at risk of floods. Three stages are distinguished. At the first stage, the creation of a hydrometeorological data bank is required (excess of a dangerous water level mark and cases of flooding of a nearby settlement, maximum levels, water discharge, water regime). At the second stage, hydrological calculations are made, the levels and discharges of water of different interest rates are determined. At the third stage, based on the data of remote sensing of the earth, a digital topography of the study area, contour contours of the required detail, a map of flood zones (based on the calculated level and flow rate of water with different percentage coverage) are built, and the flood areas are determined at 1% and 10% coverage. The final step is to add such data of the Public Cadastral Map as the area of the land plot, its cadastral value and type of permitted use. Using the standards of aggregated specific indicators of the cost of direct damage per 1 ha of flooded area of settlements, it is possible to calculate the predicted economic damage. To calculate the predicted social damage, you will need data on the number of people living in the forecasted flood zones, their gender and age composition, and employment.

Key words: assessment, risk, economic damage, social damage, flood.

Ежегодно в России происходит не более 100 крупных наводнений различных генетических типов. Однако, по самым скромным оценкам экономический ущерб достигает от 40 до 50 млрд. рублей в год. Для определения наиболее точного размера компенсации ущерба, страховых выплат, а также для разработки комплексных мер по минимизации негативного воздействия опасных гидрологических явлений (наводнений) требуется изучение и совершенствование методов оценки.

Единая методика определения социально-экономического ущерба от наводнений в РФ отсутствует. Использование различных мето-

дов оценки может привести к неодинаковым результатам. Это усложняет оценку и затрудняет возмещение ущерба, который в зависимости от объекта воздействия может быть:

- медико-биологическим (ущерб жизни и здоровью населения);
- экономическим (утрата того или иного вида собственности, затраты на переселение людей, выплата компенсаций пострадавшим, упущенная выгода от не заключенных и расторгнутых контрактов, нарушение процесса нормальной хозяйственной деятельности, ухудшение условий жизнедеятельности людей и т.д.);
- социально-политическим (ущерб государству);
- экологическим (ущерб природной среде, под которым понимается ухудшение природной среды или затраты на ее восстановление, потеря народнохозяйственной ценности территорий или затраты на ее реабилитацию).

Анализ работ отечественных авторов показал, что в существующих методиках оценки экономического и социального ущерба от наводнений принимаются во внимание различные факторы, влияющие на размер ущерба (табл.).

Обобщая результаты анализа, можно сделать следующие выводы:

- использование различных критериев составляющих ущерб приводит к получению разных цифр даже при оценке одного и того же явления;
- большинство методик не являются комплексными;
- не во всех методиках используется важнейший критерий «длительности стояния паводочных вод»;
- определяется только реальный или прогнозный прямой ущерб, в то время как косвенный ущерб не рассчитывается.

Оценка косвенного экономического ущерба затруднительна в силу сложности его определения (оплата за период простоя, потери на транспорте, упущенная выгода, ущерб, наносимый смывом загрязняющих веществ, доставка в пострадавшие от наводнения районы продуктов питания, одежды, медикаментов, строительных материалов и техники, кормов для скота) и расчета.

Наводнения наносят значительный урон инфраструктуре, сельскому хозяйству, нарушают системы жизнеобеспечения населения, но помимо материального ущерба, вызывают тяжелые морально-психологические и социальные последствия, так называемый социальный ущерб. Оздоровление пострадавших от наводнений лю-

Факторы, влияющие на размер ущерба от наводнений

Автор методики	Факторы
Алексеев Н.А. [2]	– Максимальный уровень воды, установленный во время паводка; – Длительность стояния паводковых вод; – Скорость роста расходов воды; – Частота повторения наводнения; – Сроки (время) наводнения;
Авакян А.Б. [1]	– Площадь затопления; – Время наступления и окончания наводнения; – Длительность; – Скорость подъема уровня воды; – Обеспеченность паводка или половодья; – Время добегания волны; – Наличие защитных сооружений и степень их надежности; – Обеспечение точным и своевременным прогнозом; – Подготовленность населения;
Воробьев Б.В., Косолапов Л.А. [4]	– Степень хозяйственной освоенности территории; – Уровень воды; – Повторяемость (постоянство) наводнений; – Времени затопления; – Продолжительность;
Борщ С.В., Мухин В.М. [3]	– Плотность населения; – Средневзвешенное по площади региона значение обеспеченности максимального уровня воды;
Единая межведомственная методика оценки ущерба... [5]	– Интенсивностью ЧС (модель воздействия); – Сопротивлением воздействию;

дей представляет не меньшую проблему, чем восстановление экономики.

Население, перенёсшее стрессовое состояние, вызванное ощущением потери родственников, нажитого имущества, рабочего места, может испытывать даже через длительное время (1-2 года) фобии, тревоги, депрессии, напряженности, возбудимости, соматические расстройства, проявлять социальную изоляцию и изменение модели поведения. У мужской части пострадавшего населения может наблюдаться повышение потребления алкоголя, никотина, у женской – лекарственных препаратов.

На практике для быстроты оценка ущерба производится силами оценочных комиссий на основании заявлений от пострадавших. В непосредственные обязанности оценочной комиссии входит: определение степени нанесения материального ущерба, причиненного имуществу граждан; проведение обследования поврежденных строений, утраченного урожая сельскохозяйственных культур на приусадебных земельных участках, огородах; гибели домашних животных; проверка сведений и рассмотрение документов, представленных пострадавшими для получения компенсации. Масштабы стихийного бедствия могут замедлить работу оценочной комиссии. Парфенова О.Т. в своей работе по оценке экономического ущерба от наводнений отмечает: «Поскольку в России нет законов, устанавливающих четкие критерии для отнесения имущества к категории «частично» либо «полностью» утраченного, местные власти самостоятельно их ввели. Например, в Ленском районе Республики Саха (Якутия) ущерб определялся по отметке уровня воды. При 100-процентном затоплении (независимо от реального урона) выплачивалось 50 тыс. руб. на семью, а если слой воды составил менее 50 сантиметров, то выдавали лишь тысячу рублей на каждого ее члена. Безусловно, сумма компенсации не соответствует реальному ущербу» [7].

Наводнения как опасные стихийные явления не могут быть полностью предотвращены. Поэтому чрезвычайно важным является определение территорий потенциально подверженных риску наводнений (рис.) и оценка потенциальных экономических и социальных последствий.

На первом этапе требуется создание банка гидрометеорологических данных. Для этого из существующей сети гидрологических постов выбираются те, в которых были зафиксированы превышение опасной отметки уровня воды и случаи затопления близлежащего населённого пункта, определяются максимальные уровни, расходы воды, водного режима.

На втором этапе производятся гидрологические расчеты, главная цель которых –определить уровни и расходы воды разной процентной обеспеченности.

На третьем этапе на основе данных SRTM-4 (Shuttle radar topographic mission) собирается цифровой рельеф исследуемой территории [9]. Затем в любой из существующих геоинформационных систем строятся изолинии рельефа любой детальности, карта зон

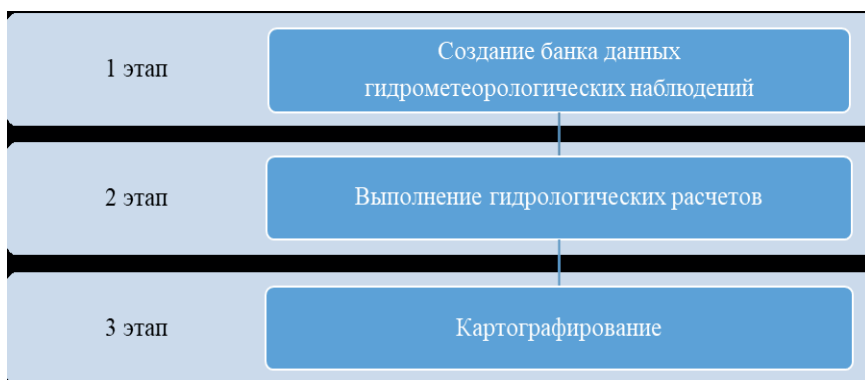


Рис. Этапы определения потенциальной подверженности риску наводнений

затопления (на основе рассчитанных уровня и расхода воды разной процентной обеспеченности), определяются площади затопления при 1% и 10% обеспеченности. В первом случае развивается максимально возможный сценарий затопления территории, во втором – начинает затопляться прибрежная территория. Последним шагом на данном этапе является добавление данных Публичной кадастровой карты: площадь земельного участка, его кадастровая стоимость и вид разрешенного использования [8].

На основе расчетных данных, используя нормативы укрупненных удельных показателей стоимости прямого ущерба в расчете на 1 га затопляемой площади населенных пунктов [6] можно рассчитать прогнозный экономический ущерб. Однако, для расчета прогнозного социального ущерба потребуется набор демографических данных (численность населения, проживающего в прогнозируемых зонах затопления, его половозрастной состав, занятость).

Литература

1. Авакян А.Б. О воде с тревогой и надеждой. Екатеринбург: РосНИИВХ, 1999. 174 с.
2. Алексеев Н.А. Стихийные явления в природе: проявление, эффективность защиты. М.: Мысль, 1988. 254 с.
3. Борщ С.В., Мухин В.М. Метод прогноза возможного ущерба от наводнений: на примере Московской области // Метеорология и гидрология. 2000. №7. С. 98-107.
4. Воробьев Б.В., Косолапов Л.А. Водотоки и водоемы: взаимосвязь экологии и экономики. Л.: Гидрометеониздат, 1987. 267 с.

5. Единая межведомственная методика оценки ущерба от чрезвычайных ситуаций техногенного, природного и террористического характера, а также классификации и учета чрезвычайных ситуаций. М.: ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2004. 57 с.
6. Методические рекомендации по оценке ущерба, вызванного крупномасштабным наводнением в регионах Дальневосточного федерального округа. М., 2014. 17 с.
7. Парфенова О.Т. Оценка экономического ущерба от наводнений на реке Анабар Республики Саха (Якутия) // Вестник СВФУ. Серия Экономика. Социология. Культурология. 2018. №1 (09). С. 37-43.
8. Публичная кадастровая карта Росреестра [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр). – Режим доступа: <https://pkk5.rosreestr.ru/> (дата обращения: 23.06.2019).
9. SRTM Data [Электронный ресурс] // CGIAR - Consortium for Spatial Information. – Режим доступа: <http://srtm.csi.cgiar.org/srtmdata/> (дата обращения: 23.06.2019).

References

1. Avakyan A.B. *O vode s trevogoj i nadezhdoj* [About water with anxiety and hope]. Ekaterinburg, RosNIIH publ., 1999. 174 p.
2. Alekseev N.A. *Stihijnye yavleniya v prirode: proyavlenie, effektivnost' zashchity* [Natural phenomena in nature: manifestation, protection effectiveness]. Moscow, Mysl' Publ., 1988. 254 p.
3. Borshch S.V., Muhin V.M. Metod prognoza vozmozhnogo ushcherba ot navodnenij: na primere Moskovskoj oblasti [A method for predicting possible flood damage: an example of the Moscow region]. *Meteorologiya i gidrologiya – Meteorology and hydrology*, 2000, no.7, pp. 98-107.
4. Vorob'ev B.V., Kosolapov L.A. *Vodotoki i vodoemy: vzaimosvyaz' ekologii i ekonomiki* [Watercourses and ponds: the relationship of ecology and economics]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1987. 267 p.
5. *Edinaya mezhvedomstvennaya metodika ocenki ushcherba ot chrezvychajnyh situacij tekhnogennogo, prirodnogo i terroristicheskogo haraktera, a takzhe klassifikacii i ucheta chrezvychajnyh situacij* [The unified interdepartmental methodology for assessing damage from emergency situations of anthropogenic, natural and terrorist nature, as well as the classification and accounting of emergency situations]. Moscow, FGU VNII GOCHS (FC), 2004. 57 p.
6. *Metodicheskie rekomendacii po ocenke ushcherba, vyzvannogo krupnomasshtabnym navodneniem v regionah Dal'nevostochnogo federal'nogo okruga* [Guidelines for assessing damage caused by large-scale flooding in the regions of the Far Eastern Federal District]. Moscow, 2014. 17 p.
7. Parfenova O.T. Ocenka ekonomicheskogo ushcherba ot navodnenij na reke Anabar Respubliki Saha (Yakutiya) [Assessment of economic damage from floods on the Anabar River of the Republic of Sakha (Yakutia)]. *Vestnik SVFU. Seriya Ekonomika. Sociologiya. Kul'turologiya – Bulletin of NEFU. Series Economics. Sociology. Culturology*, 2018, no. 1 (09), pp. 37-43.
8. *Publichnaya kadaastrovaya karta Rosreestra* [Public cadastral map of Rosreestr]. Available at: <https://pkk5.rosreestr.ru/> (accessed 23.06.2019).
9. SRTM Data. CGIAR – Consortium for Spatial Information. Available at: <http://srtm.csi.cgiar.org/srtmdata/> (accessed 20.06.2019).

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СУБЪЕКТОВ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА МЕЖДУ СОБОЙ ПО СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ ЗА ПЕРИОД 2005-2017 ГОДОВ

Ушаков Е. А.

*Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток
ushakov.tig.dvo@gmail.com*

Аннотация. В статье рассматривается вопрос различия социально-экономического развития субъектов между собой по различным статистическим показателям. Для этого был рассчитан специальный коэффициент, с помощью которого проанализировано развитие субъектов по отношению друг к другу и динамика этого коэффициента. Для его полнейшего анализа был взят период с 2005 по 2017 г. с рассмотрением трехлетних периодов и каждого года в отдельности. Были посчитаны значения коэффициента по всем регионам с выделением регионов с наибольшими и наименьшими значениями. Показаны субъекты с наиболее положительной или отрицательной динамикой данного коэффициента. В ходе анализа коэффициента были выявлены взаимосвязи развития регионов между собой в период социально-экономических кризисов и восстановительного периода после них. Было определено, что развитие регионов зависело от их специализации, экономико-географического и транспортно-географического положения, агломерационного эффекта, а также качества управления. На примере субъектов Дальневосточного региона был произведен региональный анализ данного коэффициента. Особенным отличием Дальнего Востока от других регионов являлось то, что это территория нового освоения с активным развитием добывающих производств. Были даны объяснения динамики коэффициента на примере субъектов этого региона с их определенной особенностью. Была выделена взаимосвязь между коэффициентом сравнения социально-экономических показателей с размером ВРП на душу населения и их сходная динамика. Также было установлено, что высокие показатели коэффициента прежде всего зависят от наличия добывающей промышленности в субъектах и от ее высокой доли в структуре ВРП. Другие факторы для этого коэффициента оказались менее значимы. К ним можно отнести обрабатывающие производства, транспорт, наличие больших и крупных городов для субъектов Дальнего Востока. Также была выявлена взаимосвязь динамики коэффициента по годам среди субъектов и вызвавшие их социально-экономические явления. Как было установлено, динамика коэффициента сравнения социально-экономических показателей имело общую характеристику для большинства субъектов Дальневосточного региона.

Ключевые слова: социально-экономическое развитие, коэффициент сравнения социально-экономических показателей, региональный уровень, кризисные явления, субъекты, Дальний Восток.

COMPARATIVE ANALYSIS OF FAR EAST SUBJECTS BETWEEN YOURSELF BY SOCIO-ECONOMIC INDICATORS FOR THE PERIOD OF 2005-2017

Ushakov E. A.

Pacific Geographical Institute FEB RAS, Vladivostok

Annotation. The article considers the issue of differences in the socio-economic development of the subjects among themselves according to various statistical indicators. For this, a special coefficient was calculated, with the help of which the development of regions in relation to each other and the dynamics of this coefficient are analyzed. For its fullest analysis, took the period from 2005 to 2017 with a consideration of three-year periods and each year separately. The coefficient values were calculated for all regions with the allotment of regions with the largest and smallest values. The subjects with the most positive or negative dynamics of this coefficient are shown. During the analysis of the coefficient, the interconnections of the development of regions among themselves during the period of socio-economic crises and the recovery period after them were revealed. It was determined that the development of regions depended on their specialization, economic-geographical and transport-geographical position, agglomeration effect, as well as the quality of management. On the example of the subjects of the Far Eastern region, a regional analysis of this coefficient was carried out. A special difference between the Far East and other regions was that this territory of new mastering with the active development of extractive industries. Explanations of the dynamics of the coefficient were given by the example of the subjects of this region with their specific feature. The relationship between the coefficient of comparison of socio-economic indicators with the size of GRP per capita and their similar dynamics was highlighted. It was also found that high coefficient ratios primarily depend on the availability of extractive industries in the subjects and, first of all, on its high share in the structure of GRP. Other factors for this coefficient were less significant. These include manufacturing industry, transport, the presence of large and large cities for the subjects of the Far East. The relationship between the dynamics of the coefficient over the years among the regions and the socio-economic phenomena that caused them was also revealed. As it was established, the dynamics of the coefficient of comparison of socio-economic indicators bore a common characteristic for most subjects of the Far Eastern region.

Key words: socio-economic development, coefficient of comparison of socio-economic indicators, regional level, crisis phenomena, subjects, the Far East.

Субъекты Российской Федерации имеют большие различия в социально-экономическом развитии. Этому может служить ряд факторов – используемый природно-ресурсный потенциал, экономико-географическое и транспортно-географическое положение, историческое развитие, агломерационный эффект, специализация, а также ряд других географических факторов. Важно понимать, что изменение в социально-экономическом положении и развитии региона также зави-

сят от качества управления ими со стороны федеральных и местных властей.

Одним из показателей социально-экономических различия субъектов может служить их сравнение между собой по социально-экономическим показателям с помощью подсчета определенного коэффициента. Для расчета этого коэффициента было взято 17 социально-экономических показателей на душу населения, из которых 5 количественных и 12 стоимостных (которые учитывались с учетом стоимости жизни в регионах). Это были как демографические показатели (динамика численности населения), социальные показатели (безработица, среднемесячная заработная плата и др.), так и экономические (объем отгруженных товаров, инвестиции и др.).

При расчёте использовался система подсчета для субъектов, в которых получившиеся максимальный социально-экономический показатель был равен 1, а минимальный – 0: $(X = (P_{\text{reg}} - P_{\text{min}}) / (P_{\text{max}} - P_{\text{min}}))$. Все получившиеся расчетные данные в дальнейшем суммировались и делились на количество социально-экономических показателей ($K = (X_1 + X_2 + \dots + X_{17}) / N$, где N – количество социально-экономических показателей). Если получившиеся коэффициент был ближе к 1, то субъект выглядит более благополучным по отношению к другим. Если коэффициент близок к 0, то и субъект смотрится на фоне других менее развитым. Также по полученным данным можно рассматривать динамику субъектов по отношению друг к другу (по годам или за определенный период).

При подсчете коэффициента и его анализе было взято 83 субъекта Российской Федерации (на 2005 г.), в т. ч. с учетом того, что ряд бывших автономных округов вошли в состав «материнских» территорий, которые учитывались уже вместе с ними. Стоит учитывать, что данное количество показателей за этот период было взято с учетом всех возможных статистических данных, поскольку ряд показателей не был найден из-за проблем со статистическими данными на территории Чеченской республики в середине 2000-х гг.

Во время исследования брался период за 2005-2017 гг. с ежегодным анализом. По результатам подсчета большинство субъектов имели показатели в пределах 0,200-0,300. Например, 2005 г. показатель выше 0,300 имели 20 субъектов, ниже 0,200 – 7 субъектов. Приблизительно такие же данные сохранились и в 2017 г. (выше 0,300 – 19 субъектов, ниже 0,200 – 7 субъектов). Лидерами по этому

Таблица 1

**Лидеры и аутсайдеры среди субъектов при их сравнении
по социально-экономическим показателям**

2005	2011	2017
Регионы-лидеры		
Ненецкий АО – 0,572	Ненецкий АО – 0,653	Ненецкий АО – 0,664
Тюменская область – 0,558	Тюменская область – 0,532	Сахалинская область – 0,491
<i>Ханты-Мансийский АО – 0,552</i>	<i>Ханты-Мансийский АО – 0,480</i>	Тюменская область – 0,478
<i>Ямало-Ненецкий АО – 0,616</i>	<i>Ямало-Ненецкий АО – 0,640</i>	<i>Ханты-Мансийский АО – 0,431</i>
Москва-0,468	Москва – 0,448	<i>Ямало-Ненецкий АО – 0,665</i>
Чукотский АО – 0,426	Санкт-Петербург – 0,430	Санкт-Петербург – 0,429
Санкт-Петербург – 0,386	Сахалинская область – 0,407	Москва – 0,415
Татарстан – 0,379	Татарстан – 0,396	Татарстан – 0,387
Липецкая область – 0,372	Чукотский АО – 0,388	Московская область – 0,383
Омская область – 0,360	Белгородская область – 0,384	Белгородская область – 0,381
Регионы-аутсайдеры		
Курганская область – 0,212	Адыгея – 0,216	Северная Осетия-Алания – 0,195
Бурятия – 0,209	Северная Осетия-Алания -0,208	Еврейская АО – 0,194
Дагестан – 0,204	Курганская область – 0,203	Кабардино-Балкария – 0,190
Приморский край – 0,195	Ивановская область – 0,198	Алтай – 0,186
Кабардино-Балкария – 0,194	Кабардино-Балкария – 0,194	Курганская область – 0,182
Ивановская область – 0,187	Тыва – 0,174	Чечня – 0,174
Адыгея – 0,181	Карачаево-Черкессия – 0,165	Тыва – 0,173
Тыва – 0,178	Калмыкия – 0,164	Калмыкия – 0,150
Чечня – 0,097	Чечня – 0,134	Карачаево-Черкессия – 0,148
Ингушетия – 0,050	Ингушетия – 0,107	Ингушетия – 0,111

Рассчитано по данным Росстата [5-10].

показателю являются Ненецкий АО, Тюменская область и ее автономные округа, Москва, Санкт-Петербург, Татарстан, а главными аутсайдерами Чечня, Ингушетия, Тыва, а также в последние годы Карачаево-Черкессия и Калмыкия (табл. 1).

Важно выделить ряд периодов для динамики этого коэффициента. В нашем случае были взяты периоды: 2005-2008 гг., 2008-2011 гг., 2011-2014 гг., 2014-2017 гг. Первый период значился как годы, при которых шел активный социально-экономический рост. Следующий период – как кризисный, при котором шло сочетание кризиса 2008-2009 гг. с резким снижением социально-экономических показателей, а в 2010-2011 гг. происходило их активное восстановление. Период 2011-2014 гг. характеризовался незначительным ростом в социально-экономической сфере страны. А 2014-2017 гг. характеризовались как период с новым витком социально-экономического кризиса.

Первый период характеризовался более активным ростом регионов Урала и Поволжья (Челябинская область, Пермский край, Курганская область, Свердловская область, Татарстан, Ульяновская и Пензенская области). Среди лидеров оказались регионы с ростом нефтедобычи – Сахалинская область и Ненецкий автономный округ. Также за счет местных факторов и качества управления развитие получили Калужская область и Белгородская область. За счет бюджетных вливаний Чечня. Среди главных аутсайдеров оказались регионы Северо-Востока – Якутия и Чукотка, а также Тюменская и Омская области, и приграничные Псковская и Смоленская области, а также депрессивные регионы Калмыкия и Карачаево-Черкессия. Данное падение было вызвано перерегистрацией ряда крупных местных компаний в Москву или падением качества управления этими регионами. Все годы этого периода по динамике среди регионов схожи между собой. Большие отличия по годам заключаются лишь в том, что 2006 г. имел наименьшее количество регионов с ростом коэффициента, а 2008 г. наибольшее их количество с ростом связи с моментом наступления социально-экономического кризиса.

Кризисный период 2008-2011 гг. показал, что наиболее активно падение происходило в нефтедобывающих регионах (Ханты-Мансийский АО), промышленных регионах Урала или других сталелитейных субъектах – прежде всего Вологодская область и отчасти Липецкая область. Также снижение коэффициента продолжили депрессивные субъекты – Калмыкия и Карачаево-Черкессия. Наиболее позитивная

ситуация была в субъектах Дальнего Востока, а также в Северном (Мурманская область, Коми, Ямало-Ненецкий АО) и Северо-Западном (Санкт-Петербург, Ленинградская и Новгородская области) регионах. Также за счет местных факторов продолжила получать развитие Калужская область. 2009 г. характеризовался наибольшим ростом коэффициента в подавляющем большинстве регионов. Исключением стал Урал, где большинство субъектов, прежде всего промышленных, показали снижение этого показателя. А 2010 и 2011 гг. стали восстановительным периодом после кризиса – для большинства субъектов был характерен отрицательный рост на фоне восстановления промышленных регионов и ресурсодобывающих регионов (из-за большого роста и восстановления цен на их продукцию на мировых рынках). Рост показателя в 2011 г. был характерен прежде всего для центральной части России и большинства субъектов Дальнего Востока.

Период 2011-2014 гг. в коэффициенте имел негативную динамику для большинства субъектов. Рост в основном происходил в северной части Европейской России и полосой на юг до регионов центрального Черноземья, которые стали лидерами по динамике данного коэффициента – Курская, Воронежская, Липецкая, Тамбовская области. Также лидерами были регионы нефтедобывающего роста (Сахалинская область и Ненецкий АО), Калининградская область и Чеченская республика. Главными аутсайдерами стали Кемеровская область, Алтай, Еврейская АО и Чукотский АО. Стоит отметить, что для промышленных регионов динамика коэффициента была более отрицательна, чем для других. В целом 2012 г. характеризовался практически повсеместным ростом коэффициента практически по всем регионам, а 2013 и 2014 г. наоборот – подавляющее большинство имели снижение.

Новый кризисный период 2014-2017 гг. характеризуется снижением коэффициента у промышленных регионов с выделением географической зоны на Урале и Сибири. Наибольший рост показателя наблюдается прежде всего на Дальнем Востоке и значительной части европейских регионов страны. Связи с наступлением кризиса 2015 и 2016 гг. имели вновь по большинству субъектов рост за счет более отрицательных показателей в промышленных регионах. 2017 г. характеризовался отрицательным ростом показателя практически по всем субъектам, что свидетельствует о стабилизации социально-экономической сферы после кризиса (его прохождение), несмотря на отрицательные и слабopоложительные динамики показателей по итогам года (рис. 1).

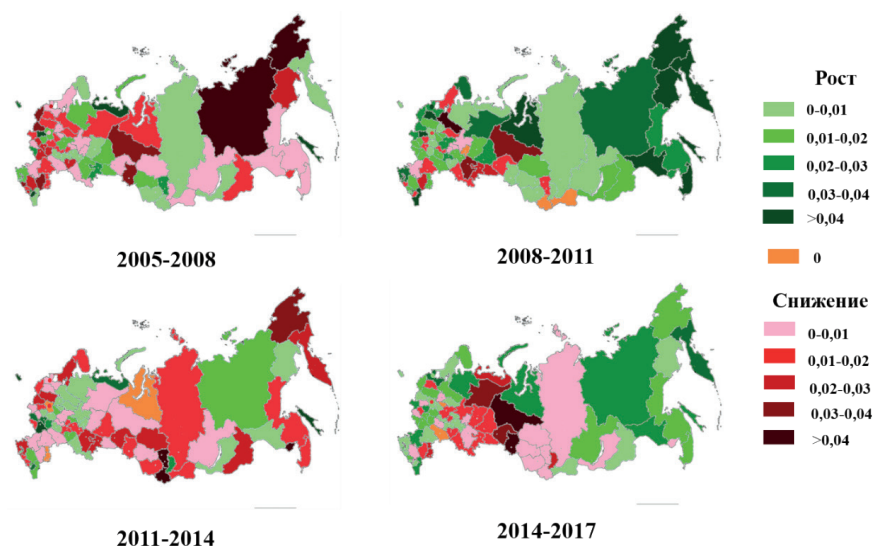


Рис. 1. Динамика коэффициента соотношения социально-экономических показателей

Одним из ярких примеров показательности коэффициента сравнения социально-экономических показателей является Дальневосточный регион России. Этот регион в целом выделяется особо хорошей динамикой коэффициента в рассматриваемый период. Необходимо указать, что регион является территорией недавнего освоения. Обширная его часть до сих пор не освоена или историческое развитие территории и производства на ней идет недавно [1-2, 12-13]. В связи с этим доля обрабатывающей промышленности региона не столь значительна и колеблется на уровне менее 10 % в структуре ВРП в большинстве субъектов (около 10 % на юге региона Амурская область, Приморский и Хабаровский край). В целом же главным видом деятельности является добывающая промышленность, которая возросла в последние годы в структуре ВРП. Так ряд регионов входят в число лидеров по России по доле добычи полезных ископаемых в структуре ВРП – Сахалинская и Магаданская области, Якутия и Чукотский АО. Также особую роль играет транспорт. Но его роль не столь значительна, как добывающие производства (табл. 2).

Рост показателя в этих регионах шел прежде всего за счет добывающей промышленности. Притом взаимосвязь между этими показателями высокая. В целом для регионов имела общая тенден-

Ряд показателей по субъектам Дальневосточного региона

	2005				2017			
	Коэффициент сравнения социально-экономических показателей	ВРП (коэффициент с учетом стоимости жизни на душу населения)	Доля добывающей промышленности в ВРП, %	Доля транспорта в ВРП, %	Коэффициент сравнения социально-экономических показателей	ВРП (коэффициент с учетом стоимости жизни на душу населения)	Доля добывающей промышленности в ВРП, %	Доля транспорта в ВРП, %
Республика Саха (Якутия)	0,327	28,67	39,5	7,2	0,364	50,89	48,2	7,6
Камчатский край	0,222	15,80	3,9	6,4	0,295	26,17	6,2	5,2
Приморский край	0,195	15,28	1,6	22,0	0,247	23,69	0,9	21,1
Хабаровский край	0,233	18,46	4,7	19,1	0,259	28,04	6,0	20,2
Амурская область	0,221	16,07	5,3	27,2	0,287	21,93	12,1	16,8
Магаданская область	0,282	24,43	27,1	7,7	0,317	50,90	38,4	5,9
Сахалинская область	0,298	30,97	22,1	8,8	0,491	87,73	60,0	4,2
Еврейская АО	0,226	14,30	0,5	25,3	0,194	19,10	8,9	15,3
Чукотский АО	0,426	23,40	7,5	8,3	0,372	59,81	43,5	5,3

ция динамики. Так в 2006 году подавляющее большинство регионов имело снижение коэффициента, а в 2009 году на фоне социально-экономического кризиса рост показателя был повсеместным, который в 2010 г. заменился снижением, а на следующий год очередным ростом, который опять заменился снижением и стабилизацией показателя в большинстве регионов (рис. 2). В целом стоит отметить, что Дальневосточный регион выглядел негативно по отношению к другим регионам России в период 2005-2008 гг. и отчасти в период 2011-2014 гг. А наиболее положительная динамика была в периоды 2008-2011 гг., и 2014-2017 гг. – период кризисов, что говорит о наибольшей устойчивости Дальневосточного региона в кризисы при сравнении с другими регионами страны.

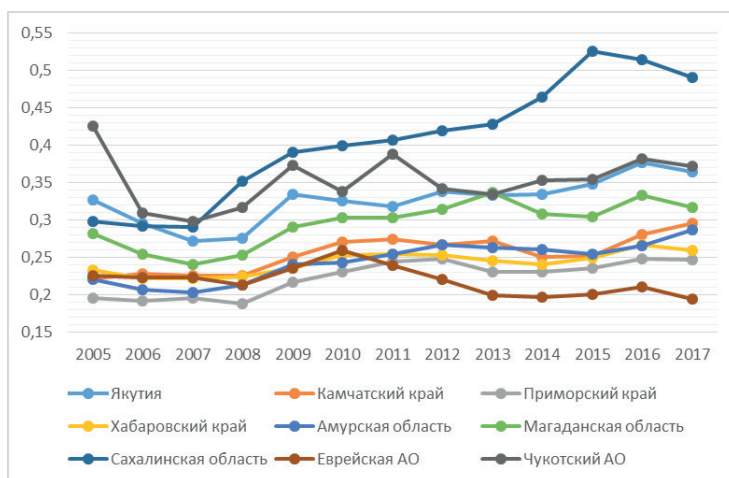


Рис. 2. Динамика коэффициента сравнения социально-экономических показателей по регионам Дальневосточного региона

В целом главными факторами при изменении коэффициента служат следующие.

Специализация регионов – промышленные регионы в рассматриваемом периоде испытывают снижение показателя. Особо важным является добывающая промышленность.

Экономико-географическое положение – ярким примером служит Дальний Восток, который имеет рост коэффициента за счет экономических связей и активного товарооборота со странами Азиатско-Тихоокеанского региона, прежде всего Китая.

Транспортно-географическое положение – это полностью характерно для приграничных и прибрежных субъектов Дальнего Востока [15].

Качество управления – оно зависит как от качества управления со стороны местных (региональных) властей, так и стороны федерального центра по отношению к региону, проводимой к нему социально-экономической политики. Это могут быть, например, инвестиции со стороны федерального бюджета для проведения каких-либо мероприятий и связанные с этим осуществлением инвестиционных проектов, введение льготных режимов или отдельных постановлений, связанных со стимулированием социально-экономических процессов в регионе.

Историческое развитие – это главным образом связано со становлением специализации региона, которое служит как фактор развития региона в прошлом, который может служить и в настоящем и будущем. Данный фактор характерен для староосвоенных регионов западной части страны. Дальний Восток является регионом нового освоения, поэтому здесь низка доля обрабатывающей промышленности, которая в большинстве регионов компенсируется добывающей промышленностью за счет природных ресурсов [11].

При сравнении с ВРП необходимо указать, что существует четкая взаимосвязь между коэффициентом и величиной ВРП региона на человека. В целом регионы-лидеры по ВРП сходны с лидерами по рассматриваемому коэффициенту. Аналогичная ситуация касается и аутсайдеров по данному коэффициенту. Яркими примерами являются Сахалинская область (как лидер по ВРП и коэффициенту) и Еврейская автономная область (как аутсайдер по ВРП и коэффициенту). Аналогичной ситуацией можно назвать и сходство динамики ВРП и коэффициента. Регионы с большей динамикой ВРП имеют более положительный рост коэффициента, а регионы с наименьшей динамикой ВРП испытывают более отрицательный рост коэффициента.

Такая же тенденция прослеживается и у регионов с довольно развитой промышленностью в структуре ВРП. Особенно это касается добычи полезных ископаемых в отличие от обрабатывающих производств. Главная зависимость идет прежде всего от вида добываемых ресурсов – это прежде всего нефть и газ. На развитие региона они оказывают сильное влияние, если добываются в значительном количестве [3-4, 14]. Обрабатывающая промышленность имеет не столь большое влияние на сам коэффициент, но динамика его производства может подтолкнуть к росту рассматриваемого коэффициента.

Агломерационный эффект оказывает положительную роль на значение коэффициента в регионах с наличием больших городов. Здесь высока зависимость от развитости большого города, доли городского населения, а также наличия других больших городов в субъекте. Регионы с сельской местностью имеют более низкие показатели коэффициента.

Благодарность: Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 17-05-41044

Литература

1. Бакланов П. Я. Территориальные структуры хозяйства в региональном управлении. Москва: Наука, 2007. 237 с.
2. Геосистемы Дальнего Востока России на рубеже XX и XXI веков: в 3 т. Т. 3. Территориальные социально-экономические системы. Владивосток: Дальнаука, 2012. 364 с.
3. Мошков А. В. Структурные изменения в региональных территориально-отраслевых системах промышленности Российского Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука, 2008. 266 с.
4. Мошков А. В. Структурные сдвиги в промышленном производстве Тихоокеанских регионов России // Ученые записки Государственного Забайкальского университета. 2015. № 1. С. 98-106.
5. Регионы России: Социально-экономические показатели 2007. Статистический сборник. М.: Росстат, 2007. 991 с.
6. Регионы России: Социально-экономические показатели 2010. Статистический сборник. М.: Росстат, 2010. 996 с.
7. Регионы России: Социально-экономические показатели 2012. Статистический сборник. М.: Росстат, 2012. 990 с.
8. Регионы России: Социально-экономические показатели 2013. Статистический сборник. М.: Росстат, 2013. 990 с.
9. Регионы России: Социально-экономические показатели 2016. Статистический сборник. М.: Росстат, 2016. 1326 с.
10. Регионы России: Социально-экономические показатели 2018. Статистический сборник. М.: Росстат, 2018. 1162 с.
11. Романов М. Т. Территориальная организация хозяйства слабоосвоенных регионов России. Владивосток: Дальнаука, 2009. 317 с.
12. Стратегия территориальной организации хозяйства Приморского края. Владивосток: Дальнаука, 1991. 260 с.
13. Тихоокеанская Россия: страницы, прошлого, настоящего, будущего. Владивосток: Дальнаука. 406 с.
14. Baklanov P. Ya., Moshkov A. V. Structural transformation of the economy in the Pacific region of Russia and efficiently trends // R-ECONOMY. 2016. № 1. P. 51-66.
15. Baklanov P. Ya., Romanov M. T., Karakin V. P., Lankin A. S. Projects of Development of Transcontinental Transport-Economic Belts in Northern Russia // Journal of Resources and Ecology. 2015. № 6. P. 110-113.

References

1. Baklanov P. Ya. *Territorial'nyye struktuty khozyaystva v regional'nom upravlenii* [Territorial structures of economy in the regional management]. Moscow, Nauka Publ., 2007. 239 p.
2. Geosistemy Dal'nego Vostoka Rossii na rubezhe XX i XXI vekov: v 3 t. T. 3. *Territorial'nye social'no-ekonomicheskie sistemy* [Geosystems of the Far East of Russia on a boundary of the 20th-21st centuries: in three volumes. Volume 3. Territorial social-economic structures]. Vladivostok, Dalnauka Publ., 2012. 364 p.

3. Moshkov A.V. *Strukturnye izmeneniya v regional'nyh territorial'no-otraslevykh sistemah promyshlennosti Rossijskogo Dal'nego Vostoka* [Structural Changes in Regional Territorial and Sectorial Systems of the Russian Far East]. Vladivostok, Dalnauka Publ., 2008. 266 p.
4. Moshkov A.V. *Strukturnye sdvigi v promyshlennom proizvodstve Tihookeanskikh regionov Rossii* [Structural Shifts in industrial Production in the Pacific Regions of Russia]. *Uchenye zapiski Gosudarstvennogo Zabajkal'skogo universiteta – Scholarly Notes of Transbaikal State University*, 2015, no. 1, pp. 98-106.
5. *Regiony Rossii: Social'no-ekonomicheskie pokazateli 2007. Statisticheskii sbornik* [Regions of Russia: Socio-economic indicators. Statistical Digest]. Moscow, Rosstat Publ., 2007. 991 p.
6. *Regiony Rossii: Social'no-ekonomicheskie pokazateli 2010. Statisticheskii sbornik* [Regions of Russia: Socio-economic indicators. Statistical Digest]. Moscow, Rosstat Publ., 2010. 996 p.
7. *Regiony Rossii: Social'no-ekonomicheskie pokazateli 2012. Statisticheskii sbornik* [Regions of Russia: Socio-economic indicators. Statistical Digest]. Moscow, Rosstat Publ., 2012. 990 p.
8. *Regiony Rossii: Social'no-ekonomicheskie pokazateli 2013. Statisticheskii sbornik* [Regions of Russia: Socio-economic indicators. Statistical Digest]. Moscow, Rosstat Publ., 2013. 990 p.
9. *Regiony Rossii: Social'no-ekonomicheskie pokazateli 2016. Statisticheskii sbornik* [Regions of Russia: Socio-economic indicators. Statistical Digest]. Moscow, Rosstat Publ., 2016. 1326 p.
10. *Regiony Rossii: Social'no-ekonomicheskie pokazateli 2018. Statisticheskii sbornik* [Regions of Russia: Socio-economic indicators. Statistical Digest]. Moscow, Rosstat Publ., 2018. 1162 p.
11. Romanov M. T. *Territorial'naya organizatsiya khozyastva slaboosvoennykh regionov Rossii* [Territorial Organization of the Economy of Poorly Developed Regions of Russia]. Vladivostok, Dalnauka Publ., 2009. 317 p.
12. *Strategiya territorial'noj organizatsii khozyajstva Primorskogo kraya* [Strategy of the territorial organization of the economy of the Primorsky Territory]. Vladivostok, Dalnauka Publ., 1991. 260 p.
13. *Tihookeanskaya Rossiya: strany, proshlogo, nastoyashchego, budushchego* [Pacific Russia: pages of the past, present, future]. Vladivostok, Dalnauka Publ., 2012. 406 p.
14. Baklanov P. Ya., Moshkov A. V. Structural transformation of the economy in the Pacific region of Russia and efficiently trends. *R-ECONOMY*, 2016, no. 1, pp. 51-66.
15. Baklanov P. Ya., Romanov M. T., Karakin V. P., Lankin A. S. Projects of Development of Transcontinental Transport-Economic Belts in Northern Russia. *Journal of Resources and Ecology*, 2015, no. 6, pp. 110-113.

Научное издание

**ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ
И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ**

Выпуск 1

Дата выхода в свет 05.11.2019 г.
Формат 60×90/16. Усл. п. л. 13,1. Уч.-изд. л. 12,7.
Тираж 300 экз. Заказ 1
Распространяется бесплатно

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Тихоокеанский институт географии
Дальневосточного отделения
Российской академии наук
690041, г. Владивосток, ул. Радио, 7
Тел. +7 (423) 232-0672. E-mail: geogr@tigdvo.ru