

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES  
FAR EASTERN BRANCH  
PACIFIC GEOGRAPHICAL INSTITUTE

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
ТИХООКЕАНСКИЙ ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES  
FAR EASTERN BRANCH  
PACIFIC GEOGRAPHICAL INSTITUTE

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

**Articles Of The XII-th Young Scientists Conference With Elements  
Of Scientific School**

**Vladivostok, October 15-17, 2014**

Volume 10



Vladivostok  
Dalnauka  
2014

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ  
ТИХООКЕАНСКИЙ ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ

**ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ  
И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ  
ИССЛЕДОВАНИЯ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ**

**Сборник статей  
XII молодежной конференции с элементами научной школы**

**Владивосток, 15-17 октября 2014 г.**

Выпуск 10



Владивосток  
Дальнаука  
2014

УДК 91:504 (571.6)

**Географические и геоэкологические исследования на Дальнем Востоке: сб. научных статей молодых ученых** – Владивосток: Дальнаука, 2014. Вып. 10. 156 с.

ISBN 978-5-8044-1485-7

Настоящий выпуск сборника включает материалы молодых ученых научных и образовательных учреждений России, принимавших участие в Двенадцатой молодежной конференции с элементами научной школы «Географические и геоэкологические исследования на Дальнем Востоке», которая состоялась 15-17 октября 2014 г. в ТИГ ДВО РАН. Традиционно настоящая конференция посвящена изучению географических и геоэкологических проблем Дальневосточного региона. В работах отражены результаты научных исследований в области физической географии, геоэкологии, геохимии, экономической, социальной и рекреационной географии. Территориально проблематика работ охватывает различные районы Сибири и Дальнего Востока России, соседние страны и регионы.

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

**Geographical and Geoecological Investigations in the Far East: Proceedings of Young Scientists' Articles** – Vladivostok: Dalnauka, 2014. Vol. 10. 156 p.

The present volume includes materials of young scientists of scientific organizations and educational institutions, which had taken part in Twelfth Youth Conferences with Elements of Scientific School «Geographical and Geoecology Investigations at the Far East», which had taken place on October 15-17-th, 2014 in PGI FEB RAS. In works results of the scientific investigations in the field of physical-geography, geoecology, geochemistry, economic, social and recreational geography. Territorially the problematic of articles covers various areas of Siberia and the Russian Far East, neighboring countries and regions.

The collection is of interest for geographers, biologists, ecologists, geochemists, economists, workers of tourist sphere, teachers and students.

Ответственный редактор:  
к.г.н. **К.С. Ганзей**

Редакционная коллегия:  
д.г.н. **Н.Г. Разжигаева**, д.г.н. **В.М. Шулькин**,  
д.г.н. **С.М. Говорушко**, к.г.н. **В.В. Ермошин**,  
к.г.н. **В.В. Жариков**, к.г.н. **Г.Г. Ткаченко**

Рецензент: к.г.н. **Ю.Б. Зонов**

*Утверждено к печати Ученым советом  
Тихоокеанского института географии ДВО РАН*

Мероприятие проведено при финансовой поддержке Российского фонда  
фундаментальных исследований (грант № 14-35-10198)

ISBN 978-5-8044-1485-7

© ТИГ ДВО РАН, 2014 г.  
© Дальнаука, 2014 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	9
<b>ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ, БИОГЕОГРАФИЯ, ГЕОФИЗИКА И ГЕОХИМИЯ ЛАНДШАФТОВ.....</b>	<b>11</b>
<b>Босин А.А.</b> Палеопродуктивность Охотского моря в позднем плейстоцене и голоцене.....	11
<b>Василенко Ю.П.</b> Отклик ледовых условия Охотского моря на тысячелетние колебания глобального климата во время МИС 3.....	17
<b>Романова А.В.</b> Биogeографическое районирование Охотского моря по планктонным фораминиферам.....	23
<b>Василенко Л.Н.</b> Биометрический анализ для таксономии родов Clathrocyclus, Cycladophora и Spurioclathroclas (подсемейство Theopiliinae, тип Nassellfria).....	30
<b>Белянин П.С.</b> Ландшафты крайнего юга Приморья (долина р. Туманная).....	35
<b>Гуров А.А.</b> Крупномасштабное картографирование техногенных ландшафтов в Приморском крае.....	40
<b>Ежкин А.К., Кордюков А.В.</b> Оценка влияния фумарольной активности вулкана Менделеева на природную среду методом лишеноиндикации.....	46
<b>Павлова В.Ю., Жарков Р.В.</b> Геологическое строение зоны разгрузки Дагинской гидротермальной системы по данным георадиолокации (о. Сахалин).....	49
<b>Вовженяк И.С.</b> Географические аспекты садово-паркового искусства.....	53
<b>ГЕОЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ.....</b>	<b>56</b>
<b>Кудряшова Ю.В., Чижова Т.Л.</b> Загрязнение полиаренами эстуария реки Партизанская в зимний период.....	56
<b>Матвеева Л.В., Лупаков С.Ю.</b> Некоторые гидролого-гидрохимические закономерности стока малых рек (на примере ручья Елового).....	62
<b>Лысенко Е.В.</b> Распределение тяжелых металлов в системе «вода – донные отложения – высшие водные растения» (на примере малых озер восточного Сихоте-Алиня).....	66
<b>Максимова Д.А., Серёдкин И.В., Зайцев В.А., Микелл Д.Г.</b> Изучение кабарги в Сихотэ-Алинском заповеднике.....	73

<b>Петруненко Ю.К., Серёдкин И.В., Миллер К.С., Микелл Д.Г.</b> Изучение амурского тигра с помощью спутникового слежения.....	80
<b>Ананьева Е.Е., Качур А.Н.</b> Международное сотрудничество в трансграничном бассейне (на примере бассейна оз. Ханка).....	86
<b>Сорокин П.С., Коробов В.В.</b> Геоморфологические условия хозяйственного освоения побережья мелководных бухт Амурского и Уссурийского заливов (на примере зал. Угловой и бух. Муравьиная).....	94
<b>Фёдорова Т.В.</b> Изменение объемов выбросов в атмосферный воздух от ТЭЦ-2 г. Владивостока в связи со сменой топлива.....	98
<b>Пестрикова Н.Л.</b> Газовые гидраты и потоки метана в Охотском море.....	102
<b>Федотов Д.Р.</b> Экологические проблемы золотодобычи.....	105

## **ЭКОНОМИЧЕСКАЯ, СОЦИАЛЬНАЯ И ПОЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ.....**

112

<b>Колегова Е. А.</b> Территориальные споры Японии в Азиатско-Тихоокеанском регионе: официальная позиция правительства по поводу обоснования суверенитета над островами Сэнкаку (Дяоюйдао) в изложении МИД и СМИ Японии.....	112
<b>Лабюк А.И.</b> «Экономически пояс Шелкового пути» и пересечение интересов в Центральной Азии.....	118
<b>Плесский Н.С.</b> Влияние внутренней трудовой миграции на рост городских центров Китая.....	124
<b>Корниенко О.С.</b> Сравнительная оценка взаимозависимости потенциала развития субъектов Дальнего Востока.....	131
<b>Погорелов А.Р.</b> Продовольственная безопасность и здоровье населения Корякского округа.....	138
<b>Ушаков Е.А.</b> Оценка эффективности социально-экономического развития муниципальных образования Приморского края.....	143
<b>Эм П.П.</b> Фракталы как инструмент изучения гетерогенности пространства расселения.....	150

## CONTENTS

<b>Foreword</b> .....	9
-----------------------	---

### **PHYSIOGRAPHY, BIOGEOGRAPHY, GEOPHYSICS AND GEOCHEMISTRY OF LANDSCAPES**.....11

<b>Bosin A.A., Gorbarenko S.A.</b> Paleoproductivity of the Okhotsk Sea during the Late Pleistocene and Holocene.....	11
<b>Vasilenko Yu.P.</b> The response of sea ice conditions of the Sea of Okhotsk to the millennium global climate changes during MIS 3.....	17
<b>Romanova A.V.</b> Biogeography of planktonic foraminifera in the Sea of Okhotsk.....	23
<b>Vasilenko L.N.</b> Biometric analysis for taxonomy of Genera Clathrocyclus, Cycladophora and Spurioclathroclas (subfamily Theopiliinae, type Nassellaria).....	30
<b>Belyanin P.S.</b> Landscapes of Far South of Primorye Region (valley of Tumen River).....	35
<b>Gurov A.A.</b> Large scale mapping of technogenic landscapes in Primorye Region.....	40
<b>Ezhkin A.K., Kordyukov A.V.</b> Assessment of environmental effects of fumarole activity of the Mendeleev volcano by the lichenoidication method.....	46
<b>Pavlova V.Yu., Zharkov R.V.</b> Geological structure of the discharge zone of the Darginsky hydrothermal system by data of GPR Surveys (Sakhalin Island).....	49
<b>Vovzhenyak I.S.</b> Geographical aspects of landscape gardening art.....	53

### **GEOECOLOGY AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT**.....56

<b>Koudryashova Yu.V., Chizhova T.L.</b> The PAN pollution of the estuary of Partizanskaya River in winter period.....	56
<b>Matveyeva L.V., Lupakov S.U.</b> Some hydrological and hydrochemical patterns in small rivers (the Elovyi Creek case).....	62
<b>Lysenko E.V.</b> Heavy metals distribution in «water – bottom sediments – high aquatic plants» system (evidence from small lakes of the North-Eastern Sikhote-Alin).....	66
<b>Ananyeva E.E., Kachur A.N.</b> International cooperation in transboundary basin (by the example of Khanka Lake Basin).....	73

<b>Maksimova D.A., Seryodkin I.V., Zaitsev V.A., Miquelle D.G.</b> Study of the musk deer ecology in the siKhote-alin reserve.....	80
<b>Petrunenko Y.K., Seryodkin I.V., Miller C.S. , Miquelle D.G.</b> Study of the Amur Tiger using satellite tracking.....	86
<b>Pestrikova N.L.</b> Gashydrates and methane flux in the Sea of Okhotsk.....	94
<b>Sorokin P.S., Korobov V.V.</b> Geomorphological conditions of seashore for nature management of shallow water areas of the Amursky and Ussuriysky Bays (Uglovoy Bay and Muravyinaya Bay).....	98
<b>Fedorova T.V.</b> Change of the level emissions in the air of Vladivostok city from thermoelectric plant TEP-2 with a change of fuel type.....	102
<b>Fedotov D.R.</b> Ecological problems of the gold mining.....	105
<b>SOCIO-ECONOMIC AND POLITICAL GEOGRAPHY.....</b>	112
<b>Kolegova E.A.</b> Territorial disputes of Japan in the Asia-Pacific region: state policy on grounds for sovereignty over the Senkaku (Diaoyu) Islands through the ministry of foreign affairs and Japanese mass media.....	112
<b>Labyuk A.I.</b> «The Silkroad economic belt» and intersecting interests in Central Asia.....	118
<b>Plesskii N.S.</b> Effect of internal migration on the growth of urban centers in China.....	124
<b>Kornienko O.S.</b> Comparative assessment of interdependence between development of the Far East's potential.....	131
<b>Pogorelov A.R.</b> Food security and health of the population of Koryak okrug.....	138
<b>Ushakov E.A.</b> Assessment of efficiency of socio-economic development in municipal districts of Primorye region.....	143
<b>Em P.P.</b> The fractals as an approach to study heterogeneity of settlement space.....	150



## ПРЕДИСЛОВИЕ

15-17 октября 2014 г. в Тихоокеанском институте географии ДВО РАН состоялась Двенадцатая конференции молодых ученых с элементами научной школы «Географические и геоэкологические исследования на Дальнем Востоке», которая с 2002 г. является ежегодным научным мероприятием. По сложившейся традиции в четные годы молодежная конференция проводится в ТИГ ДВО РАН, а в нечетные – в ШЕН ДВФУ. Сопредседателями Двенадцатой конференций являлись директор ТИГ ДВО РАН, академик РАН П.Я. Бакланов, председатель Приморского регионального отделения Русского географического общества «Общество изучения Амурского края», доктор географических наук П.Ф. Бровка и профессор ДВФУ, кандидат географических наук Ю.Б. Зонов.

В сборнике представлено 26 статей студентов, аспирантов и молодых ученых из научных учреждений и высших учебных заведений Владивостока, Южно-Сахалинска, Петропавловска-Камчатского, Москвы. Статьи участников конференций разделены на три направления: Физическая география, биогеография, геофизика и геохимия ландшафтов (9 статей); Геоэкология и рациональное природопользование (10 статей); Экономическая, социальная, политическая и рекреационная география (7 статей).

Тематика статей раздела «Физическая география, биогеография, геофизика и геохимия ландшафтов» охватывает широкий круг вопросов по изучению палеоусловий бассейна Охотского моря; ландшафтных особенностей различных районов Приморского края; влияния фумарольной активности на о. Кунашир на природную среду; геологического строения Дагинской гидротермальной системы на о. Сахалин; особенностей развития садово-паркового искусства в городских условиях.

В разделе «Геоэкология и рациональное природопользование» рассмотрены особенности загрязнения малых водотоков, озер и высших водных растений тяжелыми металлами в различных районах Приморского края; состояние популяций кабарги и амурского тигра в отдельных особо охраняемых природных территориях; характер природопользования в трансграничном бассейне оз. Ханка; геоморфологические особенности использования побережья Амурского и Уссурийского заливов в рекреационных целях; изменение характера выбросов от ТЭЦ-2 в г. Владивосток в связи с переходом на использование природного газа; результаты исследований газовых гидратов и подводной газовой разгрузки (метана) в Охотском море; экологические проблемы, возникающие в ходе золотодобычи.

Статьи, объединенные в направление «Экономическая, социальная, политическая и рекреационная география», посвящены анализу обоснования территориальных споров Японии в изложении МИД и СМИ; вопросу создания и развития интеграционной структуры Экономического пояса Шелкового пути

и рассматриваются основные цели КНР в этом проекте; влиянию китайской внутренней трудовой миграции на рост городских центров на разных этапах социально-экономических преобразований и урбанизации; сравнительной оценке потенциала развития регионов Дальнего Востока для двух периодов (конца прошлого века и начала XXI в.); продовольственной безопасности и питанию населения Корякского округа, а также влиянию данных факторов на здоровье людей; тенденциям увеличения разрыва между муниципалитетами в социально-экономическом развитии; попытке применения фракталов для анализа гетерогенности распределения центральных функций на примере Столичной агломерации Республики Корея.

Издание сборников статей молодых ученых являются хорошей базой 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.

*Двенадцатая молодежная конференция с элементами научной школы «Географические и геоэкологические исследования на Дальнем Востоке» организована и проведена при финансовой поддержке РФФИ (14-35-10198).*

Ответственный редактор сборника  
к.г.н. **К.С. Ганзей**

# ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ, БИОГЕОГРАФИЯ, ГЕОФИЗИКА И ГЕОХИМИЯ ЛАНДШАФТОВ

## PHYSIOGRAPHY, BIOGEOGRAPHY, GEOPHYSICS AND GEOCHEMISTRY OF LANDSCAPES

---

### ПАЛЕОПРОДУКТИВНОСТЬ ОХОТСКОГО МОРЯ В ПОЗДНЕМ ПЛЕЙСТОЦЕНЕ И ГОЛОЦЕНЕ

*Босин А.А., Горбаренко С.А.*

*Тихоокеанский океанологический институт  
им. В.И. Ильичева ДВО РАН, Владивосток,*

*bosin@poi.dvo.ru*

### PALEOPRODUCTIVITY OF THE OKHOTSK SEA DURING THE LATE PLEISTOCENE AND HOLOCENE

*Bosin A.A., Gorbarenko S.A.*

*V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute FEB RAS, Vladivostok*

Содержание хлорина (продукты распада хлорофилла- $\alpha$ ) изучено в 11 кернах осадков из разных частей Охотского моря. Выявлены изменения палеопродуктивности за последние 160 тыс. лет. Во время межледниковий (МИС 5e и 1) продуктивность была повышенной, а в периоды соответствующие оледенениям – пониженной, вероятно, вследствие более суровых ледовых условий. Восточная часть моря более подвержена влиянию тихоокеанских вод.

Variations of chlorin (derivates of chlorophyll-a) content were studied in 11 sediment cores from different parts of the Okhotsk Sea. The marine paleoproductivity changes were revealed for the last 160 kyr. During interglacial periods (MIS 5e and 1) the productivity was increased, but during glacial epoch (MIS 5d-2) it was decreased, probably due to more severe ice conditions. The eastern part of studied area is more influenced by Pacific waters.

Интерес к изменениям климата в прошлом остается актуальным уже не первый десяток лет, однако, на сегодняшний день все тонкости возникновения и развития глобальных и региональных природных процессов до конца не раскрыты. В том числе как именно климатические колебания воздействуют на морскую продуктивность. Изучение таких особенностей на региональном уровне позволит дополнить общую картину глобальных природных процес-

сов. Охотское море перспективно для детальных исследований среды вследствие его чувствительности к изменениям климата, как на глобальном, так и на региональном уровне [1-4, 6, 7, 10-14, 18-21].

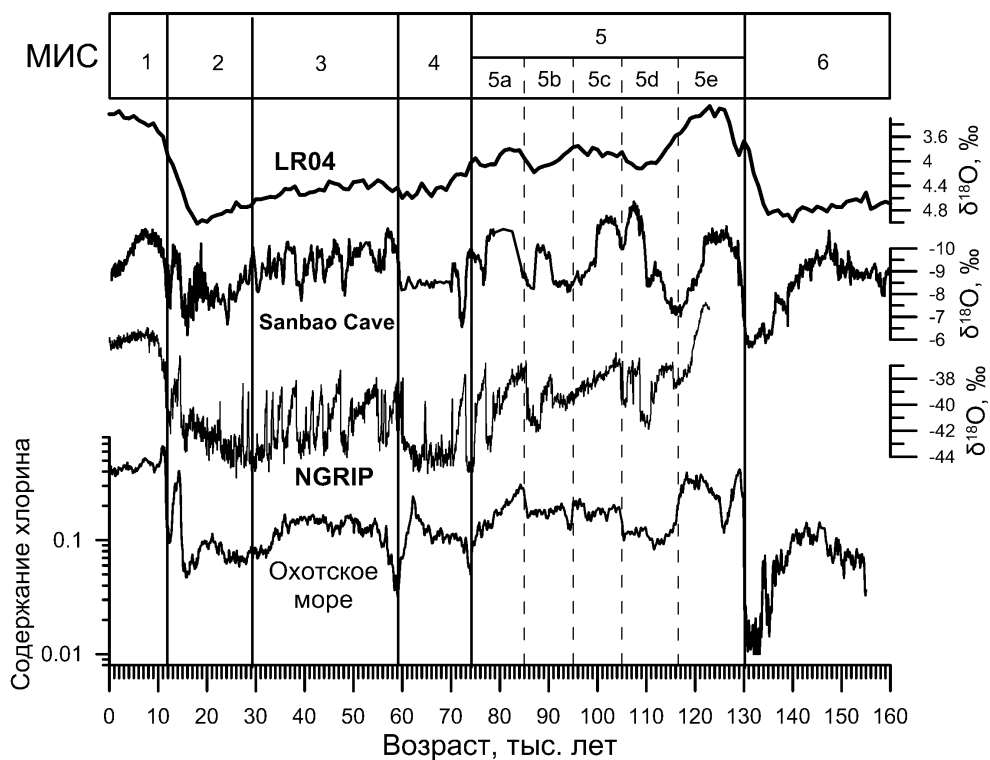
Палеопродуктивность Охотского моря изучалась многими исследователями как при помощи микропалеонтологических [6, 7, 20], так и геохимических методов [1, 3, 5, 14, 18]. Во время голоцена и оптимума последнего межледниковья (МИС 1 и МИС 5е соответственно) отмечены периоды максимальной продуктивности, а во время оледенений (МИС 6 и МИС 5d-2) продуктивность значительно снижалась, и значительно увеличивался терригенный вклад в осадконакопление, вероятно, в связи с более суровыми ледовыми условиями.

Содержание хлорина в осадке один из индикаторов первичной палеопродуктивности, а изменения его концентрации отражают колебания первичной продуктивности, хотя на данном этапе исследований сложно говорить о количественных оценках продуктивности в прошлом. Данный метод хорошо себя показал в четвертичных морских осадках, в том числе и в охотоморских [1, 4, 5, 9, 12, 15, 16].

В данной работе проанализированы данные о содержании хлорина в 11 кернах из разных частей Охотского моря с установленными ранее возрастными шкалами и выделены региональные особенности палеопродуктивности на фоне глобальных колебаний климата.

В работе использовались материалы 11 колонок донных осадков Охотского моря, отобранных в ходе 28 рейса на НИС “Академик М.А.Лаврентьев”, 25 рейса на НИС “Академик А.Несмеянов”, российско-японского рейса MR 06-04 на НИС “Mirai”, российско-японского рейса YK07-12 на НИС “Yokosuka”, российско-германского рейса в рамках программы КОМЕХ на НИС “Sonne”, рейса в рамках программы КОМЕХ на НИС “Маршалл Геловани”.

Содержание хлорина в кернах измерялось каждые 1-2 см в экстракте 90% раствора ацетона на спектрофотометре SHIMADZU-3600 по отработанной методике [1, 5]. При построении моделей возрастных шкал изученных колонок использован комплекс стратиграфических методов, включающий абсолютные радиоуглеродные датировки (AMS), результаты анализа изотопного состава кислорода планктонных (*Neogloboquadrina pachyderma* sin.) и бентосных (*Uvigerina auberiana*, *U. peregrina*) фораминифер ( $\delta^{18}\text{O}$ ), положение датированных пепловых прослоев, корреляцию изменения магнитной восприимчивости осадков и изменения интенсивности геомагнитного поля Земли, ряд геохимических методов и некоторые другие [2-4, 10-13]. В качестве индикатора интенсивности морских льдов и ледового разноса определялась весовая доля крупной фракции осадка более 63 мкм и менее 2 мм, которая аккумулируется на дне моря при таянии морских льдов. В результате в изученных колонках осадков были определены границы МИС с возрастными по Мартинсону [17]. Возраст осадков в пределах стадий линейно интерполирован.



**Рис. Нормализованные значения содержания хлорина в осадках за последние 160 тыс. лет, усредненные для 11 кернов (серая линия).**

Стеки LR04 по записям  $\delta^{18}\text{O}$  бентосных фораминифер, NGRIP -  $\delta^{18}\text{O}$  ледового керна Гренландии, Sanbao Cave -  $\delta^{18}\text{O}$  сталагмитов из пещер на территории Китая (черные линии) [22].

Для расчета кривой среднего содержания хлорина в 11 охотоморских колонках концентрация хлорина в каждом керне была нормализована от 0 до 1, путем деления всех значений на максимальное, и интерполирована с дискретностью в 100 лет. В результате обобщения результатов по 11 кернам из разных районов Охотского моря получена кривая изменений содержания хлорина в осадках изученного региона за последние 160 тыс. лет (см. рис.).

МИС 6 отмечена в 4 кернах, но везде наблюдаются сравнительно низкие значения содержания хлорина, опускающиеся практически до нуля к концу стадии (130 тыс. лет).

МИС 5 (130-74 тыс. лет) представлена в семи кернах, пять из которых охватывают ее полностью. В начале данной стадии (подстадия 5e, 130-117 тыс. лет) содержание хлорина резко увеличивается в несколько десятков раз. Затем происходит быстрое непродолжительное снижение концентрации хлори-

на. После окончания подстадии 5е концентрация хлорина вновь понижается, хотя и не так значительно как во время МИС 6. На всем протяжении подстадии 5d (117-105 тыс. лет) содержание хлорина остается минимальным для МИС 5. В подстадии 5с и 5b (105-85 тыс. лет) содержание хлорина сильных колебаний не испытывает и остается повышенным, но не достигает значений подстадии 5е. Подстадия 5а (85-74 тыс. лет) начинается с резкого скачка содержания хлорина, а затем на протяжении всей подстадии постепенно уменьшается.

МИС 4 (74-59 тыс. лет) наблюдается в осадках восьми кернов. На всем протяжении стадии резких колебаний содержания хлорина не наблюдается, но на границах с МИС 5 и 3 концентрации минимальны. Во второй половине данной стадии имеется непродолжительный пик в концентрации хлорина с максимумом около 64 тыс. лет, но в среднем содержание хлорина в осадке заметно ниже, чем в МИС 5.

МИС 3 (59-28,5 тыс. лет) отражена в 10 кернах. В первой половине данной стадии содержание хлорина постепенно повышается, и на протяжении всей стадии содержание хлорина остается на высоком уровне, большем, чем в МИС 4. На протяжении всей стадии наблюдаются кратковременные колебания концентрации хлорина.

МИС 2 (28,5-11,7 калиб. тыс. лет) представлена во всех кернах. Граница стадий МИС 3 и МИС 2 по содержанию хлорина четко не выделяется. Во второй половине МИС 2 происходит небольшое повышение, а затем значительное понижение, причем минимальные значения сохраняются до конца стадии. В конце стадии наблюдается резкое и значительное увеличение содержания хлорина с последующим резким, но непродолжительным спадом, похожие события наблюдаются в самом начале МИС 5.

МИС 1 (начало 11,7 калиб. тыс. лет) изучена в 9 колонках осадков, два керна не рассматриваются из-за недостаточного количества осадочного материала для исследования. В самом начале МИС 1 отмечается резкое и значительное возрастание концентрации хлорина, после которого до самого конца стадии содержание хлорина в осадке остается высоким, хотя и с довольно значительными колебаниями.

Таким образом, изменения содержания хлорина в осадках отражают региональные особенности глобальных колебаний климата и продуктивности Охотского моря в позднем плейстоцене – голоцене. Были обнаружены общие хронологические закономерности изменения содержания хлорина в охотоморских осадках, несмотря на небольшие региональные различия. Следует отметить, что на обобщенной кривой большинство кратковременных колебаний четко не выражены из-за линейной интерполяции возраста между границами стадий, что не всегда соответствует действительности.

В периоды предпоследнего и последнего оледенений (МИС 6 и 5d-2 соответственно) сравнительно низкие значения содержания хлорина свидетельствуют о неблагоприятных климатических условиях для развития первичной

продукции. В первую очередь она была подавлена, из-за суровых ледовых условий, которые значительно сокращали вегетационный период и уменьшения инсоляции [3, 10, 12, 19].

На границе стадий 6/5 и 2/1 во время дегляциаций наблюдаются резкие «всплески» биопродуктивности. Подстадия 5е начинается с резкого возрастания первичной продукции. Первый пик продуктивности приходится на интервал 130-128 тыс. лет. Затем происходит довольно резкий спад содержания хлорина в осадке на интервале 128-121 тыс. лет. Со 125 тыс. лет начинается второй максимум биопродуктивности, достигая максимума 121 тыс. лет назад. В начале МИС 1 два максимальных пика первичной продукции отмечены в период дегляциации (14,5-9,8 тыс. лет), согласующиеся с изменениями характеристик палеопродуктивности, полученными ранее для северо-западной части Тихого океана, Берингова и Охотского морей [3, 10]. Первый максимум продуктивности, происходящий в период с 14,5 по 12,7 тыс. лет, был вызван климатическим потеплением Беллинг-Аллеред, происходящим одновременно с первым ДО межстадиалом Гренландии [8]. В это же время усиливалось вертикальное перемешивание промежуточных и глубинных вод в северной части Тихого океана, что в свою очередь вызывало увеличение поступления питательных веществ в приповерхностный слой воды и стимулировало развитие первичной продукции [9]. Минимум в характеристиках палеопродуктивности на интервале 12,7-11,5 тыс. лет соответствует похолоданию поздний дриас. Второй пик продуктивности и потепления климата начинается с 11,5 тыс. лет и продолжается в течение терминации 1В.

Подытоживая все вышесказанное можно отметить, что палеопродуктивность быстро реагирует как на глобальные, так и на региональные изменения климата. В охотоморских осадках обнаружены общие хронологические закономерности изменения содержания хлорина, отражающие колебания климата. Во время межледниковый палеопродуктивность Охотского моря повышалась, а в оледенения – понижалась. Изменения содержания хлорина в осадках, несмотря на количественные различия, происходят сходным образом на всей акватории изученного региона.

*Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ (13-05-00296-а).*

## Литература

1. Босин А.А., Захарков С.П., Горбаренко С.А. Отражение современного распределения первичной продукции в донных осадках Охотского моря // *Океанология*. 2010. Т. 50. № 2. С. 194-202.
2. Василенко Ю.П., Горбаренко С.А., Цзоу Ц. Ледяной покров Охотского моря в позднплейстоценовом оледенении и голоцене // *Вестн. ДВО РАН*. 2011. № 2. С. 70-77.
3. Горбаренко С.А., Гольдберг Е.Л. Оценки изменения первичной продукции Охотского и

- Берингова морей и северо-западной части Тихого океана за максимум последнего оледенения и голоцен // Докл. Акад. наук. 2005. Т. 405. № 5. С. 673-676.
4. Горбаренко С.А., Харада Н., Малахов М.И. и др. Тысячелетние осцилляции климата и среды Охотского моря за последние 190 тысяч лет в связи с глобальными изменениями // Докл. Акад. наук. 2008. Т. 423. № 3. С. 389-392.
  5. Захарков С.П., Босин А.А., Горбаренко С.А. Содержание хлорина в морских осадках как индикатор палеопродуктивности // Вестн. ДВО РАН. 2007. № 1. С. 52-58.
  6. Abelmann A., Nimmergut A. Radiolarians in the Sea of Okhotsk and their ecological implication for paleoenvironmental reconstructions // Deep-Sea Research II. 2005. V. 52. P. 2302-2331.
  7. Bubenshchikova N., Nurnberg D., Lembke/Jene L. et al. Living benthic foraminifera of the Okhotsk Sea: Faunal composition, standing stocks and microhabitats // Marine Micropaleontology. 2008. V. 69. P. 314-333.
  8. Dansgaard W., Johnson S.J., Claussen H.B. et al. Evidence of general instability of past climate from a 250 kyr ice-core record // Nature. 1993. V. 364. P. 218-220.
  9. Gebhardt, H., Sarnthein M., Grootes P.M. et al. Paleonutrient and productivity records from the subarctic North Pacific for Pleistocene glacial terminations I to V // *Paleoceanography*, 2008. **23**, PA4212, doi:10.1029/2007PA001513
  10. Gorbarenko S.A., Goldberg E.L., Kashgarian M. et al. Millennium Scale Environment Changes of the Okhotsk Sea during Last 80 kyr and Their Phase Relationship with Global Climate changes // *Journal of Oceanography*. 2007. V. 63. P. 609-623.
  11. Gorbarenko S.A., Nuernberg D., Derkachev A.N. et al. Magnetostratigraphy and tephrochronology of the upper Quaternary sediments in the Okhotsk Sea: implication of terrigenous, volcanogenic and biogenic matter supply // *Marine Geology*. 2002. V. 183. P. 107-129.
  12. Gorbarenko S.A., Southon J.R., Keigwin L.D. et al. Late Pleistocene Holocene oceanographic variability in the Okhotsk Sea: geochemical, lithological and peletontological evidence // *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*. 2004. V. 209. P. 281-301.
  13. Gorbarenko, S.A., Psheneva, O.Yu., Artemova, A.V. et al. Paleoenvironment changes in the NW Okhotsk Sea for the last 18 thousand years by micropaleontologic, geochemical, and lithological data // *Deep-Sea Research I*. 2010. V.57. P. 797-811.
  14. Harada N., Ahagon N., Sakamoto T., et al. Rapid fluctuation of alkenone temperature in southwestern Okhotsk Sea during past 120 kyr // *Global and Planetary Change*. 2006. V. 53. P. 29-46.
  15. Harris P.G., Maxwell J.R. A novel method for the rapid determination of chlorin concentrations at high stratigraphic resolution in marine sediments // *Organic Geochemistry*. 1995. V. 23. № 9. P. 853-856.
  16. Harris P.G., Zhao M., Rosell-Mele A. et al. Chlorin accumulation rate as a proxy for Quaternary marine primary productivity // *Nature*. 1996. V. 383. P. 63-65.
  17. Martinson D.G., Pisias N.G., Hays J.D. et al. Age dating and the orbital theory of the ice ages: development of a high-resolution 0 to 300,000-year chronostratigraphy // *Quaternary Research*. 1987. V. 27. №. 1. P. 1-29.
  18. Nürnberg D., Tiedemann R. Environmental change in the Sea of Okhotsk during the last 1.1 million years // *Paleoceanography*. 2004. V. 19. PA4011 doi: 10.1029/2004 PA001023.
  19. Sakamoto T., Ikehara M., Uchida M. et al. Millennial-scale variations of sea-ice expansion in the southwestern part of the Okhotsk Sea during the past 120 kyr: age model and ice-rafted debris in IMAGES Core MD01-2412 // *Global and Planetary Change*. 2006. V. 53. P. 58-77.
  20. Seki O., Ikehara M., Kawamura K. et al. Reconstruction of paleoproductivity in the Sea of Okhotsk over the last 30 kyr // *Paleoceanography*. 2004. V. 19. PA1016. doi:10.1029/2002PA000808. P. 1-18.
  21. Shiga K., Koizumi I. Latest Quaternary oceanographic changes in the Okhotsk Sea based on diatom records // *Marine Micropaleontology*. 2000. V. 38. P. 91-117.
  22. Wang L., Sarnthein M., Erlenkeuser H. et al. East-Asian monsoon climate during the Late Pleistocene: High-resolution sediment records from the South China Sea // *Marine Geology*. 1999. V. 156. P. 243-282.



# **ОТКЛИК ЛЕДОВЫХ УСЛОВИИ ОХОТСКОГО МОРЯ НА ТЫСЯЧЕЛЕТНИЕ КОЛЕБАНИЯ ГЛОБАЛЬНОГО КЛИМАТА ВО ВРЕМЯ МИС 3**

***Василенко Ю.П.***

*Тихоокеанский океанологический институт  
им. В.И.Ильичева ДВО РАН, Владивосток*

*vasilenko@poi.dvo.ru*

# **THE RESPONSE OF SEA ICE CONDITIONS OF THE SEA OF OKHOTSK TO THE MILLENNIUM GLOBAL CLIMATE CHANGES DURING MIS 3**

***Vasilenko Yu.P.***

*V.I.Ilichev Pacific Oceanological Institute FEB RAS, Vladivostok*

На основе изучения содержания МЛР в трех ядрах донных осадков, предложена модель изменений ледовых условий Охотского моря, вызываемых быстрыми колебаниями глобального климата (Дансгаард-Ойшгер циклами). Показано, что изменения ледовых условий, прежде всего, выражались в характере дрейфа льда. Изменение объемов формирования льда, вероятно, имело подчиненное значение.

On base of studying the IRD content in three sediment cores, the model changes of sea ice conditions of the Sea of Okhotsk caused by rapid fluctuations of the global climate (Dansgaard-Oeshger cycles) was suggested. It was established that change of sea ice conditions primarily expressed in the change of the drift sea ice. The change of volume of sea ice formation likely played had subordinate importance.

Проведенные ранее исследования содержания материала ледового разнота (МЛР) в ядрах донных осадков Охотского моря [5, 6] выявили отчетливую реакцию ледовых условий на быстрые изменения глобального климата (продолжительностью от нескольких сотен до 1-2 тыс. лет). Авторами этих исследований, также было установлена неоднородность проявления этой реакции по акватории моря. Однако предложенные объяснения данному факту носят общий характер, либо являются неоднозначными [5, 6]. Это указывает на отсутствие ясного представления о развитии ледовых процессов Охотского моря под влиянием быстрых колебаний глобального климата, таких как Дансгаард-Ойшгер циклы.

Цель настоящего исследования – установление характера изменений ледовых условий Охотского моря под влиянием быстрых колебаний глобального климата (Дансгаард-Ойшгер циклов), а также причин проявления неоднородности данных изменений по акватории моря.

Материалом послужили три керны донных осадков из центрального и восточного районов Охотского моря. Данные керны были получены сотрудниками ТОИ ДВО РАН в ходе выполнения международных Российско-Германского (рейс №28 НИС «Академик М.А. Лаврентьев», 1998 г., керн LV28-44-4), Российско-Японского (рейс №4 НИС «Migai», 2006 г., керн MR06-04 PC07-R) и Российско-Китайского (рейс №55 НИС «Академик М.А. Лаврентьев», 2011 г., керн LV55-12-3) проектов. Местоположение станций отбора кернов показаны на рисунке, координаты и глубины станций приведены в таблице.

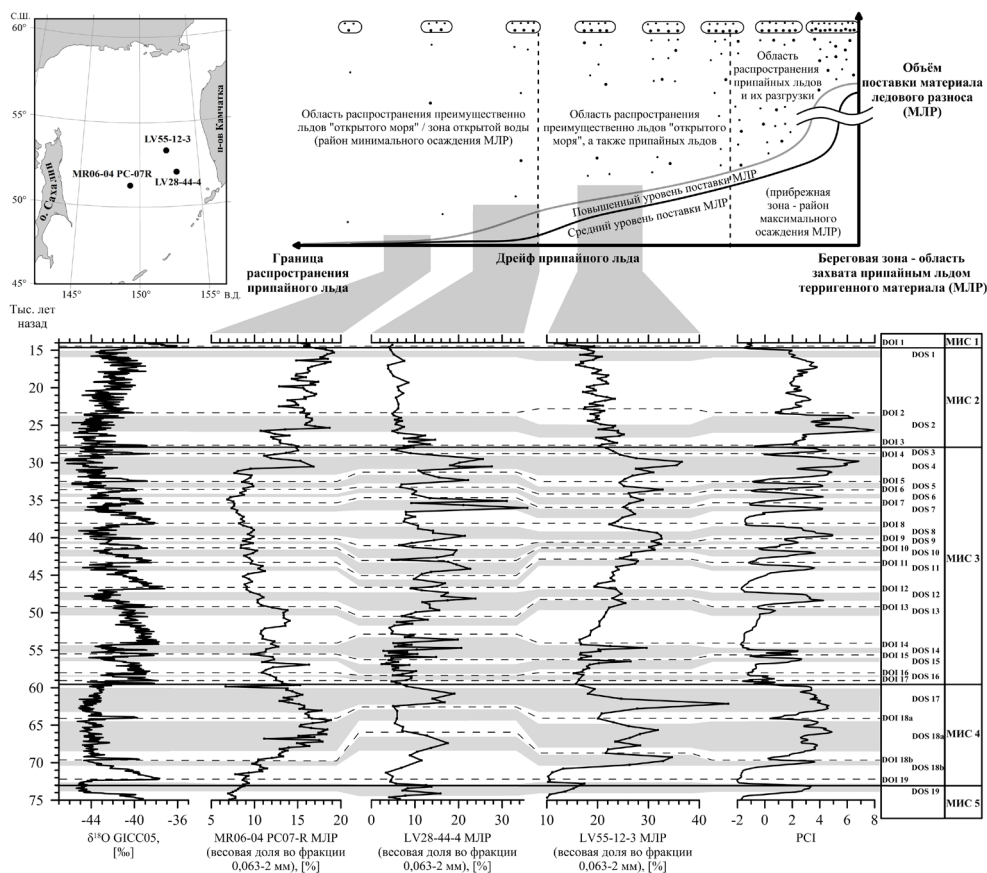
*Таблица*

**Координаты и глубины станций отбора кернов**

Номер керна	Широта, °с.ш.	Долгота, °в.д.	Глубина моря, м
LV28-44-4	52,056	153,102	681
MR06-04 PC07-R	51,277	149,21	1256
LV55-12-3	53,337	152,308	731

В ходе данной работы было изучено изменение содержания МЛР по длине кернов. В данном исследовании за МЛР принята весовая доля фракции 0,063-2 мм в весе сухого осадка, выраженная в процентах. На основе данных тефрохронологии, изотопно-кислородной стратиграфии и радиоуглеродного датирования методом AMS <sup>14</sup>C, с привлечением результатов комплекса литофизических (магнитная восприимчивость, гранулометрический состав и др.) и геохимических (содержание хлорина, общего органического углерода, биогенного Ва, СаСО<sub>3</sub> и др.) методов были построены высокоразрешающие возрастные модели для кернов MR06-04 PC07-R [3] и LV28-44-4. Возрастная модель для керна LV55-12-3 находится на стадии разработки, в данной работе используется ее предварительный вариант. В итоге были получены данные об изменении содержания МЛР в донных осадках центральной и восточной областей Охотского моря за период 75-14 тыс. л.н. с высоким стратиграфическим разрешением (см. рис.).

Было проведено сопоставление полученных данных со стандартной изотопно-кислородной кривой [7], которое показало, что во время МИС 3 (в пределах погрешности возрастных моделей) высокие значения содержания МЛР наблюдаются во время Дансгаард-Ойшгер стадиалов (Д-О стадиалы – «холодные» события), и, наоборот, низкие значения МЛР – во время Дансгаард-Ойшгер интерстадиалов (Д-О интерстадиалы – «теплые» события) (см.рис.). Сравнение изменений содержания МЛР с индексом интенсивности полярной циркуляции северного полушария PCI [4] выявило совпадение высоких значений содержания МЛР с периодами интенсификации данной циркуляции, и наоборот (см. рис.). При этом наибольшая амплитуда содержания МЛР во время МИС 3 отмечаются в восточной области Охотского моря (керн LV28-44-4),



**Рис. Схема поставки припайными льдами МЛР и его накопление в донных осадках.**

В верхнем левом углу представлена карта станций. В верхней части рисунка показана модель изменения поставки МЛР во время дрейфа припайного льда из береговой зоны в открытое море. Черная линия на графике модели характеризует изменение объема поставки МЛР во время Дасгаард-Ойшгер интерстадиалов («теплых» событий), серая линия – во время Дасгаард-Ойшгер стадиалов («холодных» событий). В нижней части рисунка слева направо представлены: стандартная кривая изменения  $\delta^{18}O$  в керне льда Гренландии [7] (возраст модифицирован согласно [8]); кривые изменения содержания МЛР в кернах MR06-04 PC07-R, LV28-44-4 и LV55-12-3; индекс интенсивности полярной циркуляции северного полушария PCI [4] (возраст модифицирован согласно [8]). Аббревиатуры в колонках справа означают: МИС – морские изотопно-кислородные стадии; DOI – Дасгаард-Ойшгер интерстадиалы, на графиках обозначены пунктирными линиями; DOS – Дасгаард-Ойшгер стадиалы, на графиках обозначены серыми полосами. Порядковые номера DOI и их возраст приведены согласно номенклатуре [8]. Серыми фигурами на рисунке показано соответствие хода изменения содержания МЛР определенному участку модели.

наименьшие в центральной области моря (кern MR06-04 PC07-R) (см. рис.). Полученные результаты (при их поверхностном рассмотрении) позволяют сделать следующие выводы:

Изменения ледовых условий Охотского моря, связанные с быстрыми изменениями глобального климата, вызываются изменениями интенсивности полярной циркуляции северного полушария;

Во время Д-О стадиялов произошло увеличение объемов формирования льда в Охотском море, а также в восточной части моря, вероятно, происходила смена основного агента переноса МЛР со льда на айсберги [5, 6].

Если первый вывод представляется достаточно обоснованным, то второй весьма спорным. Рассматривая предположение об увеличении объемов формирования льда в первом приближении можно допустить прямую зависимость количества поставляемого МЛР от объема формирования льда. Тогда пяти-восьми кратное увеличение содержания МЛР в донных осадках восточной части Охотского моря во время Д-О стадиялов МИС 3 по сравнению с Д-О интерстадиялов (керна LV28-44-4), указывает на соответствующие увеличение объема формирования льда в этом районе моря. Тем не менее, учитывая масштаб климатических событий, подобные изменения формирования объема льда должны наблюдаться на всей акватории моря. Затраты тепла на таяние такого объема льда должны значительно превышать 300 ЭДж – количество тепла, необходимое для таяния ледяного покрова Охотского моря в зимы с максимальной ледовитостью [2]. В результате во время Д-О стадиялов должен был формироваться круглогодичный ледяной покров. Но это опровергают представленные в этой работе данные (см. рис.) и данные по средним потокам МЛР для МИС 3 [1].

Результаты исследования окатанности МЛР во время МИС 3 в восточной части Охотского моря (керна LV28-44-4) указывают на то, что поставка МЛР в Д-О интерстадиялы и Д-О стадиялы осуществлялась исключительно морскими льдами. Это предположение подтверждает почти полное отсутствие терригенного материала крупнее гравийной размерности. Таким образом, такая причина изменения объема поставки МЛР, как смена основного агента переноса, является не состоятельной.

Для объяснения характера изменения содержания МЛР в донных осадках во время МИС 3 следует учесть, что МЛР захватывается преимущественно припаем. Вынос МЛР осуществляется при взломе припая и его последующем дрейфе от побережья в открытое море. Такой характер дрейфа возникает при развитии сгоновых ветров, а также зависит от преобладающей схемы течений в конкретном районе моря. Проиллюстрировать вышесказанное можно на примере сравнения потоков МЛР в Охотском море во время МИС 1.1 (последние 6 тыс. лет) и МИС 2 (период наиболее суровых климатических условий последнего оледенения) [1]. Во время МИС 1.1 взломанный припай, преимущественно, дрейфует вдоль северного и западного побережья, где и происходит основная разгрузка МЛР. Во время МИС 2 взломанный припай (под действием сильных сгоновых ветров северных румбов) дрейфует от северо-западного и северного побережья непосредственно в центральную

область моря. В результате поток МЛР в центральной части моря во время МИС 2 превосходит на порядок позднеголоценовый поток МЛР.

Анализируя содержания МЛР в кернах MR06-04 PC07-R, LV28-44-4 и LV55-12-3 для периода МИС 3 можно представить следующую схему изменения ледовых условий и поставки МЛР в Охотском море (см. рис.). Во время Д-О стадиялов МИС 3 происходила интенсификация атмосферной циркуляции северного полушария [4], что, по-видимому, в районе восточного побережья Охотского моря, приводило к развитию сильных сгоновых ветров, а на акватории восточной части моря, к уменьшению сплоченности льда. Это должно было способствовать дрейфу взломанного припая в западном направлении, в те районы моря, которые этот лед не поступал во время Д-О интерстадиялов. Таким образом, во время Д-О стадиялов содержание МЛР в донных осадках должно постепенно возрастать в направлении внешней границы области зоны разгрузки МЛР, характерной для Д-О интерстадияла (район станции отбора керна LV55-12-3). На границе этой области (из-за разницы в характере дрейфа взломанного припая в Д-О стадиялы и Д-О интерстадиялы) содержание МЛР в донных осадках должно резко возрастать (район станции отбора керна LV28-44-4). Далее в направлении границы распространения взломанного припая во время Д-О стадиялов содержание МЛР снижается до минимальных значений (район станции отбора керна MR06-04 PC07-R) (см. рис.).

Нельзя отрицать и более высокие объемы формирования льда во время Д-О стадиялов МИС 3, по сравнению с Д-О интерстадиялами. Но этот процесс носил, вероятно, подчиненный характер.

*Работа была выполнена при финансовой поддержке РФФИ (14-05-31364), программы «Дальний Восток» (14-III-B-07-167), Национального фонда естественных наук Китая (40710069004, 41076038) и Государственного океанографического управления Китая (908-01-BC24).*

## Литература

1. Василенко Ю.П., Горбаренко С.А., Цзоу Ц. Ледяной покров Охотского моря в позднеплейстоценовом оледенении и голоцене // Вестник ДВО РАН. 2011. № 2. С. 70-77.
2. Якунин Л.П. Количество льда и затраты тепла на его таяние в дальневосточных морях СССР // Проблемы Арктики и Антарктики. 1986. Вып. 62. С. 93-96.
3. Gorbarenko S.A., Harada N., Malakhov M.I., Vasilenko Yu.P., Bosin A.A., Goldberg E.L. Orbital and millennium-scale environmental and sedimentological changes in the Okhotsk Sea during the last 350 // Global and Planetary Change. 2010. V.72. P. 79-85.
4. Mayewski P.A., Meeker L.D., Twickler M.S., Whiflow S., Yang Q., Lyons W.B., Prentice M. Major features and forcing of high-latitude northern hemisphere atmospheric circulation using a 110,000-year-long glaciochemical series // Journal of Geophysical Research. 1997. Vol. 102, № C12. P. 26345-26366.
5. Nürnberg D., Dethleif D., Tiedemann R., Kaiser A., Gorbarenko S.A. Okhotsk Sea ice coverage and Kamchatka glaciation over the last 350 ka – Evidence from ice-rafted debris and planktonic  $\delta^{18}\text{O}$  // Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology. 2011. V.310. P. 191-205.

6. Sakamoto T., Ikehara M., Aoki K., Kimura N., Iijima K., Nakatsuka T., Wakatsuchi M. Millennium scale sudden and abrupt sea-ice expansion events in the Sea of Okhotsk based on analysis of ice-rafted debris (IRD) in marine sediment cores // *Global and Planetary Change*. 2006. Vol. 53. P. 58-77.
7. Svensson A., Andersen K.K., Bigler M., Clausen H.B., Dahl-Jensen D., Davies S.M., Johnsen S.J., Muscheler R., Rasmussen S.O., Röthlisberger R., Steffensen J.P., Vinther B.M. The Greenland Ice Core Chronology 2005, 15-42 ka. Part 2: Comparison to other records // *Quaternary Science Reviews*. 2006. Vol. 25. P. 3258-3267.
8. Wolff E.W., Chappellaz J., Blunier T., Rasmussen S.O., Svensson A. Millennial-scale variability during the last glacial: The ice core record // *Quaternary Science Reviews*. 2010. Vol. 29. P. 2828-2838.

# БИОГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ОХОТСКОГО МОРЯ ПО ПЛАНКТОННЫМ ФОРАМИНИФЕРАМ

*Романова А.В.*

*Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, Владивосток*

*sandra\_ru@bk.ru*

## BIOGEOGRAPHY OF PLANKTONIC FORAMINIFERA IN THE SEA OF OKHOTSK

*Romanova A.V.*

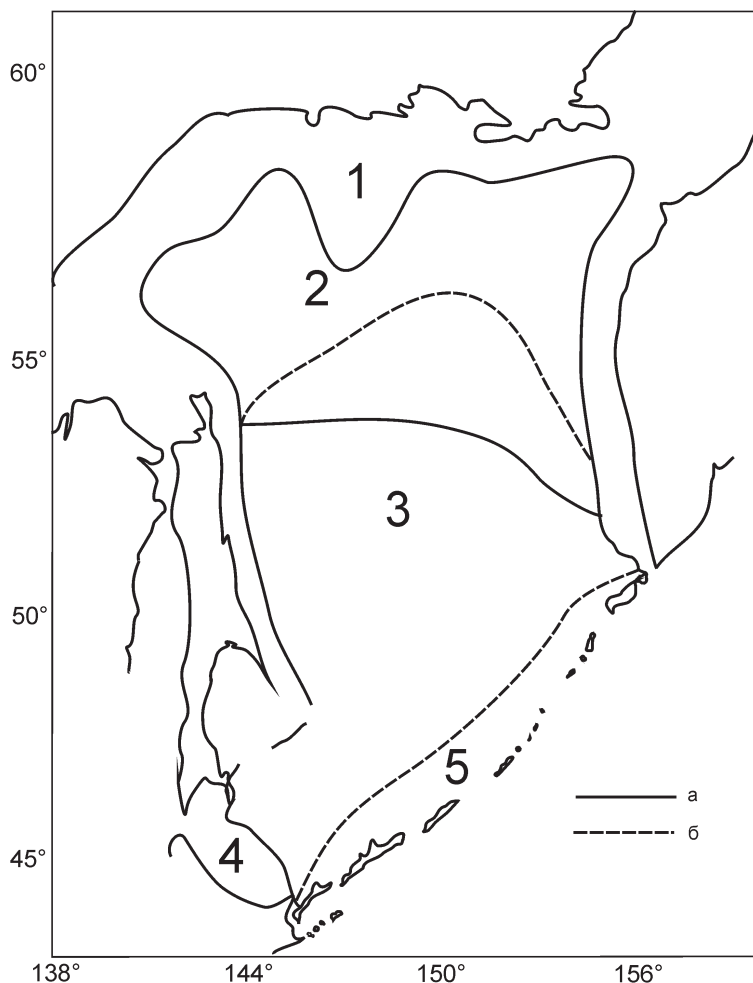
*Far East Geological Institute FEB RAS, Vladivostok*

Исследованы качественный и количественный состав планктонных фораминифер, а также степень растворения раковин в 80 пробах поверхностных осадков (0–5 см). Идентифицированы 7 видов и разновидностей фораминифер. Полученные данные позволили уточнить положение границ биогеографических районов, выделяемых с учетом особенностей экологических структур танатоценозов планктонных фораминифер.

Qualitative and quantitative structure of planktonic foraminifera and level of shell dissolution were studied in 80 surface sediments (0-5cm). Seven species and subspecies of foraminifera were found. Obtained data allow to specify borders of the biogeographical regions with specific ecological structure of foraminifera thanatocenosis.

Планктонные фораминиферы – весьма многочисленная и разнообразная группа морских пелагических простейших, которые распространены по всему Мировому океану, в том числе в Охотском море. Работ, посвященных исследованию современного облика фауны планктонных фораминифер в Охотском море, относительно немного. Цель настоящей работы – обосновать необходимость изменения границ биогеографических районов по планктонным фораминиферам, выделенных ранее, и дополнить, расширить их характеристику. Изучено 65 проб планктонных фораминифер, отобранных из поверхностных осадков в 2007 г. в 42-м рейсе НИС «Академик М.А. Лаврентьев» во время экспедиции «Магадан – Южные Курилы», организованной ТОИ ДВО РАН и ФГУНПП «Севморгео», и предоставленных автору участником этой экспедиции А.Н. Деркачевым, а также 15 проб донных осадков, отобранных по площади моря во время 55-го рейса НИС «Академик М.А. Лаврентьев» (2011 г.) и предоставленных автору Горбаренко С.А.

Сопоставление полученных данных и результатов исследований других авторов [1, 4, 5, 7, 8] позволили уточнить положение границ районов, выделенных ранее на основе особенностей фораминиферовых тафоценозов. При этом учитывались не только биотические (таксономический состав танатоценоза,



**Рис. Биогеографические районы Охотского моря, выделенные на основе структуры танатоценозов планктонных фораминифер и гидрологических особенностей.**

Условные обозначения: а – по Беляевой, Бурмистровой [1]; б – по данным настоящего исследования. Районы: 1 – Прибрежный, 2 – Северный, 3 – Центральный, 4 – Южный, 5 – Юго-восточный.

фораминиферовое число, соотношение видов в тафоценозе, морфологические особенности раковин), но и абиотические (температура, соленость, течения, влияние растворения) характеристики (см. табл.).

Так, северную границу Центрального района, скорее всего, следует перенести до 57° с.ш. (см. рис.). Это обусловлено тем, что танатоценозы из осадков, отобранных на станциях в этом районе, и по количественным, и по качественным характеристикам соответствуют танатоценозам, характерным



для Центрального района. В них встречаются раковины *N. pachyderma* dex. и *T. quinqueloba*, отмечено некоторое относительное увеличение фораминиферового числа (до 13 экз/г осадка).

Танатоценозы в районе 47° с.ш., отличающиеся от танатоценозов Центрального района меньшим разнообразием, а также плохой сохранностью раковин, позволяют в первом приближении выделить вдоль Курильских островов еще один район – Юго-восточный (см. рис., см. табл.).

Таблица

**Характеристики районов Охотского моря, выделенных на основе особенностей структуры танатоценозов планктонных фораминифер**

Район	Тип осадков	T (°C), S (‰)	P	F, экз/г сухого осадка	Характеристика танатоценоза	c H e
Прибрежный	Песчаные илы	8-10 28-30	±	0-0,1	<i>N. pachyderma sin.</i> – 100%	-
Северный	Алевропелитовые илы	10-11 32,5- 33	±	12	<i>N. pachyderma sin.</i> – 92% <i>G. bulloides</i> – 8%	0,87 0,2 0,88
Центральный	Мелко-алевритовые илы	11-12 32,4 -32,5	±	381	<i>N. pachyderma sin.</i> – 65% <i>G. bulloides</i> – 22% <i>T. quinqueloba</i> – 7% <i>N. pachyderma dex.</i> – 3% <i>G. glutinata</i> – <1% <i>G. uvula</i> – <1% <i>G. scitula</i> – <1%	0,57 0,64 0,57
Южный	Пески мелкие, алевриты	13-14 33	-	-	Присутствие в сообществе <i>G. ruber</i> <i>G. conglobatus</i>	-
Юго-восточный	Мелко-алевритовые илы	9-10 32,5	+	110	<i>N. pachyderma sin.</i> – 85% <i>G. bulloides</i> – 12% <i>T. quinqueloba</i> – <1% <i>N. pachyderma dex.</i> – 2% <i>G. glutinata</i> – <1% <i>G. uvula</i> – <1%	0,79 0,36 0,71

Примечание. Экологические параметры: T – температура поверхностного слоя воды; S – соленость воды; P – растворение раковин фораминифер: «+» – растворение заметное, «±» – следы растворения отмечены на отдельных станциях; F – фораминиферовое число. Средние значения индексов разнообразия: c – индекс доминирования Симпсона; H – индекс Шеннона; e – индекс выравниваемости Пиелу. В таблице приведены летние значения температуры и солености, средние значения процентного содержания видов.

В осадках, отобранных вблизи 48° с.ш., встречаются преимущественно раковины *G. bulloides* и *N. pachyderma* sin., но уже в другом соотношении, нежели в Центральном районе. Заметно снижается фораминиферовое число до 0,35 экз/г, среднее же значение составляет 110 экз/г. Наблюдаются следы активного растворения раковин. Скорее всего, это объясняется сложностью гидрологической обстановки, обусловленной обменом тихоокеанских и охотоморских вод. Резко выраженные приливные явления и связанные с ними значительные скорости течений в сочетании со сложным рельефом дна, а также климатическими условиями формируют специфическую структуру вод в курильских проливах и прилегающих к ним областях. Безусловно, для более объективного выделения биогеографических районов необходимо достаточное количество фактического материала, который был бы отобран и обработан по единой методике.

Таким образом, с учетом полученных результатов, а так же данных предыдущих исследований [1, 4, 5, 7, 8] была выполнена характеристика районов Охотского моря по планктонным фораминиферам.

**Прибрежный район.** Границы района практически совпадают с изобатой 200 м, начиная от восточного побережья о. Сахалин и заканчивая западным шельфом п-ова Камчатка. Район охватывает обширный мелководный участок на севере акватории моря (см. рис.).

Шельфовая область характеризуется интенсивным льдообразованием в зимнее время, в результате чего подстилающие воды становятся более солеными, а, следовательно, и более холодными и тяжелыми [2, 6]. Относительно низкая температура воды (8-10°C) и значительное ее распреснение (29‰) обуславливают неблагоприятные условия для обитания фораминифер на мелководных участках Охотского моря. Осадки района представлены различными отложениями, в большей степени песками и песчаными илами. Район характеризуется активным поступлением терригенного и вулканогенного (у побережья п-ова Камчатка) вещества. В отложениях выделенного района планктонные фораминиферы, как правило, отсутствуют. Встречаются лишь единичные раковины *N. pachyderma* sin. Недостаточная глубина для совершения суточных миграций планктонных фораминифер делает эту область «стрессовой» для их обитания. Присутствие раковин в осадках объясняется, скорее всего, случайным заносом течениями. В большинстве случаев это плохо развитые мелкие четырехкамерные раковины со щелевидным, еле заметным устьем и отсутствием губы. На некоторых раковинах отмечены следы коррозии.

**Северный район** простирается полосой от северо-западной части акватории моря (район Банки Ионы) и далее вдоль северной части Центрально-Охотского склона до Банки Лебеда. Для данного района характерно влияние Западно-Камчатского течения, которое приносит тихоокеанские воды и создает различные мелкомасштабные круговороты. Незначительное повышение температуры до 11°C и солености до 33‰, а так же глубин (более 200 м) соз-

дают своеобразные условия, которые обуславливают облик танатоценозов района. Осадки представлены алевроито-глинистыми (алевро-пелитовыми) илами. Данный район также характеризуется высокими скоростями терригенного осадконакопления, что снижает концентрацию раковин в осадках. Максимальные показатели фораминиферного числа составляет 33 экз/г, но в большинстве случаев отмечается низкое содержание фораминифер, или они отсутствуют вовсе. Раковины фораминифер корродированны, встречаются их обломки. Для танатоценозов данного района помимо *N. pachyderma* sin. характерна *G. bulloides*. Вместе с тем, относительно короткий вегетационный период, определяющийся в первую очередь длительными ледовыми условиями (около 200 сут./год), создает не самые благоприятные условия для развития вида, поэтому раковины *G. bulloides* отличаются малыми размерами по сравнению с таковыми из центрального и юго-восточного района. Присутствие в танатоценозах только этих двух видов, а также низкие значения фораминиферного числа определяют высокие значения индексов доминирования (*c*) и выравниренности сообщества (*e*).

**Центральный район** занимает обширный участок в центре Охотского моря и простирается от 57° с.ш. на севере до границ Юго-восточного района, протянувшегося вдоль Курильских островов, и Южного, расположенного у побережья о. Хоккайдо (см. рис.). Для него характерен крупномасштабный антициклонический круговорот, в котором происходит постоянное перемешивание вод. Температура поверхностных вод в теплые месяцы изменяется от 9°С в северной его части до 12°С в центральной, ближе к Курильским островам наблюдается ее снижение до 10°С, значения солености находятся в пределах 32-32,5‰. Ледовые условия менее суровые, чем в северо-западной и северной части моря. Осадки представлены мелкоалевритовыми, как правило, диатомовыми илами. Для осадков данного района характерны максимальные показатели фораминиферного числа, которые плавно возрастают в южном направлении. Самые высокие значения характерны для осадков вблизи 49° с.ш. Вместе с тем, в северной части района отмечаются низкие концентрации раковин (до 0,31 экз/г) и даже отсутствие фораминифер в осадке. Скорее всего, это связано с растворением или локальной активной литодинамической обстановкой в районе отбора проб. Для танатоценозов характерны максимальные показатели индекса разнообразия Шеннона (1) и минимальные индекса Симпсона (0,4), последний показывает снижение доминирования в танатоценозах центрального района *N. pachyderma* sin. В сообществах из поверхностных осадков встречены следующие виды: *N. pachyderma* sin., *G. bulloides*, *T. quinqueloba*, *G. glutinata*, *G. uvula*, *G. scitula*. Средние значения процентного содержания видов, характерные для данного района, представлены в таблице. За счет появления и невысокой доли участия в составе танатоценозов видов, которые не были встречены в Северном районе, индекс выравниренности Пиелу достигает минимальных значений (0,3). Стоит отметить, что для осадков Центрального района

характерно присутствие различных морфологических типов *G. bulloides* и *N. pachyderma* sin. По направлению с севера на юг для обоих видов прослеживается общая тенденция: размеры и количество камер раковин увеличиваются.

**Юго-восточный район.** Граница района проходит вдоль Курильских островов (см. рис.). Зона Курильской островной гряды заметно отличается по гидрологическим характеристикам от центральной части Охотского моря, что и определяет характерные черты танатоценозов данного района. Поверхностные воды зоны курильских проливов в летнее время характеризуются более низкими температурами (9-10°C) и высокими значениями солености (33‰) относительно вод сопредельных областей моря и океана, а также сглаженными амплитудами изменчивости этих параметров. В осенне-зимний период, благодаря интенсивному приливному перемешиванию и поступлению более теплых вод из Тихого океана, температура воды на поверхности не достигает отрицательных значений, необходимых для начала льдообразования. В южной части Курильской гряды в периоды преобладания охотско-алеутского типа атмосферной циркуляции происходит проникновение течения Соя, что приводит к повышению температурного фона акватории. Осадки района представлены мелкоалевритовыми илами, ближе к островам – мелкозернистыми песками. Фораминиферовое число варьирует от 0,35 до 182 экз/г, причем наблюдается снижение его показателей по направлению к островам. Это указывает на неблагоприятные условия для захоронения раковин фораминифер. Для танатоценозов района характерно присутствие 6 видов, что определяет средние значения индексов разнообразия по сравнению с другими районами. В осадках обнаружено большое количество фрагментов раковин, а также отмечаются следы их коррозии. Значения индекса фрагментарности, рассчитанного для осадков данного района, находится в пределах от 20 до 60%. Приток тихоокеанских вод обеспечивает присутствие в осадке относительно тепловодных таксонов и крупных форм *G. bulloides* и *N. pachyderma*.

**Южный район** занимает небольшую площадь у северного побережья о. Хоккайдо и южной окраины о. Сахалин (см. рис.). Гидрологические характеристики вод южной части Охотского моря значительно отличаются от центральной и прикурильской областей. Летние температуры достигают 14°C, соленость – 33-34‰. Осадки представлены мелкозернистыми песками и алевритами.

Стоит отметить, что данный район был выделен З.Г. Щедриной [5] на основе присутствия в танатоценозах тепловодных видов *G. ruber* и *G. conglobatus*. К сожалению, количественных данных по планктонным фораминиферам для этого района нет. По предположению Н.В. Беляевой и И.И. Бурмистровой [1] эти виды могли проникнуть из западной части Тихого океана через Цусимский пролив сначала в Японское море, а через пролив Лаперуза с течением Соя в Охотское. Вместе с тем, С.П. Плетневым [3], изучавшим фораминиферы северной части Японского моря, эти виды не были установлены.

Таким образом, комплексный подход в изучении танатоценозов планктонных фораминифер, включающий такие характеристики, как количественная и качественная структура танатоценоза, растворение, температура и соленость вод, тип осадков, позволил выделить и охарактеризовать отдельные биогеографические районы Охотского моря по планктонным фораминиферам. Выделенные районы послужат исходной моделью при интерпретации данных глубоководных колонок.

*Исследования выполнены при поддержке гранта ДВО РАН (14-III-B-08-186).*

### Литература

1. Беляева Н.В., Бурмистрова И.И. Планктонные фораминиферы в осадках Охотского моря // Океанология. 2003. Т.43. №2. С. 219-227.
2. Жабин И.А. Вентиляция промежуточных вод в Охотском море // Метеорология и гидрология. 1999. №12. С.77-87.
3. Плетнев С.П. Стратиграфия донных отложений и палеогеография Японского моря в позднечетвертичное время (по планктонным фораминиферам). Владивосток: ДВНЦ АН СССР. 1985. 112 с.
4. Саидова Х.М. Закономерности распределения фораминифер в донных отложениях Охотского моря // Тр. ИО АН СССР. 1961. Т. 32. С. 96-157.
5. Щедрина З.Г. Новые данные по фауне фораминифер Охотского моря и ее распространение// Труды ЗИН АН СССР. 1953. Т. 13. С. 12–32.
6. Kitani K. An oceanographic study of the Okhotsk Sea. Particularly in regard to cold waters // Bulletin of the Far Seas Fisheries Research Laboratory. 1973. № 9. P. 45-77.
7. Kurihara K. Planktonic Foraminifera of piston cores from the Kuril Basin, the Sea of Okhotsk // St. Paul's Rev. Science. 1982. V. 4, № 3. P. 65-77.
8. Lipps J.H., Warme J.E. Planktonic foraminiferal biofacies in the Okhotsk sea // Contrib. Cushman Found. Foram. Res. 1966. V.17. Pt. 4. P. 125-134.

**БИОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДЛЯ ТАКСОНОМИИ РОДОВ  
CLATHROCYCLAS, CYCLADOPHORA  
И SPURIOCLATHROCLAS (ПОДСЕМЕЙСТВО THEOPILIINAE,  
ТИП NASSELLARIA)**

***Василенко Л.Н.***

*Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева  
ДВО РАН, Владивосток,  
Vasilenkol27mail.ru*

**BIOMETRIC ANALYSIS FOR TAXONOMY  
OF GENERA CLATHROCYCLAS, CYCLADOPHORA  
AND SPURIOCLATHROCLAS  
(SUBFAMILY THEOPILIINAE, TYPE NASSELLARIA)**

***Vasilenko L.N.***

*VI. Il'ichev Pacific Oceanological Institute FEB RAS, Vladivostok*

Применение биометрического метода для таксономии родов *Clathrocyclas*, *Cycladophora* и *Spurioclathrocyclas* (подсемейство *Theopiliinae*) выявило различия, которые заключаются в разном числе отделов раковин и их различных размерах. Эти результаты подтвердили значение общей формы раковин и количества отделов для определения родовой принадлежности многокамерных представителей типа *Nassellaria*. Данные по соотношениям высот и диаметров отделов раковин дают новую информацию для таксономии обсуждаемых родов, которая может быть использована в дальнейшей работе по классификации подсемейства *Theopiliinae*.

Application of biometric methods for taxonomy of genera *Clathrocyclas*, *Cycladophora* and *Spurioclathrocyclas* (subfamily *Theopiliinae*) revealed differences, which are in number of segments of shells and their different sizes. These results confirmed the importance of the overall shape of shells and the number of segments to determine of genus affinity multichambered of type *Nassellaria*. Data on the ratio of height and diameter shells departments provide new information for the taxonomy discussed of genera, which can be used in further work on the classification of the subfamily *Theopiliinae*.

Представители родов *Clathrocyclas*, *Cycladophora* и *Spurioclathrocyclas* (подсемейство *Theopiliinae*) имели широкое развитие в неогеновый период в северо-западной области Тихого океана. Большой вклад в классификацию обсуждаемых родов внесли работы И.М. Поповой [2], С.В. Точиной [4, 5], С.Г. Ehrenberg [7, 8], Е. Naeckel [9, 10], J.D. Hays [11], I. Motoyama [12, 13], S.V. Tochilina [14].

Разночтения в таксономических определениях представителей подсемейства *Theoriliinae* привели к необходимости применения биометрического метода. Ранее этот метод был применен к представителям семейства *Lamproscylydae* (*Nassellaria*) [4].

Цель работы заключается в продолжение применения биометрического метода для таксономии типа *Nassellaria* на примере некоторых представителей подсемейства *Theoriliinae*.

Для достижения поставленной цели, в работе определены следующие задачи:

1. Привести типовые виды и отметить их главные отличительные особенности, необходимые для таксономических определений;
2. Применить биометрический метод к популяциям некоторых представителей родов *Clathroscyclus*, *Cycladophora* и *Spurioclathroscyclus*.

В качестве исходного материала использовались: 1) керны глубоководного бурения островного склона Японского желоба (скв. 434, 434А); 2) пробы драгирования Японского моря (24 рейс НИС «Первенец» и 64 рейс «Академик Лаврентьев») и островного склона Курило-Камчатского желоба и хребта Витязя (37 и 52 рейсы «Академик Лаврентьев»).

Лабораторная обработка проб проводилась по методике С.В. Точиловой [3]. Использовался биометрический метод, который включал замеры морфологических элементов раковин и установление соотношений морфологических элементов раковин (отделов).

Анализ литературных данных показал, что разногласия в таксономических определениях, главным образом, связаны с огромными объемами родов и видов представителей подсемейства *Theoriliinae*, отличных от типовых видов. В 1847 г. Х. Эренбергом [7] был выделен род *Cycladophora*, с типовым видом *Cycladophora davisiana* Ehrenberg [8: Pl. 2, fig. 11], раковина которого состоит из 3-х отделов и оторочки, образующей у некоторых экземпляров дополнительный 4-й отдел (соотношение высот отделов – 1:1,6:2,2). Позднее, Э. Геккелем [9] был выделен род *Clathroscyclus*, за лектотип которого, в последующих работах, был принят вид *Clathroscyclus principessa* Haeckel [10: Pl. 74, fig. 7], раковина которого состоит из 2-х отделов (соотношение высот отделов – 1:2,5). В большом разнообразии радиолярий, близких к роду *Clathroscyclus*, И.М. Поповой был выявлен постцефалический отдела у многих экземпляров, что позволило автору выделить новый род *Spurioclathroscyclus*<sup>1</sup> [2: Pl. XIII, fig. 1], с типовым видом *Spurioclathroscyclus semeles* (Haeckel) (соотношение высот отделов – 1:1:3,6). В настоящее время, несмотря на огромное разнообразие видов подсемейства *Theoriliinae*, имеющих различные формы раковин и количество отделов, эти экземпляры продолжают относить к роду *Cycladophora*, который имеет немерный объем.

---

<sup>1</sup> Можно предположить, что И. Мотояма не был знаком с работой И.М. Поповой [2], что привело к таксономической путанице.

Применение биометрического метода к раковинам 130 экземпляров представителей родов *Clathrocyclas*, *Cycladophora* и *Spurioclathrocyclas* показало, что главные различия обсуждаемых родов, заключаются в разном числе отделов раковин и их параметрах, которые отражают соотношения:

высот II-го и I-го отделов: у рода *Cycladophora* 1,60-2,30, у рода *Spurioclathrocyclas* 1,00-1,60, у рода *Clathrocyclas* 2,14-4,00;

диаметров II-го и I-го отделов: у рода *Cycladophora* 1,60-2,00, у рода *Spurioclathrocyclas* 1,80-2,40, у рода *Clathrocyclas* 2,60-4,00;

высоты раковины и диаметра последнего отдела: у рода *Cycladophora* 0,88-1,78, у рода *Spurioclathrocyclas* 0,74-1,38, у рода *Clathrocyclas* 0,96-1,22;

Сравнение родов *Spurioclathrocyclas* и *Clathrocyclas* показало разное число отделов раковин – 3 и 2 соответственно, и разные соотношения высот и диаметров II-го и I-го отделов. Близкими оказались размеры последнего отдела раковин.

Сравнение параметров родов *Cycladophora* и *Clathrocyclas* показало разное число отделов – 3 и 2 соответственно, разные соотношения высот и диаметров II-го и I-го отделов, и различные размеры последнего отдела раковин.

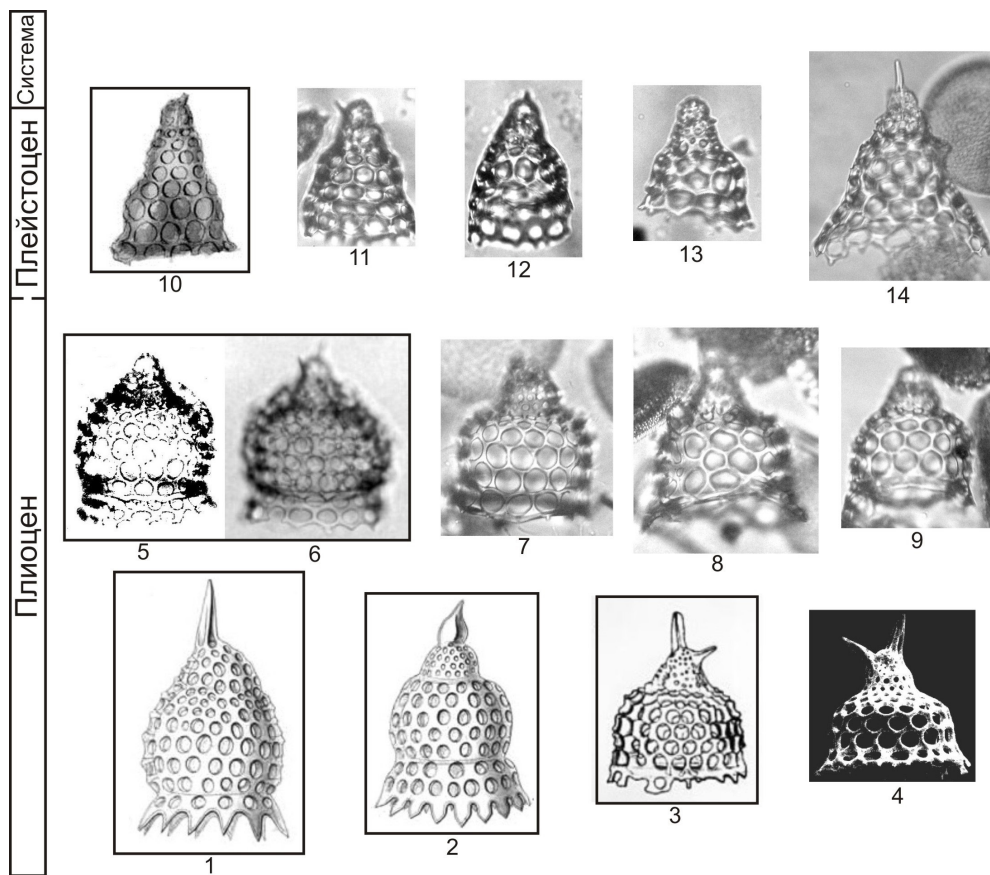
Изучение параметров родов *Clathrocyclas*, *Cycladophora* и *Spurioclathrocyclas* выявило различия в размерах цефалического и постцефалического отделов. В этих отделах располагается лучевая конструкция [4]. Увеличение размеров постцефалического отдела, у трехкамерных *Theopiliinae*, связано с изменениями в строении внутренней лучевой конструкции [5].

Анализ морфологических элементов скелетов, обсуждаемых родов, показал различия не только в форме каждого отдела, но и в общей форме раковин, для изучения которой требуется введения новых параметров.

Применение биометрического метода к представителям рода *Clathrocyclas* и сравнение с параметрами вида, принимаемого за лектотип, показало большие размеры его цефалического отдела. В связи с этим, можно продолжить работу по таксономии обсуждаемого рода, и предложить в качестве лектотипа другой выделенный Э. Геккелем вид *Clathrocyclas basilea* Haeckel [10: Pl. 74, fig.6], характеризующийся небольшим цефалическим отделом.

В результате изучения раковин неогеновых *Theopiliina*, была выявлена морфологическая близость. Примером могут служить голотипы видов *Spurioclathrocyclas sphaeris* [2] и *Cycladophora sakaii* [12]<sup>®</sup> (см. рис.). Согласно «принципу приоритета» «Международного кодекса зоологической номенклатуры» [1], валидным следует считать название *Spurioclathrocyclas sphaeris* Попова, так как этот вид был описан первым. Раковина экземпляра, приведенного И. Могоямой [12] в качестве голотипа вида *Cycladophora sakaii*, покрыта спонгиевой тканью, это затрудняет изучение аксоподиальных отверстий, имеющих большое значение при определении видов. Наиболее близкий к голотипу экземпляр, был приведен автором в работе [13: Pl. I, fig. 25].





**Рис. Некоторые представители подсемейства Theoriliinae северо-западной области Тихого океана.**

1 – *Clathrocyclus principessa* (Haeckel, 1887: Pl. 74, fig. 7); 2 – *Clathrocyclus basilea* (Haeckel: Pl. 74, fig. 6); 3 – голотип *Clathrocyclus bicornis* (Hays, 1965: Pl.1, fig.3); 4 – *Clathrocyclus ex. gr. bicornis* Hays: (Sugiyama et al, 1992: Pl. 21, fig. 1); 5 – голотип *Spurioclathrocyclus sphaeris* (Popova, 1989: Таб. IX, фиг. 17); 6 – голотип *Cycladophora sakaii* (Motoyama, 1996: Pl. 4, fig. 5a) = *Spurioclathrocyclus sphaeris* Popova; 7-9 – *Spurioclathrocyclus sakaii* (Motoyama) group.: обр. 1249-2, глуб. 1850-1800 м.; 10 – голотип *Cycladophora davisiana* Ehrenberg; 11-14 – *Cycladophora davisiana* Ehrenberg group.: 11-13 – DSDP 56-434-1-2, глуб. 6,5 м.; 14 – Lv37-12-2, глуб. 1800-1600 м.

В работах И. Мотоямы [12, 13] приведено несколько разных по морфологии экземпляров, очень отличных от голотипа, изучение которых требует дополнительных исследований.

Применение биометрического метода к представителям двух- и трехкамерных представителей подсемейства Theoriliinae, подтвердило значение общей формы раковин и количества отделов [6, 14] для определения родовой принадлежности многокамерных представителей типа Nassellaria.

Изучение параметров некоторых *Theoriliina* привело к изменению в таксономических определениях. Применение биометрического метода к типовым видам и некоторым голотипам, показало необходимость проведения дополнительных исследований, которые, возможно, позволят внести некоторые изменения. Эти изменения должны быть согласованы с Международной комиссией по зоологической номенклатуре.

Автор выражает глубокую благодарность ведущему научному сотруднику ТОИ ДВО РАН к.г.-м.н. Точиловой С.В. за постоянную помощь и внимание к работе. Научному сотруднику ТОИ ДВО РАН Смирновой О.Л. за замечания к работе.

*Работа выполнена при финансовой поддержке грантов ДВО РАН (12-III-A-07-и 13214-III-B-07-027).*

## Литература

1. Международный кодекс зоологической номенклатуры. Издание четвертое. Принят Международным союзом биологических наук: Пер. с англ. и фр. 2-е исправленное издание русского перевода. М.: Т-во научных изданий КМК, 2004. 223 с.
2. Попова И.М. Новое в систематике некоторых *Theoriliinae* (Radiolaria) // Палеонтологическо-стратиграфические исследования фанерозоя Дальнего Востока. Владивосток: ДВО АН СССР, 1989. С. 68-77.
3. Точилова С.В. Биостратиграфия кайнозоя северо-западной части Тихого океана. М.: Наука, 1985, 134 с.
4. Точилова С.В. Проблемы систематики *Nassellaria*. Биохимические особенности. Эволюция. Владивосток: ДВО РАН, 1996. 60 с.
5. Точилова С.В., Сапин Эффект применения микронзондового анализа для классификации *Nassellaria* (Radiolaria) // Доклады академии наук. Т. 383, № 2. С. 233-235.
6. Точилова С.В. О критериях в таксономии типа *Nassellaria* // Новости палеонтологии и стратиграфии: Вып. 10-11: Приложение к журналу «Геология и геофизика». Т. 49. 2008. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008. С. 61-66.
7. Ehrenberg C.G. Ueber eine Halibolithische, von Herrn R.Schomburg entdeckte, vorherrschend aus mikroskopischen Polycystinen gebildete, Gebirgsmasse von Barbados // Monatsber. kgl. Preuss. Akad. Wiss., Berlin, 1847. S. 382-385. На немецком.
8. Ehrenberg C.G. Mikrogeologischen Studien über das kleinste Leben der Meeres-Tiefgrunde aller Zonen und dessen geologischen Einfluss. Abhandlungen der Königlich Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1873. S. 131-399. На немецком.
9. Haeckel E. Prodromus Sistematis, Radiolarium. Entwurf eines Radiolarien System auf Grund von Studien der Challenger-Radiolarien // Jen. Z. Naturwiss., 1881. Bd 15, H.3. S. 418-572. На немецком.
10. Haeckel E. Report on the Radiolaria collected by the H.M.S. «Glomar Challenger» during the years 1873-1876. Rep. sci. results of the vojage of H.M.S. Challenger during the years 1873-1876 // Zoology. Edinburg, Vol. 18, pt. 1,2. 1887. 1803 p.
11. Hays J.D. Radiolaria and Late Tertiary and Quaternary history of Antarctic seas / In Llano, G. A. (Ed.), Biology of the Antarctic Seas II, American Geophysical Union, Antarctic Research Series. Vol. 5. 1965. P. 125-184.
12. Motoyama, I. Late Neogene radiolarian biostratigraphy in the subarctic Northwest Pacific // Micropaleontology. Vol. 42. № 3. 1996. P. 221-262.
13. Motoyama I. Origin and evolution of *Cycladophora davisiana* Ehrenberg (Radiolaria) in DSDP Site 192, Northwest Pacific // Marine Micropaleontology. 1997. Vol. 30. P. 45-63.
14. Tochilina S.V. On problems in taxonomy. Radiolarians through time // The 12<sup>th</sup> Meeting of the International Association of Radiolarian Paleontologists, September 14-17, 2009. Nanjing, China, 2009. P. 178-180.

## ЛАНДШАФТЫ КРАЙНЕГО ЮГА ПРИМОРЬЯ (ДОЛИНА Р. ТУМАННОЙ)

*Белянин П.С.*

*Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток*

*pavelbels@yandex.ru*

## LANDSCAPES OF FAR SOUTH OF PRIMORYE REGION (VALLEY OF TUMEN RIVER)

*Belyanin P.S.*

*Pacific Geographical Institute FEB RAS, Vladivostok*

Рассматривается современная ландшафтная структура крайнего юга Приморья, на участке вблизи побережья Японского моря, на территории России, Китая и Северной Кореи. Представлены местности и урочища, отражающие ландшафтное строение территории.

The modern landscape structure of Far South Primorye (Valley of Tumen River) located near the coast of the Sea of Japan on the territory of Russia, China and North Korea is under consideration. The localities and stows reflecting the present landscape pattern of the territory are allocated.

Крайний юг Приморья характеризуется высоким разнообразием флористических комплексов. Вследствие климатических особенностей и близостью границ Амурской, Маньчжурской и Северо-Китайской флористических провинций, здесь встречаются растения, произрастающие на северной границе своего ареала. Некоторые из них, в частности, пуэрария волосистая и девичий виноград обычны для субтропических и тропических областей Юго-Восточной Азии [9, 10].

Район работ расположен в нижнем течении р. Туманной окружающем ее горными массивами вблизи побережья Японского моря, на территории России, Китая и Северной Кореи. С северо-запада территория обрамляется низкогорными (до 708 м) отрогами Черных Гор (Тяньбайшань), а с юго-запада – Туманского хребта. В ее пределах выделяются пойменные и надпойменные террасы; понижения русел рек, проток и озер; возвышенности песчаных дюн, современных и древних штормовых валов, пологих увалов и останцовых массивов – Голубиный Утес, Сюдари, Заметная Горка, Уамен, Чуксанбоа, Туридон и др. (абс. выс. до 263 м).

Исследованиям геологического строения и рельефа территории посвящены работы Т.К. Кутуб-Заде и Г.И. Васильева, почвенного покрова – А.Ф. Костенкова и А.М. Ивлева, растительного покрова – З.Г. Вальной [3], Д.П. Воробьева [4], Б.П. Колесникова [2], В.Л. Комарова [10], Г.Э. Куренцовой и Е.А. Чубарь [15].

Геологическая основа ландшафтов представлена породами позднепалеозойской и мезозойской складчатости: гранитами, порфирами, туффитами, метаморфизованными сланцами, алевролитами, песчаниками и др., выходящими на поверхность в приводораздельных частях склонов, на обрывах вблизи побережья и на аккумулятивной равнине – в виде скал, обрывающихся с останцовых массивов. Аккумулятивная равнина р. Туманной и пологие склоны холмов и низкогорий [12] сложены четвертичными отложениями различного генезиса, залегающими на коренных породах [1, 5].

Климатические особенности территории, обусловлены географическим положением и местными природными особенностями. Черные горы защищают район от северных ветров, оставляя его открытым для теплых южных и юго-восточных воздушных потоков. Летом морские и воздушные массы отепляет Восточно-Корейское течение. Этим объясняются благоприятные условия для развития растительности: высокая положительная ( $3021^{\circ}\text{C}$ ) и низкая отрицательная сумма температур ( $657^{\circ}\text{C}$ ), высокая среднегодовая температура воздуха ( $+6^{\circ}\text{C}$ ) и длительный вегетационный период (восемь месяцев) [6].

Близость моря определяет значительное количество осадков (710 мм) и повышенное воздействие туманов. Наряду с этим, данный район расположен в зоне влияния волн сухого и теплого воздуха – суховеев, периодически проникающих в конце весны – начале лета из северо-восточного Китая [13].

В геоботаническом районировании территория относится к прибрежно-низинному, лугово-болотному с останцовыми сопками району [9, 10]. Разнообразие геоморфологических условий предопределило развитие мезофитных, гидрофитных и ксерофитных растительных сообществ.

На формирование современной ландшафтнoй структуры района основное влияние оказали природные процессы, предопределенные климатическими флуктуациями, колебаниями уровня Мирового океана и русловыми перестройками р. палео-Туманной. Сильное влияние оказало и антропогенное воздействие, более всего выразившееся в трансформации ландшафтов горного обрамления, связанное в основном со сведением лесов. Сохранившиеся археологические памятники, свидетельствуют о значительной антропогенной нагрузке на ландшафты в эпоху раннего палеометалла и средневековье [6].

Первая половина XIX в. ознаменовалась строительством военных объектов, развитием сельского хозяйства, рыболовства и добычи морской соли. Однако, в настоящее время, в связи с отсутствием существенного значения крайнего юга Хасанского района в экономике и выводе воинских частей, антропогенное влияние на ландшафты связано в основном с пожарами и охотой. Ландшафты китайского и корейского секторов подвержены более интенсивному и разнообразному антропогенному воздействию.

Ю.Б. Зоновым [8], данная территория подразделена на лесостепной и степной равнинный, абразионно-аккумулятивный; лесостепной и степной эрозионно-аккумулятивный и горно-лесной низкогорный типы ландшафт-

тов. В.Т. Старожилов [14], в пределах аккумулятивной равнины р. Туманной и окружающих ее предгорий выделяет горно-лесной и равнинно-долинный типы ландшафтов.

В перечисленных выше работах приведены материалы о таксономических единицах ранга «ландшафт», но отсутствуют данные о строении более мелких составляющих ландшафта: местностей, урочищ и фаций. В литературных источниках не встречены сведения о ландшафтном строении затрагиваемых в исследовании участков Северной Кореи и Китая. Приводятся лишь некоторые данные по их геолого-геоморфологическому строению, почвенному покрову и биоразнообразию.

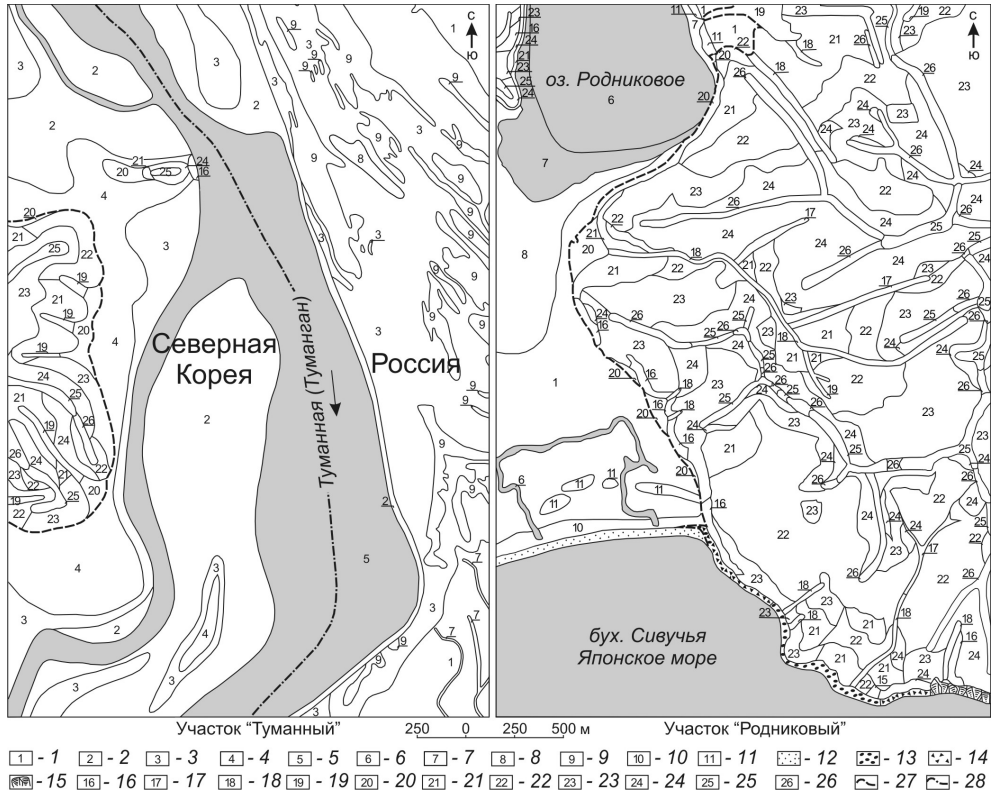
В настоящей работе представлены результаты ландшафтного исследования аккумулятивной равнины р. Туманной и окружающих ее предгорий на уровне ландшафтов, местностей и урочищ (см. рис.).

Изучение строения ландшафтов проводилось по методике В.К. Жучковой и Э.М. Раковской [7]. Вследствие широкого развития в районе исследования четко дифференцирующихся по типам рельефа комплексов четвертичных отложений, главным критерием выделения ландшафтов принята рельефно-субстратная основа [11].

В ходе полевых работ в 2010-2013 гг., для выявления компонентного строения ландшафтов российского сектора аккумулятивной равнины р. Туманной и окружающих его предгорий, нами были проведены маршруты, описаны точки, построены профили пересекающие разнородные геоморфологические поверхности. Изучение Китайского и Северо-Корейского секторов проводилось на основе карт различной тематики, опубликованных данных, космических снимков Google Earth ([maps.google.ru](http://maps.google.ru)), Bing Maps (<http://www.bing.com/maps/>), и Yahoo (<https://maps.yahoo.com/>), а также с помощью визуального наблюдения.

Ландшафтная структура территории включает следующие местности: аккумулятивной равнины р. Туманной относящейся к равнинному прибрежно-морскому ландшафту, а также останцов; пологих увалов; нижнего и верхнего высотного пояса низкогорий входящих в горно-лесной ландшафт. В пределах данных местностей выделены серии урочищ.

Современная ландшафтная структура аккумулятивной равнины в приустьевой части р. Туманной и окружающих ее предгорий характеризуется значительным многообразием, что связано с особенностями природного строения, географическим положением и историей развития. В состав современных ландшафтов входят 26 урочищ и 5 местностей, относящиеся к равнинному прибрежно-морскому и горно-лесному ландшафтам. В ландшафтах равнин доминируют луга. На нижних уровнях горного обрамления (до 300-500 м) и выступающих на равнине останцах развиты ландшафты с дубовыми лесами. В верхнем высотном уровне (выше 500 м) доминируют широколиственные леса, причем, многие компоненты ландшафтов, в частности, рельефно-субстратная основа, схожи с ландшафтными компонентами о. Фуругельма [2], что



**Рис. Ландшафтная карта аккумулятивной равнины р. Туманной и окружающих ее предгорий (фрагменты).**

**Местность аккумулятивной равнины р. Туманной.** Урочища: 1 – субгоризонтальной аккумулятивной поверхности. Урочища пойменных террас: 2 – низких, 3 – высоких; 4 – надпойменных террас р. Туманной. Урочища понижений аккумулятивной равнины, занятые: 5 – современными руслами рек и протоков, 6 – современными озерами и лагунами, 7 – зарастающими руслами и озерами; 8 – осоково-тростниковыми болотами и плавнями; 9 – песчаными валами (дюнами). Урочища морских штормовых валов: 10 – современных; 11 – древних; 12 – песчаных морских пляжей.

**Местности низкогорий: верхнего уровня рельефа (свыше 500 м), нижнего уровня рельефа (200-500 м), останцов и пологих увалов.** Урочища: 13 – валунно-галечниковых пляжей; 14 – глыбово-валунных пляжей; 15 – абразионных уступов; 16 – скалистых обрывов. Урочища днищ долин: 17 – в верхних течениях водотоков низкогорий; 18 – на приустьевых участках водотоков низкогорий; 19 – заболоченных балок; 20 – присклоновых шлейфов. Урочища склонов: 21 – пологих (2-6°); 22 – умеренно-пологих (6-15°); 23 – умеренно-крутых (15-30°); 24 – крутых (30-60°). Урочища водоразделов: 25 – шатровых; 26 – плосковершинных. Границы: 27 – между прибрежно-морским и горно-лесным ландшафтом; 28 – Государственная.

связано с идентичностью горных пород на материке и на острове. Отличительной чертой ландшафтной структуры территории является наличие в составе растительного покрова растений, ареал которых охватывает более южные кли-

матические пояса. Некоторые виды, в частности дуб зубчатый, леспедеца плотная, ольха японская, пуэария волосистая и др., часто являются доминантами.

## Литература

1. Алексеев М.Н., Голубева Л.В. К стратиграфии и палеогеографии верхнего плейстоцена южного Приморья // Бюллетень Комиссии по изучению четвертичного периода № 50. М.: Наука, 1980. С. 96-107.
2. Белянин П.С. Ландшафтная структура острова Фуругельма: факторы формирования и современное состояние // География и природные ресурсы. 2010. № 3. С. 94-98.
3. Валова З.Г. К некоторым особенностям флоры и растительности юга Хасанского района // Комаровские чтения. Владивосток. ДВФ СО АН СССР, 1964. Вып. 12. С. 26-45.
4. Воробьев Д.П., Грушвицкий И.В. О поездке в Корейскую Народно-Демократическую республику // Бот. журнал. 1958. Т. 43. №12. С. 1775-1777.
5. Геология СССР. Приморский край. Геологическое описание. Ред. Берсенева И.И. М.: Недра, 1969. Т. 32. Ч. 1. 695 с.
6. Дальневосточный Морской Биосферный Заповедник: исследования. Владивосток: Дальнаука, 2004. Т. 1. 847 с.
7. Жучкова В.К. Методы комплексных физико-географических исследований: Учеб. пособие. М.: Изд. центр «Академия», 2004. 368 с.
8. Зонов Ю.Б. Физико-географическое районирование Приморского края // Атлас Приморского края. Владивосток, 1998. С. 28.
9. Колесников Б.П. Растительность // Дальний Восток: Физико-географическая характеристика. М.: Наука, 1961. С. 183-298.
10. Комаров В.Л. Введение к флорам Китая и Монголии // Труды Санкт-Петербургского бот. сада. СПб. 1908. Т. XXIX. Вып. 1. 176 с.
11. Короткий А.М., Коробов В.В., Скрыльник Г.П. Аномальные природные процессы и их влияние на состояние геосистем юга Российского Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука, 2011. 265 с.
12. Котляков В.В., Комаров А.И. География: понятия и термины: пятиязычный акад. Словарь: рус. – англ. – фр. – испан. – нем. М.: Наука, 2007. 859 с.
13. Соколов И.Ф. Сухие ветры Приханкайской равнины // Материалы по физической географии юга Дальнего Востока. М.: Наука, 1958. 299 с.
14. Старожилов В.Т. Карта ландшафтов Приморского края. М-б: 1:500 000. Владивосток: Дальневост. ун-т, 2007. 1к. (1л.)
15. Чубарь Е.А. Природные особенности района р. Туманной в нижнем течении и сопредельной территории // Экологическое состояние и биота юго-западной части залива Петра Великого и устья р. Туманной. Владивосток: Дальнаука, 2000. Т. 1. С. 15-41.

# **КРУПНОМАСШТАБНОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ**

***Гуров А.А.***

*Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток*

*alexgurov1987@yandex.ru*

# **LARGE SCALE MAPPING OF TECHNOGENIC LANDSCAPES IN PRIMORSKYE REGION**

***Gurov A.A.***

*Pacific Geographical Institute FEB RAS, Vladivostok*

Разработана классификация природно-технических и техно-природных геосистем. Составлены крупномасштабные ландшафтные карты для 8 ключевых участков – техногенных территорий в Приморском крае.

The classification of natural-technical and technical-natural geosystems was produced. A large scale landscape map for 8 technogenic key areas in Primorskye Region was designed.

Площадь техногенных территорий в Приморском крае продолжает увеличиваться. Ощутимый вклад в данный процесс вносит горнопромышленная деятельность человека. В результате добычи и переработки полезных ископаемых формируются шахтно-отвальные и карьерно-отвальные комплексы, шламохранилища. Как следствие на дневной поверхности оказываются существенные объемы вскрышных или переработанных материалов. Процессы восстановления (почвообразующие процессы, поселение растительных сообществ и т. д.) на таких территориях проходят медленно. Очевидно, что данные территории являются экологически неблагоприятными. Они оказывают негативное влияние, как на окружающие естественные ландшафты, так и на людей, проживающих в непосредственной близости от них. Для нейтрализации негативного влияния таких техногенных ландшафтов необходимо понимание их состояния и динамики. Основой для проведения соответствующих исследований могут выступать детальные ландшафтные карты, проработанные до уровня фаций. Среди научных публикаций, посвящённых техногенным территориям, расположенным в Приморском крае, ландшафтные карты и сведения о ландшафтной структуре нарушенных территорий содержатся в немногих работах. При этом наиболее детальные ландшафтные карты (карты фаций) для техногенных ландшафтов края отсутствуют.



Объектами исследования в данной работе являются шахтно-отвальные комплексы, карьерно-отвальные комплексы, шламохранилища и промышленные площадки, расположенные в Кавалеровском и Дальнегорском районах. Объект картографирования — классы фаций.

Данная работа составлена на основе материала, полученного в ходе комплексных физико-географических исследований, проведенных в июле-августе 2010-2012 гг. В ходе полевых исследований использовались общепринятые методики, изложенные в трудах В.К. Жучковой и Э.М. Раковской [1], А.Г. Исаченко [2].

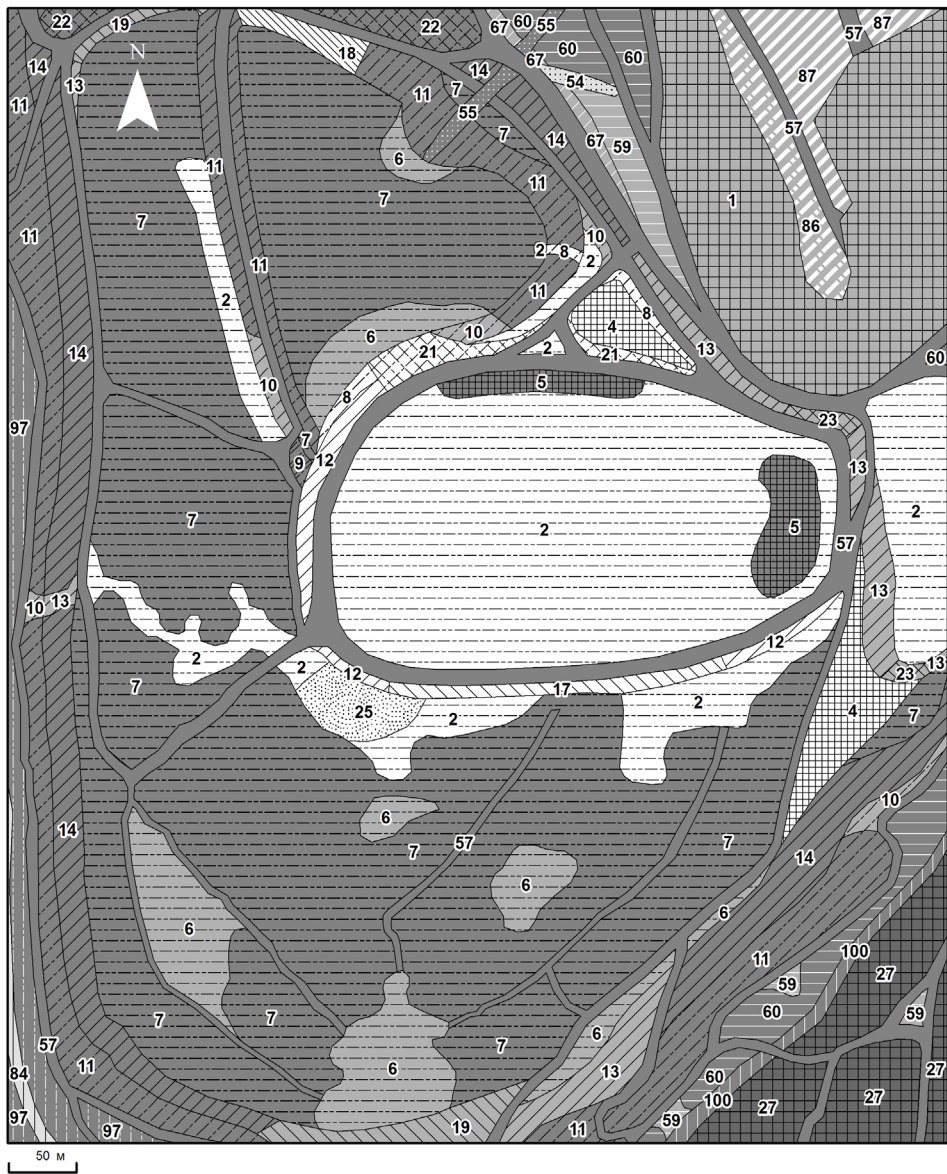
При разработке классификации исследуемых ландшафтов использовались принципы обоснованные в трудах В.Б. Сочавы [8, 9], А.А. Крауклиса [3], Ф.Н. Милькова [4, 5], В.И. Прокаева [6], М.Л. Ревы [7].

При классификации исследуемых ландшафтов выделены классы фаций четырех классификационных рангов: 6 порядков, 19 типов, 100 родов и 458 групп фаций. Порядки фаций – самый общий и наименее детальный классификационный ранг. Он подразделяет фации на наземные и земноводные, а по степени трансформации фаций, на природные, техноприродные и природно-технические. Типы фаций – детализируют порядок фаций. Выделяются по типам ландшафтов. Пример: промышленная застройка, отвалы промышленных отходов, сельская застройка. Третий классификационный ранг – роды фаций. Выделяются на основе различий в рельефе (экспозиции, крутизне), растительном покрове, техногенных поверхностных образованиях и почвах. Пример: теплые крутые склоны вскрышных отвалов, мало заросшие, с литостратами; холодные покатые склоны с производными листовыми лесами на буроземах. Последний и наиболее многочисленный классификационный ранг – группы фаций. Максимально детализируют роды фаций. Пример: нейтральные слабо крутые склоны шламовых отвалов песчаные с полынно-разнотравными микрокомбинациями на артииндустрате; теплые средне покатые склоны вскрышных отвалов дресвяные с березово-тополевыми агрегациями на инициальном литострате. Для наглядного примера в таблице приведен фрагмент классификации.

Картографирование выполнено в программе ArcGIS 10 с использованием крупномасштабных карт (1:100000, 1:25000) и данных дистанционного зондирования Земли (Google maps). Ниже в качестве примера приведена ландшафтная карта одного из ключевых участков (см. рис.).

На данный момент разработана классификация природно-технических и техно-природных геосистем для 8 ключевых техногенных участков расположенных в районе Среднего Сихотэ-Алиня. На основе классификации построены детальные ландшафтные карты для исследуемых объектов. Полученные ландшафтные карты можно использовать для мониторинга состояния изучаемых ландшафтов и для изучения их динамики.

*Научный руководитель: зав. лаб. ТИГ ДВО РАН, д.б.н. С.В. Осипов.*



1	7	12	19	27	60	87
2	8	13	21	54	67	97
4	9	14	22	55	68	100
5	10	17	23	57	84	
6	11	18	25	59	86	

Рис. Фрагмент ландшафтной карты шлаохранилища № 1 Хрустальненского ГОКа (Кавалеровский район, Приморский край).

Условные обозначения к рис. (соответствуют общей классификации ландшафтов шламоохранилища № 1 Хрустальненского ГОКа):

**Природно-технические наземные:**

**Промышленная застройка:** 1 – промышленная застройка с недействующими строениями или их развалинами.

**Отвалы промышленных отходов:** 2 – плоские покатые вершины шламовых отвалов, мало заросшие, с токсииндустратами; 4 – плоские покатые вершины шламовых отвалов, мало заросшие, с артиурбистратами; 5 – плоские покатые вершины шламовых отвалов, мало заросшие, с артифимостратами; 6 – плоские покатые вершины шламовых отвалов, мало заросшие, с артииндустратами; 7 – плоские покатые вершины шламовых отвалов, заросшие, с артииндустратами; 8 – нейтральные покатые склоны шламовых отвалов, мало заросшие, с токсииндустратами; 9 – нейтральные покатые склоны шламовых отвалов, мало заросшие, с артифимостратами; 10 – нейтральные покатые склоны шламовых отвалов, мало заросшие, с артииндустратами; 11 – нейтральные покатые склоны шламовых отвалов, заросшие, с артииндустратами; 12 – нейтральные крутые склоны шламовых отвалов, мало заросшие, с токсииндустратами; 13 – нейтральные крутые склоны шламовых отвалов, мало заросшие, с артииндустратами; 14 – нейтральные крутые склоны шламовых отвалов, заросшие, с артииндустратами; 15 – теплые покатые склоны шламовых отвалов, мало заросшие, с токсииндустратами; 17 – теплые крутые склоны шламовых отвалов, мало заросшие, с токсииндустратами; 18 – теплые крутые склоны шламовых отвалов, мало заросшие, с артиурбистратами; 19 – теплые крутые склоны шламовых отвалов, мало заросшие, с артииндустратами; 21 – холодные покатые склоны шламовых отвалов, мало заросшие, с токсииндустратами; 22 – холодные покатые склоны шламовых отвалов, заросшие, с артииндустратами; 23 – холодные крутые склоны шламовых отвалов, мало заросшие, с артииндустратами.

**Природно-технические земноводные:**

**Водоёмы технологические:** 25 – мелководные токсичные шламовые водоёмы.

**Техноприродные наземные:**

**Сельская застройка:** 27 – сельская застройка с одноэтажными домами и огородами;

**Техноприродные наземные:**

**Сухие траншеи:** 54 – сухие траншеи, мало заросшие, с литостратами; 55 – сухие траншеи, заросшие, с литостратами.

**Грунтовые дороги:** 57 – грунтовые дороги необустроенные (без насыпи, кюветов);

**Обнажения горных пород:** 59 – покатые площадки, мало заросшие, с литостратами; 60 – покатые площадки, заросшие, с литостратами; 67 – нейтральные крутые склоны, мало заросшие, с литостратами; 68 – нейтральные крутые склоны, заросшие, с литостратами.

**Техноприродные земноводные:**

**Канализованные водотоки:** 84 – канализованные русла рек, заросшие по берегам.

**Природные наземные:**

**Горные склоны и вершины неморально-лесные:** 86 – нейтральные покатые склоны с производными лиственными лесами на буроземах; 87 – нейтральные крутые склоны с производными лиственными лесами на буроземах.

**Поймы рек:** 97 – поймы горных рек с лиственными лесами на аллювиальных серогумусовых почвах.

**Реки:** 100 – русла и прирусловые поймы с лиственными лесами на аллювиальных слоистых почвах.

## Фрагмент структуры ландшафтной классификации.

Порядок фаций	Тип фаций	Род фаций	Группа фаций
Природно-технические наземные	Промышленная застройка	Промышленная застройка с недействующими строениями или их развалинами	Развалины промышленных строений на нейтральных слабо покатых площадках с берёзовыми агрегациями на инициальных литостратах
	Отвалы промышленных отходов	Нейтральные покатые склоны шламовых отвалов, заросшие, с артииндустратами	Нейтральные слабо покатые склоны шламовых отвалов песчаные с березово-тополевыми микрокомбинациями на артииндустрате
			Нейтральные сильно покатые склоны шламовых отвалов песчаные с березово-тополевыми осоково-разнотравными микрокомбинациями на артииндустрате
Техноприродные наземные	Отвалы поверхностных горных пород	Холодные крутые склоны вскрышных отвалов, мало заросшие, с литостратами	Холодные слабо крутые склоны вскрышных отвалов щебнистые с тополево-березовыми агрегациями на инициальном литострате
			Холодные средне крутые склоны вскрышных отвалов щебнистые с тополевыми агрегациями на инициальном литострате
Природные наземные	Горные склоны и вершины неморально-лесные	Нейтральные покатые склоны с производными лиственными лесами на буроземах	Нейтральные средне покатые склоны с белоберезниками разнотравными на буроземах
			Нейтральные сильно покатые склоны с дубняком разнотравным на буроземах

## Литература

1. Жучкова В.К. Раковская Э.М. Природная среда – методы исследования. М.: Мысль, 1982. 163 с.
2. Исаченко А.Г. Прикладное ландшафтоведение. Ч.1. Л.: Изд-во Ленингр. Ун-та, 1976. 152 с.
3. Крауклис А.А. Проблемы экспериментального ландшафтоведения. Новосибирск: Наука, 1979. 233 с.
4. Мильков Ф.Н. Физическая география: современное состояние, закономерности, проблемы. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1981. 400 с.
5. Мильков Ф.Н. Физическая география: учение о ландшафте и географическая зональность. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1986. 328 с.
6. Прокаев В.И. Основы ландшафтоведения и физико-географическое районирование (Курс лекций). Свердловск: Изд-во СГПИ, 1975. Ч. II. 111 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. Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах. Новосибирск: Наука, 1978. 319 с.
9. Сочава В.Б. Теоретическая и прикладная география. Новосибирск: Наука, 2005. 288 с.

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ФУМАРОЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ  
ВУЛКАНА МЕНДЕЛЕЕВА  
НА ПРИРОДНУЮ СРЕДУ  
МЕТОДОМ ЛИХЕНОИНДИКАЦИИ**

*Ежкин А.К., Кордюков А.В.*

*Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН, Южно-Сахалинск*

*ezhkin@yandex.ru*

**ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL EFFECTS OF FUMAROLE  
ACTIVITY OF THE MENDELEEV  
VOLCANO BY THE LICHENOINDICATION METHOD**

*Ezhkin A.K., Kordyukov A.V.*

*Institute of Marine Geology and Geophysics FEB RAS, Yuzhno-Skahalinsk*

Представлены результаты исследований по оценке влияния фумарольной активности северо-западного сольфатарного поля влк. Менделеева на острове Кунашир с использованием биологических индикаторов – эпифитных лишайников. Индекс атмосферной чистоты (I.A.P.) использовался в качестве основного метода при выполнении данных исследований. В результате было выделено 4 изотоксичные зоны, отражающие степень и масштабы воздействия фумарольной активности на окружающую среду.

The results of a lichen bioindication research of environmental effects of fumarole activity of the North-Western solfataric field on the Mendeleev Volcano (Kunashir Island) are reported. Index of Atmospheric Purity (IAP) was used as a main method in the research. 4 zones of different levels of environmental impact of fumarole activity were detected.

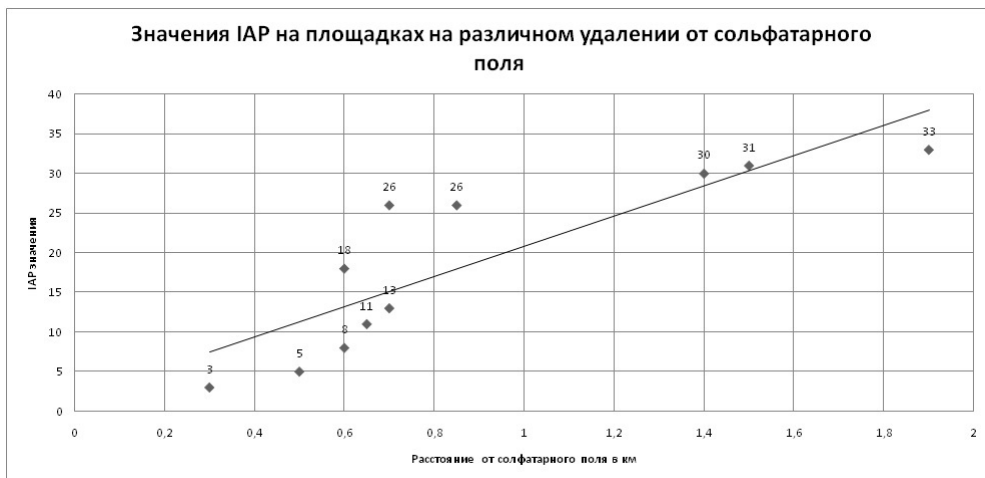
Вулканической активностью создает экстремальные условия в окружающей среде, подобные условия отмечены в сильно загрязненных промышленных районах городской среды, где основными загрязняющими веществами являются серосодержащие газы и тяжелые металлы [2]. Для оценки воздействия вулканической активности были использованы эпифитные лишайники, которые благодаря своим физиологическим особенностям широко используются в качестве биоиндикаторов оценки фоновое состояние окружающей среды [1, 3-9].

Исследования были проведены в районе северо-западного сольфатарного поля влк. Менделеева на о. Кунашир летом 2013 г. Цель исследований – оценить воздействие фумарольного поля на окружающую среду. Северо-западное сольфатарное поле вулкана Менделеева расположено на высоте 350 – 400 м и имеет площадь равную

50 км<sup>2</sup>. На поле отмечено 7 активных сольфатар, две из которых являются наиболее активными. Температура пара 109,6°С была зарегистрирована в 2005 г. [10]. Растительность района исследований представлена темнохвойными лесами, образованными елью глена (*Picea glehnii*), елью аянской (*P. jezoensis*) и пихтой сахалинской (*Abies sachalinensis*), каменно-березовыми лесами с *Betula ertmanii*, на самом поле и на повышениях доминирует кедровый стланик (*Pinus pumila*), травяной ярус представлен в основном бамбуком курильским (*Sasa kurilensis*).

Для оценки влияния фумарольной активности был использован классический лишеноиндикационный метод, применяемый для установления градиента воздействия загрязнителей – индекс атмосферной чистоты: [3453425].

Лишайники учитывались только на участках с темнохвойными лесами на доминирующих породах со схожими физико-химическими свойствами коры – на ели глена и ели аянской. Со всех сторон сольфатарного поля на различном расстоянии было заложено 12 площадок размером 20\*20 м. На каждой площадке было исследовано не менее 20 деревьев, где учитывались все лишайники на стволах деревьев до 2 м., фиксировалось проективное покрытие, рассчитывался коэффициент частоты встречаемости лишайников. Всего было зарегистрировано 52 вида эпифитных лишайников на участках с темнохвойным лесом в данном районе. Доминантами выступают типичные представители бореальной лишенобиоты из родов *Parmelia*, *Hypogymnia*, *Alectoria*, *Pertusaria*, *Bryoria* и др. По значениям I.A.P. было выделено 4 изотоксичные зоны, отражающих степень и масштабы воздействия деятельности сольфатарного поля на окружающую среду: зона сильного загрязнения, I.A.P. = 1 – 5; зона среднего загрязнения, IAP = 5 – 17; зона слабого загрязнения, IAP = 17 – 29; зона свободная от загрязнения, IAP ≥ 29. Наиболее сильное воздействие было отмечено в пределах 600 м от сольфатарного поля с подветренной стороны, где были зафиксированы наиболее низкие показатели I.A.P. в пределах от 1 до 13. Максимальные значения I.A.P. 31-33 были зафиксированы на расстоянии в 2 км от сольфатарного поля (см. рис.).



**Рис. Значение I.A.P. на площадках на различном удалении от сольфатарного поля.**

## Литература

1. Бязров Л.Г. Лишайники в экологическом мониторинге. М.: Изд-во «Научный Мир», 2002. 336 с.
2. Жарков Р.В. Побережная Т.М. Влияние сольфатарно-гидротермальной деятельности вулканов на компоненты ландшафтов (влк. Менделеева, о-в Кунашир, Курильские острова) // Вестник ДВО РАН. 2008. №1. С. 53-58.
3. Малышева Н.В. Лишайники Санкт-Петербурга. Влияние городских условий и лишеноиндикация атмосферного загрязнения // Ботанический журнал. 1998. Т. 83. № 9. С. 39-45.
4. Скирина И.Ф., Коженкова С.И., Родникова И.М. Эпифитные лишайники Приморского края и их использование в экологическом мониторинге. Владивосток: Дальнаука, 2010. 134 с.
5. LeBlanc F., DeSloover J. Relation between industrialization and the distribution and growth of epiphytic lichens and mosses in Montreal // Canad. J. Bot. 1970. Vol. 48. P. 1485-1496.
6. Loppi S. Lichens as bioindicators of geothermal air pollution in central Italy // Bryologist. 1996. Vol. 99, N. 1. P. 41-48.
7. Loppi S., Nascimbene J. Lichen bioindication of air quality in the Mt. Amiata geothermal area (Tuscany, Italy) // Geothermics. 1998. Vol. 27, N. 3. P. 295-304.
8. Nash T.H., Gries C. Lichens as indicators of air pollution // The Handbook of Environmental Chemistry. Vol. 4. New York: Springer-Verlag, 1991. P. 1-29.
9. Richardson D.H.S., and E. Nieboer. Lichens and pollution monitoring. Endeavour, new Series. 1981. Vol. 5 (3). P. 127-133.
10. Zharkov R.V. 2006. Hydrothermal stage of activity of Mendeleev volcano (Kunashir Isl., the Kuril Islands) // 5<sup>th</sup> Biennial Workshop on Subduction Processes emphasizing the Japan-Kuril-Kamchatka-Aleutian Arcs (JKASP-5) and International Volcanological Field School for Graduate Studets. Hokkaido University International Congress Hall. Sapporo, Hokkaido, Japan July 9-14, 2006. P. 71-74.



# ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ЗОНЫ РАЗГРУЗКИ ДАГИНСКОЙ ГИДРОТЕРМАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПО ДАННЫМ ГЕОРАДИОЛОКАЦИИ (О. САХАЛИН)

*Павлова В.Ю.<sup>1,2</sup>, Жарков Р.В.<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>*Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН,*

<sup>2</sup>*Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга,  
г. Петропавловск-Камчатский*

<sup>3</sup>*Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН, г. Южно-Сахалинск  
sacura17041988@mail.ru*

## GEOLOGICAL STRUCTURE OF THE DISCHARGE ZONE OF THE DAGINSKY HYDROTHERMAL SYSTEM BY DATA OF GPR SURVEYS (SAKHALIN ISLAND)

*Pavlova V.Yu.<sup>1,2</sup>, Zharkov R.V.<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>*Institute of Volcanology and Seismology FEB RAS,*

<sup>2</sup>*Kamchatka Vitus Bering State University, Petropavlovsk-Kamchatsky*

<sup>3</sup>*Institute of Marine Geology and Geophysics FEB RAS, Yuzhno-Sakhalinsk*

В работе представлены результаты георадиолокационной съемки зоны разгрузки Дагинской гидротермальной системы с целью картирования геологических структур: восстановление геометрии относительно протяженных границ, поверхности коренных пород под рыхлыми осадками, границ между слоями с различной степенью водонасыщения.

The paper presents the results of GPR surveys of the discharge zone of the Daginsky Hydrothermal System for mapping geological structures: the restoration of the geometry relatively long borders, the bedrock surface under the loose sediments, boundaries between layers with different degrees of water saturation.

Дагинская гидротермальная система расположена в Ноглинском районе Сахалинской области на восточном побережье северной части о. Сахалина вблизи нефтяной площади Монги. С 1948 г. здесь проведены различные геолого-геофизические работы. В результате всех работ в районе выделено большое количество антиклинальных структур, закартирована очень сложная разрывная тектоника. Основным нарушением является протяженный сброс с субвертикальным падением, выделяемый как Центральный разлом, к северной части которого приурочено Дагинское месторождение термальных вод. Клинк Б.Е. считает, что разлом заполнен ультраосновными породами, которые могут явиться источником тепла [8].

Дагинские термальные источники используются в бальнеологических целях. На данный момент планируется строительство туристско-бальнеологического комплекса «Дагинское месторождение термоминеральных вод». Это обуславливает актуальность проведения здесь исследований с целью внедре-

ния научно-исследовательских результатов в практическую деятельность. Для этого на территории Дагинских источников были выполнены георадарные исследования с целью картирования геологических структур.

Метод георадиолокации основан на свойстве радиоволн отражаться от границ раздела сред с различной диэлектрической проницаемостью. Метод отличается универсальностью, позволяющая использовать георадары для решения разного рода задач. В данном случае, для картирования геологических структур [1, 5].

Георадарные исследования были выполнены с использованием георадара “ОКО” (НИИ Приборостроения им. В.В. Тихомирова, антенный блок АБ-150 с центральной частотой 150 МГц, разрешающая способность 0,15 м). Глубина зондирования составила 8-20 м, что позволило получить представление о строении приповерхностной толщи рыхлых отложений.

Дагинская гидротермальная система приурочена к водоносным горизонтам нутовской свиты миоценового возраста, состоящей из слоев водоупорных глин и водоносных песков. Отложения свиты перекрыты четвертичными образованиями (см. рис.). Термальные источники пространственно тяготеют к зоне разлома северо-восточного простирания и оперяющим ее мелким разрывам восточного и юго-восточного простирания. Водоносные горизонты, приуроченные к четвертичным отложениям, имеют небольшую площадь распространения и мощность. Неогеновые водоносные горизонты широко распространены по площади, выдержаны по простиранию, имеют сложное строение из-за наклонного залегания, чередования водоносных и водоупорных пластов, а также интенсивной разрывной тектоники, создающей отдельные блоки небольших размеров [2, 8].

Источники Дагинской гидротермальной системы используются в бальнеологических целях. По химическому составу они относятся к хлоридным натриевым гидротермам. Температура источников 25-55° С, рН 7-8, минерализация от 1.2 до 9 г/л [3, 4].

Разгрузка термальных вод Дагинских источников наблюдается в местах вскрытия зоны разрывного нарушения эрозионными врезами. Сделано предположение, что сместитель разлома имеет северо-восточное простирание, а простирание оперяющих разрывов – меридиональное и широтное. Первый очаг разгрузки (участок Южный) шириной 40-80 м расположен в юго-западной части исследуемой территории. Источники термальных вод выходят в небольшой долине ручья, в основном в его русле, сложенным мелкозернистыми песками. Второй групповой выход восходящих источников (участок Центральный) протягивается с юго-запада на северо-восток в виде полосы шириной 60-150 м. Источники расположены в прибрежной густо поросшей камышом заболоченной низине. Выходы сосредоточены в воронках различного размера в плотном глинистом грунте, разгрузка осуществляется в болото. Источники северо-восточной части (участок Северный) разгружаются в пределах литоральной зоны залива, покрытой глинистым илом мощностью 10-30 см и в прилив заливаются морскими водами. Источники заполняют воронкообразные котлы диаметром до трех метров и глубиной более 1 м. Здесь же встречаются небольшие грязевые грифоны. Повсеместно распространены отложения

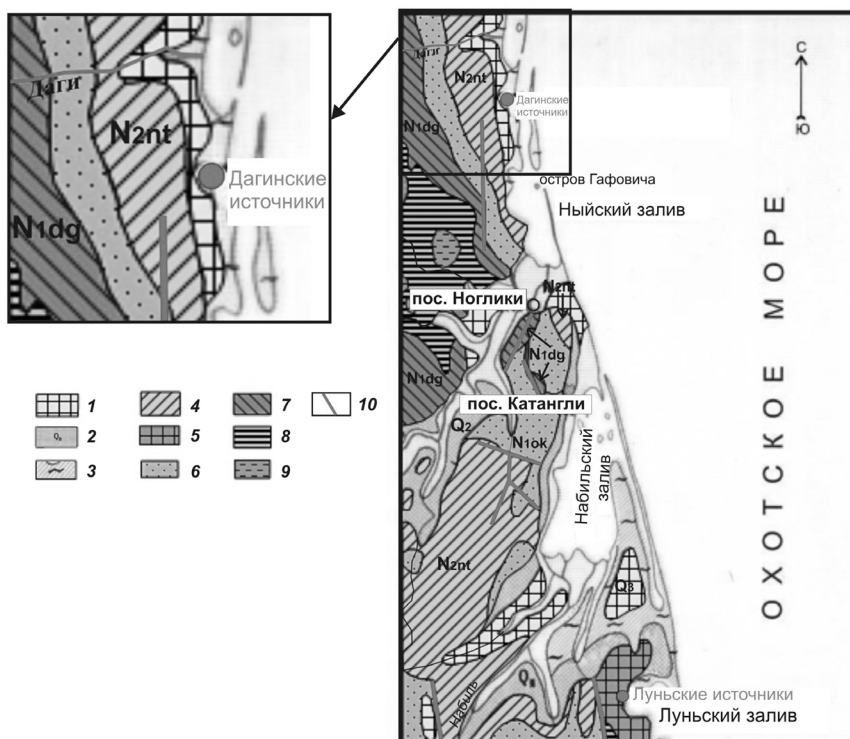


Рис. Фрагмент геологической карты о. Сахалин [2].

Условные обозначения: 1 – верхнетчетвертичные отложения; 2 – среднетчетвертичные отложения; 3 – четвертичные морские отложения; 4 – плиоцен, нутовская свита, нерасчлененные отложения; 5 – плиоцен, уранайская свита; 6 – верхний миоцен, окобьйская свита; 7 – верхний миоцен, дагинская свита, нерасчлененные отложения; 8 – нижний миоцен, уйнинская свита; 9 – нижний миоцен, даехуриинская свита; 10 – тектонические разрывные нарушения.

четвертичного и плиоценового возраста. Преимущественный тип коллектора поровый. Водовмещающими являются торфяники, пески, редко гравийники среди слабопроницаемых глинистых пород. Только на глубинах более 1000 м залегают литифицированные отложения с трещинным и трещинно-жильным типом коллектора – песчаники, алевролиты, аргиллиты.

Изотопный состав кислорода и водорода Дагинских термальных вод и грунтовых вод района указывает на питание гидротерм за счет метеорных вод [3, 4].

Рассчитав с помощью Na-K-геотермометра возможную температуру глубинного водного резервуара, которая составляет в среднем для месторождения 93-116° С, можно определить примерную глубину формирования гидротерм. Учитывая, что основным источником питания глубинных гидротерм являются холодные метеорные воды и, принимая среднюю для района геотермическую

ступень 33.2 м на 1°С [6], мы получим глубину 3-3.5 км. По данным, полученным при бурении разведочных скважин на севере Сахалина [7], известно, что на глубине 2.5 км скважинами практически повсеместно вскрываются термальные воды температурой до 90°С. Это подтверждает возможность формирования Дагинских гидротерм на глубине более 3 км.

По результатам проведенных здесь авторами георадарных исследований установлено наклонное залегание слоев, представленных песками глинистыми, алевроитовыми, алевроито-глинистыми, чередованием водоносных и водонепроницаемых пластов, выделяемых по контрасту значений скоростей распространения электромагнитных волн и диэлектрической проницаемости.

Выделенные формы палеорельефа – мульдообразные в поперечном сечении понижения, располагаются в зоне разрывного нарушения, что позволяет сделать вывод о том, что ложбины стока приурочены к термоподводящим разрывным нарушениям, слагающим разломную зону.

Полученные данные, определившие наличие и расположение палеотеррас, позволят уточнить наиболее пригодные места для будущего строительства рекреационно-туристского комплекса на базе Дагинских термальных источников.

Авторы выражают благодарность заведующему лабораторией вулканологии и вулканопасности ИМГиГ ДВО РАН, к.г.-м.н. Рыбину А.В. за поддержку полевых работ; к.г.-м.н. лаборатории тепломассопереноса ИВиС ДВО РАН Делемену И.Ф. за полезные консультации в обработке полученных результатов.

*Исследование выполнено при поддержке проекта РФФИ (11-05-00602) и Минобрнауки России, в рамках программы стратегического развития ФГБУ ВПО «Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга» на 2012-2016 гг.*

## Литература

1. Владов М.Л., Старовойтов А.В. Введение в георадиолокацию. М.: изд-во МГУ, 2004. 153 с.
2. Геологическая карта острова Сахалин. Масштаб 1:1000000 // под ред. В.Н. Верещагина. Л.: ВСЕГЕИ, 1969.
3. Жарков Р.В. Особенности геохимии термальных вод Дагинского месторождения (о. Сахалин) // Строение литосферы и геодинамика. Доклады XXI Всероссийской молодежной конференции. Иркутск: ИЗК СО РАН, 2005. С. 140-141.
4. Жарков Р.В. Дагинское месторождение термоминеральных вод на севере о. Сахалин // Природные катастрофы: изучение, мониторинг, прогноз: сборник материалов II Сахалинской молодежной научной школы, Южно-Сахалинск, 4-10 июня 2007 г. Южно-Сахалинск: ИМГиГ ДВО РАН, 2008. С. 285-290.
5. Рекомендации по проведению георадиолокационных измерений для решения геологических задач. Раменское: ООО «Логические системы», 2008. 28 с.
6. Штейн М.А. Определение параметров и глубин залегания термальных подземных вод // Труды СахКНИИ. Вып.12. 1962а. С. 162-165.
7. Штейн М.А. Термальные воды Сахалина и вопросы их использования // Региональная геотермия и распространение термальных вод в СССР. М.: Наука, 1967. С. 274-280.
8. Отчет о разведочных работах на Дагинском месторождении термоминеральных вод в Ногликском районе в 1990-1991 гг. // отв. исп. И.Г. Завадский. Сахалинская гидрогеологическая экспедиция, 1992. Приложение 1, лист 2. Приложение 2, лист 1.

## **ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ САДОВО-ПАРКОВОГО ИСКУССТВА**

*Вовженяк И.С.*

*Дальневосточный федеральный университет, Владивосток*

*inna-pogi@rambler.ru*

## **GEOGRAPHICAL ASPECTS OF LANDSCAPE GARDENING ART**

*Vovzhenyak I.S.*

*Far Eastern Federal University, Vladivostok*

В работе рассматривается влияние физико-географических факторов на возникновение и развитие садово-паркового искусства, в том числе применение накопленных географических знаний при обустройстве садово-парковых объектов. Актуальность работы заключается в том, что создание садов и парков в урбанизированных зонах выполняет функцию разгрузки. Разгрузка заключается в рекреационном, поведенческо-оздоровительном, эстетическом значении.

The paper examines the impact of physical-geographical factors on the occurrence and development of landscape gardening art, including the application of geographic knowledge accumulated in the improvement of garden and park objects. Relevance of the work lies in the fact that the creation of gardens and parks performs in urban areas the function of Unloading. Unloading is recreational, behavioral-health, aesthetic value.

Человек является частью природы и может расти и развиваться только в гармонии с ней. Современное жилищное и промышленное строительство, со своей массовой и близкой застройкой без связи форм застройки с местными особенностями природных условий, привело к снижению эстетических качеств урбанизированных территорий [2]. Seriously страдает не только экологическое своеобразие природной среды, но и здоровье человека. С такими медицинскими проблемами, как синдром хронической усталости, депрессия, переутомление, стрессы, невозможно справиться только при помощи лекарственных средств и терапий. Основной проблемой является нехватка природного окружения. Сады и парки – это одно из решений возвращения в городскую среду «природных островков».

Садово-парковое искусство развивается на основе географических аспектов, используя взаимосвязанные ландшафтные компоненты, такие как рельеф, внутренне воды, почвы, растительность. Сады и парки имеют тенденцию

к трансформации на протяжении всей жизни. Но не все их части в равной степени подвержены изменению.

Наиболее стабильным, а также одним из основных компонентов ландшафтной композиции является рельеф. Он способен влиять на микроклимат территории, от его формы зависит распределение тепла, осадков, перенос и аккумуляция обломочного материала – камней, песка, щебня, перемещения питательных веществ, условия почвообразования. Все это, в свою очередь, определяет состав, структуру и распределение растительного покрова [2]. Именно рельеф задает тон в выборе образа любого парка или сада, формирует основу его пространственных построений. Планировочная структура, определенная рельефом, долгое время сохраняет замысел ее автора [1].

Второй важный географический аспект в садово-парковом искусстве – климат. Климатические условия в большей степени влияют на видовой состав растений в садах и парках. Например, в местах, где достаточно тепло и имеется хорошая освещенность, парковые и садовые пространства будут наполнены яркими красками и причудливыми растениями. Климат также влияет и на характер использования водных ресурсов. Например, в странах с жарким климатом, где каждая капля воды ценится на вес золота, очень тщательно относятся к выбору и месту высадки растительности. В тени зданий располагаются более водолюбивые растения с красивым цветком и душистым ароматом, имеющие выразительные эстетические качества. За ними более тщательный уход. Поодаль располагаются менее прихотливые растения, способные выдержать палящее солнце и недостатки влаги [1].

Созданию красочного парка и сада также способствует учет движения солнца. Солнечный свет способствует росту и развитию растений. Гармоничный подход к использованию световых потоков позволяет «проектировать» садовые и парковые картины в глубину, направлять зрителя, показывать ему путь. Расчеты, связанные с освещением, важны при организации ближайших к постройкам посадок. В некоторых парках учитывается не только протяженность теней от зеленых насаждений, но и угол преломления луча, проходящего через водную толщу. Игра со светом и тенью удивляет и дарит чувство очарования от увиденного [1].

Водные поверхности, представленные широкой речной панорамой, пруды – это еще один важный аспект создания парковых композиций, рождающий ощущение величия и безграничности природы. В ландшафтном проектировании используют динамическую и статическую форму состояния воды. Динамическая форма предопределяет использование зрительных и звуковых ощущений, поскольку в ее основе лежит текучесть и сопровождающий ее плеск. Вследствие этого применяются такие структурные единицы ландшафта, как источник, ручей, водопад, каскад, а также море и река. В статической форме преобладающее значение имеет зрительное начало, поэтому используются декоративные бассейны, пруды и озера [2]. Водные источники могут создавать

эффект зеркала, когда в спокойных водах будет отражаться какой-либо объект, либо отражение неба с плывущими облаками. Вода – это еще и магистраль. Движение по ней – это иной способ динамического восприятия, по сравнению с движением по суше [1].

Основу формирования садово-паркового ландшафта составляет наиболее подверженный к изменению компонент – растительность. Растительность нерасторжимо связана с другими компонентами ландшафта, и вместе с ними определяет пространственную структуру и характерный облик каждого объекта. Насаждения могут быть различны типов. Например, аллеи, массивы, живые изгороди, лужайки с травянистым покровом. Важно учитывать принципы композиционного подбора растительного материала. Насаждения должны быть в большей мере биологически устойчивыми, по сочетанию растений близкими к природным [3]. В работу садово-парковых авторов входит подбор сортов с выраженными эстетическими качествами, назначение режима для их более благоприятного роста и развития и многое другое [1].

Таким образом, комфортная среда для человека создается при помощи взаимосвязанных ландшафтных компонентов. Растения, рельеф и водоемы являются гармоничной жизненной сферой, поддерживающей людей эмоционально. Благодаря правильному сочетанию физико-географических аспектов и интересной задумки автора в строительстве садов и парков, садово-парковое искусство служит возникновению эстетических ощущений у людей.

*Научный руководитель: ст. преподаватель ДВФУ Левченко О.В.*

## **Литература**

1. Коляда Е.М. Влияние географии и климата на художественное становление облика парка // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2010. № 137. С. 134-142.
2. Нехуженко Н.А. Основы ландшафтного проектирования и ландшафтной архитектуры: Учебное пособие. 2-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург: Изд-во Питер, 2011. 192 с.
3. Разумовский Ю.В., Фурсова Л.М., Теодоронский В.С. Ландшафтное проектирование: учебное пособие. Москва: Изд-во ИНФРА-М, 2014. 144 с.

**ГЕОЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ  
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ**

**GEOECOLOGY  
AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT**

---

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЛИАРЕНАМИ ЭСТУАРИЯ РЕКИ  
ПАРТИЗАНСКАЯ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД**

*Кудряшова Ю.В., Чижова Т.Л.*

*Тихоокеанский океанологический институт ДВО РАН, Владивосток*

lialot@mail.ru

**THE PAH POLLUTION OF THE ESTUARY OF PARTIZANSKAYA  
RIVER IN WINTER PERIOD**

*Koudryashova Yu.V., Chizhova T.L.*

*V.I.Ilichev Pacific Oceanological Institute FEB RAS, Vladivostok*

В работе представлены результаты исследования загрязнения полиаренами (ПАУ) эстуария р. Партизанская зимой 2012 г. Были получены данные о концентрациях ПАУ в растворенной и взвешенной фазах в пробах воды и льда. Средняя суммарная концентрация 12 ПАУ для воды составила 36,9 нг/л, для льда – 57,6 нг/л. Можно отметить, что лед является накопителем ПАУ. Выявлено, что основным источником поступления ПАУ оказалось сжигание угля, древесины и нефтепродуктов.

The PAH pollution of the Partizanskaya River Estuary in winter 2012 was studied. The PAH concentrations were estimated for dissolved and particular phase in the water and ice samples. The average concentration of 12 PAH was 36,9 ng/L for the water and 57,6 ng/L for the ice, hence the ice acts as a reservoir for PAH. The main source of PAH is the combustion of coal, wood and oil products.

Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ, полиарены) – широко распространенный класс гидрофобных органических соединений, которые характеризуются наличием в химической структуре трех и более конденсированных бензольных колец. В ряде исследований было показано, что некоторые ПАУ обладают сильной канцерогенной и мутагенной активностью. Это, наряду с тем, что ПАУ являются устойчивыми к химической деструкции и способны к биологическому накоплению в пищевых цепях, создает угрозу для живых организмов в экосистемах и здоровья человека в частности.



Следовательно, для контроля этих соединений в окружающей среде необходим постоянный мониторинг таких соединений. В США в список веществ, приоритетных для наблюдения, включены 16 ПАУ [10], в Европе – 6, в России контролю подлежит только бенз(а)пирен.

ПАУ образуются главным образом при высокотемпературных процессах горения, а также эти вещества входят в состав сырой нефти и угля. В окружающую среду ПАУ могут поступать, как в результате природных явлений (лесные пожары, извержения вулканов, преобразования биогенных отложений), так и антропогенной деятельности (автомобильных выбросов, сжигания угля, нефти, дров и т.д.). Далее полиарены в основном мигрируют посредством атмосферного переноса или со стоком рек. В последнем случае ПАУ оказываются в эстуариях, являющимися геохимическими барьерными зонами, где интенсивно идут процессы концентрирования и рассеивания соединений [2].

Река Партизанская является одной из крупнейших рек Южного Приморья и имеет большое значение, как место нереста лососевых рыб (кеты, горбуши, симы). Также воды р. Партизанской используются в хозяйственно-бытовых нуждах населения. В настоящее время на экологическое состояние реки оказывают влияние Партизанская ГРЭС, а также бытовые и промышленные стоки. Эстуарий реки дополнительно подвергается негативному воздействию со стороны портов пос. Врангеля и г. Находки, где активно происходит транспортировка угля и нефтепродуктов.

Исследование содержания полиаренами в реках Южного Приморья в 2010 г. обнаружило, что р. Партизанская является одной из наиболее загрязненной ПАУ [3]. Вследствие того, что дальневосточные реки, из-за особенностей гидрологического режима и малой протяженности, имеют низкую способность к самоочищению [5], становится актуальным изучение поведения этих загрязняющих веществ в эстуариях рек данного региона, где происходит изменение условий миграции и возможно интенсивности миграции поллютантов. На распространение ПАУ в окружающей среде значительное влияние оказывают сезонные изменения климата [1, 8, 13]. Реки умеренных широт значительную часть года покрыты льдом, что создает специфические условия для миграции полиаренов. В ряде работ было показано повышение содержания ПАУ в речных системах в зимний период [1, 8].

Целью данной работы было установить уровень загрязнения и особенности распределения ПАУ в эстуарии р. Партизанская в период ледостава, изучить влияние ледяного покрова, а также определить источники поступления поллютантов.

Отбор образцов подледной воды производился 25 января 2012 г. на 8 станциях в эстуарии р. Партизанская (см. рис.). Также на следующий день производили отбор керна льда и поверхностной подледной воды (станция 9, совпадающая по координатам со ст. 2).

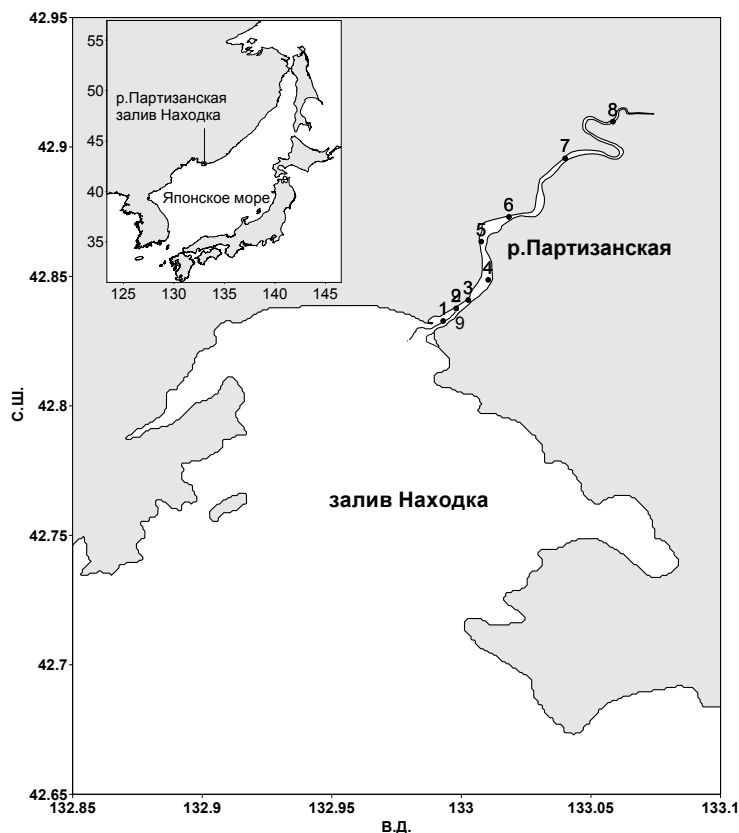


Рис. Карта станций пробоотбора.

Пробоподготовка образцов воды и взвеси, экстракция и определение концентрации ПАУ проводились по методам, описанным ранее [7]. Речную воду отбирали при помощи батометров Нискина объемом 5 л, далее фильтрацией отделяли взвешенную форму от растворенной. Фильтраты пропускали через картриджи С18 для ТФЭ. Проподготовка фильтров и картриджей проводилась с использованием методов ультразвуковой и жидкостной экстракции, соответственно. Концентрацию полиаренов в образцах определяли методом ВЭЖХ-ФД.

Керн льда (60 см) на станции 9 отбирали с помощью ручного бура ( $d=17$  см), затем его распиливали на 3 части. После этого части керна помещали в емкости, где они таяли в течение суток. Далее разделение взвешенной и водной части, пробоподготовку и анализ проводили по вышеуказанным методам.

Для растворенной и взвешенной форм ПАУ было идентифицировано 12 полиаренов: с 3 кольцами – аценафтен (Ace), флуорен (Flu), антрацен (Ant); с 4 кольцами – флуорантен (Flu), пирен (Pyr), бенз[а]антрацен (BaA), хризен (Chr); с 5 кольцами – бенз[к]флуорантен (BkF), бенз[б]флуорантен (BbF),

бенз[а]пирен (BaP); с 6 кольцами – бенз[ghi]перилен (BgPe), индено[1,2,3-cd] пирен (IDP).

Сумма концентраций 12 исследуемых ПАУ в воде и во взвеси на станциях пробоотбора изменялась в пределах от 28,3 до 56,4 нг/л (со средним значением 34,9 нг/л) и от 1,09 до 5,45 нг/л (со средним значением 2,0 нг/л), соответственно (табл. 1). При этом в воде максимальным было содержание Fle (42-59% от суммарной концентрации всех ПАУ), Ace (16-20%) и Puy (11-18%), а во взвеси – Fle (16-37%), Puy (15-30%) и Chr (4-16%). Расчет средних значений композиционных соотношений ПАУ с 3, 4, 5 и 6 кольцами показал следующее распределение: 72,3, 23,3, 1,3 и 3,1% (в воде), 38, 46, 9 и 7% (во взвеси) соответственно. Представленные данные согласуются с растворимостью полиаренов в воде: растворимость в воде низкомолекулярных ПАУ (с 3 кольцами) выше, чем растворимость высокомолекулярных полиаренов (с 4 и более кольцами) [9].

*Таблица 1*

### **Содержание полиаренов в воде, взвеси и суммарные концентрации ПАУ на станциях пробоотбора р. Партизанская**

Станция	1	2	3	4	5	6	7	8
Σ12ПАУ в воде, нг/л	31,03	28,30	56,42	34,23	40,18	31,09	32,86	31,00
Σ12ПАУ во взвеси, нг/л	2,34	1,20	5,45	1,43	2,08	1,49	1,51	1,09
Σ12ПАУ (вода+ взвесь), нг/л	33,37	29,50	61,87	35,66	42,26	32,57	34,37	32,09

Как можно увидеть из таблицы 1 в целом концентрации ПАУ на станциях пробоотбора как в воде, так и во взвеси показали сходные значения, исключение составили концентрации на станции 3: в воде – 56,4 нг/л, во взвеси – 5,45 нг/л, что в 1,5-5 раз больше, чем на остальных станциях. Станция 3 характеризуется максимальным приближением (со стороны моря) к автомобильному и железнодорожному мостам сообщением Находка-Врангель (Козьмино), по которому ежедневно транспортируются уголь и нефть из терминалов в порт Находка.

Если сравнить значения концентраций ПАУ в р. Партизанская со следующими данными для рек Азиатско-Тихоокеанского региона, полученными из литературных источников: суммарные концентрации (СΣ15ПАУ) в подледной воде р. Туманган (Туманная) (Китай) 31,1-78,9 нг/л (среднее 54,4 нг/л), СΣ15ПАУ во взвеси 28,2-72,1 нг/л (49,2 нг/л) [8]; СΣ10ПАУ в эстуарии р. Амур в воде 24,1-90 нг/л, СΣ10ПАУ во взвеси – 6,1-12,7 нг/л [4]; СΣ10ПАУ2 в воде р. Асано (Япония) 11,6±6,9 нг/л [6], то уровень загрязнения полиаренами р. Партизанская можно оценить, как средний по глобальной шкале [11].

Содержание 12 ПАУ в частях керна льда представлено в таблице 2. Если сравнить полученные значения со средней концентрацией ПАУ в подледной воде (36,9 нг/л), то можно сделать вывод, что лед является накопителем ПАУ. Как показывают данные (табл. 2) содержание ПАУ в нижней части керна ниже, чем в остальных частях за счет уменьшения содержания ПАУ с 3 и 4 кольцами. Это связано с вымыванием полиаренов из нижней части керна подледной водой.

Таблица 2

**Содержание ПАУ в подледной воде, взвеси и суммарные концентрации ПАУ в частях керна (станция 9)**

Часть керна	РПАУ	ВПАУ	ΣПАУ	3кол.ПАУ	4кол.ПАУ	5кол.ПАУ	6кол.ПАУ
Верхняя	58,72	8,42	67,15	44,12	9,38	4,01	1,22
Средняя	58,68	2,38	61,06	42,01	9,46	6,03	1,19
Нижняя	42,17	2,57	44,74	28,94	7,45	4,41	1,37

Примечание: РПАУ – содержание 12ПАУ в подледной воде, ВПАУ – содержание 12ПАУ во взвеси, ΣПАУ – суммарное содержание 12 ПАУ в воде и во взвеси; 3кол.ПАУ, 4кол.ПАУ, 5кол.ПАУ, 6кол.ПАУ – суммарные концентрации ПАУ с 3, 4, 5 и 6 кольцами в подледной воде соответственно.

Известно, что маркерные соотношения Flu/(Flu+Pyr), BaA/(BaA+Chr) и IDP/(IDP+BgPe) позволяют определить источник эмиссии ПАУ [12]. Расчет маркерных соотношений показал, что основными источниками ПАУ на станциях пробоотбора являются процессы сгорания угля, древесины и нефтепродуктов (70% от суммы всех источников).

Исследование содержания полиаренов в эстуарии р. Партизанская показало, что уровень загрязнения ПАУ эстуария реки можно охарактеризовать как средний. Средние концентрации ПАУ в воде и взвеси составили 34,9 и 2,0 нг/л, соответственно. По сравнению с водой в ледяном покрове реки обнаружили повышенное содержание полиаренов. Это показывает, что лед является накопителем ПАУ. Основным источником поступления ПАУ в исследуемую зону р. Партизанская было сжигание угля, древесины и нефтепродуктов.

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 14-05-31031 мол\_а.*

### Литература

1. Маринайте И.И. Полициклические ароматические углеводороды в воде притоков Южного Байкала // Оптика атмосферы и океана. 2006. Т.19, №6. С. 499-503.
2. Немировская И. А. Нефтяные углеводороды в океане // Природа. 2008. № 3. С. 17-27.

3. Чижова Т.Л., Кудряшова Ю.В., Прокуда Н.А., Тищенко П.Я. Распределение полициклических ароматических углеводородов в воде, взвеси и донных отложениях эстуариев рек залива Петра Великого // Вестник ДВО РАН. 2013. № 6. С. 149-155.
4. Чижова Т.Л., Тищенко П.Я., Кондратьева Л.М., Кудряшова Ю.В., Каваниши Т. Полициклические ароматические углеводороды в эстуарии реки Амур // Вода: Химия и экология. 2013. №10. С. 14-22.
5. Шулькин В.М., Семькина Г.И. Поступление загрязняющих веществ в залив Петра Великого и оценка их вклада в создание экологических проблем // Современное экологическое состояние залива Петра Великого Японского моря. Владивосток: Издательский дом Дальневост. Федерал. Ун-та, 2012. 440 с.
6. Anh V., Uchida K., Sano Y., Hayakawa K., Tang N., Toriba A., Kameda T., Hayakashi Y., Kawaniishi T. Partition of polycyclic aromatic hydrocarbons between the river water and sediments at downstream locations of rivers in Kanazawa, Japan // J. Ecotechnol. Res. 2007. № 13. P. 97-104.
7. Chizhova T., Hayakawa K., Tishchenko P., Nakase H., Koudryashova Yu. Distribution of PAHs in the northwestern part of the Japan Sea // Deep-Sea Res. Pt II. 2013. V. 86-87. P. 19-24.
8. Cong L., Fang Y., He M., Wang X., Kannan N., Li D. Ice phase as an important factor on the seasonal variation of polycyclic aromatic hydrocarbons in the Tumen River, Northeastern of China // Environ. Sci. Pollut. Res. 2010. № 17(7). P. 1379-1387.
9. McGowin A.E. Polycyclic aromatic hydrocarbons. Nollet, L.M.L. (Ed.), Chromatographic Analysis of the Environment, third ed. CRC Press Taylor & Francis Group. 2006. P. 556-616.
10. Srogi K. Monitoring of environmental exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons: a review // Environ. Chem. Lett. 2007. V.5, №4. P. 169-195.
11. Wang J.Z., Zhu C.Z., Chen T.H. PAHs in the Chinese environment: levels, inventory mass, source and toxic potency assessment // Environ. Sci. Process Impacts. 2013. V. 15. P. 1104-1112.
12. Yunker M.B., Macdonald R.W., Vingarzan R., Mitchell R.H., Goyette D., Sylvestre S. PAHs in the Fraser River basin: a critical appraisal of PAH ratios as indicators of PAH source and composition // Org. Geochem. 2002. № 33. P. 489-515.
13. Zhang Y., Tao S. Seasonal variation of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) emissions in China // Environ. Pollut. 2008. № 156. P. 657-663.

## **НЕКОТОРЫЕ ГИДРОЛОГО-ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ СТОКА МАЛЫХ РЕК (НА ПРИМЕРЕ РУЧЬЯ ЕЛОВОГО)**

*Матвеева Л.В., Лупакон С.Ю.*

*Дальневосточный Федеральный университет, Владивосток*

*ploika13@yandex.ru*

## **SOME HYDROLOGICAL AND HYDROCHEMICAL PATTERNS IN SMALL RIVERS (THE ELOVYI CREEK CASE)**

*Matveyeva L.V., Lupakov S.U.*

*Far Eastern Federal University, Vladivostok*

В статье представлены результаты анализа связи содержания макрокомпонентов в речных водах и гидрологических характеристик типичного малого водотока в южном Сихотэ-Алине на основе данных гидролого-гидрохимических наблюдений в 2012 и 2013 гг.

The paper presents some results of analysis of relationship between macro-components concentration in stream water and hydrological characteristics of a typical small stream in the Southern Sikhote-Alin Mountains as derived from the hydrological and hydrochemical data's obtained in 2012 and 2013.

Актуальность исследований формирования стока малых рек определяется тем, что территория Приморского края, находящаяся в зоне современной инвезтиционной активности, характеризуется известной неустойчивостью протекания гидрометеорологических процессов, большим разнообразием и динамичностью геосистем в пределах малых территорий [1].

Приморский край находится в зоне умеренного муссонного климата. Данный климатический тип характеризуется сезонной сменой направления ветра [4], а также вероятными длительными дождями высокой интенсивности [5]. В такие периоды происходят разливы рек, поднятие уровня воды, что приводит к причинению ущерба инфраструктуре и сельскому хозяйству края. Следовательно, проведенные исследования крайне важны для решения проблем, связанных с предотвращением негативных последствий, вызванных дождевыми паводками.

В данной статье представлены некоторые результаты комплексных натуральных исследований основных источников речного стока, выполненных в 2012-2013 гг. коллективом сотрудников ДВО РАН и студентов ДВФУ на репрезентативном малом речном бассейне в верховьях р. Усури на основе современных технических и методических средств наблюдения и анализа.

Объектом наблюдений является бассейн руч. Еловый, который находится в пределах Верхнеуссурийского биоценотического стационара БПИ ДВО РАН, имеет площадь 3,52 км<sup>2</sup> и II порядок по классификации Хортон-Штралера. Стационар расположен в Чугуевском районе Приморского края в бассейне реки Правая Соколовка, которая входит в систему верховьев р. Уссури и является ее притоком IV порядка [3].

Горные породы данной территории представлены эффузивами кислого и среднего состава (липаритовые порфиры, порфириты, дациты, сиениты и их туфы), из осадочных пород встречаются алевролиты и песчаники [2, 6]. Климат района влажный умеренно-холодный, среднегодовое количество осадков 780 мм, среднегодовая температура воздуха – +2,5°С, среднегодовая влажность воздуха – 74,8 %, средняя скорость ветра – 1,3 м/сек (2 балла по шкале Бофорта) [3].

Средняя густота гидрографической сети составляет 0,6-0,8 км/км<sup>2</sup>, долины водотоков глубоко врезаны [1]. Русла рек извилистые, берега обрывистые, высотой до 1,2 м. Дно песчано-галечниковое, в некоторых местах каменистое. Мелкие реки протекают в основном в горной местности, ширина их от 1 до 5 м, глубина от 0,2 до 0,5 м, дно каменистое. Малые реки II–III порядка по классификации Хортону-Штралеру являются самыми распространенными в данном районе.

По своим ландшафтным характеристикам территория типична для среднегорного пояса южного Сихотэ-Алиня и служит своеобразным эталоном южной тайги с господством широколиственно-кедровых и пихтово-еловых лесов.

Предметом коллективных исследований является гидрохимический состав природных вод (атмосферных, склоновых (почвенных) и речных) в различных погодных условиях.

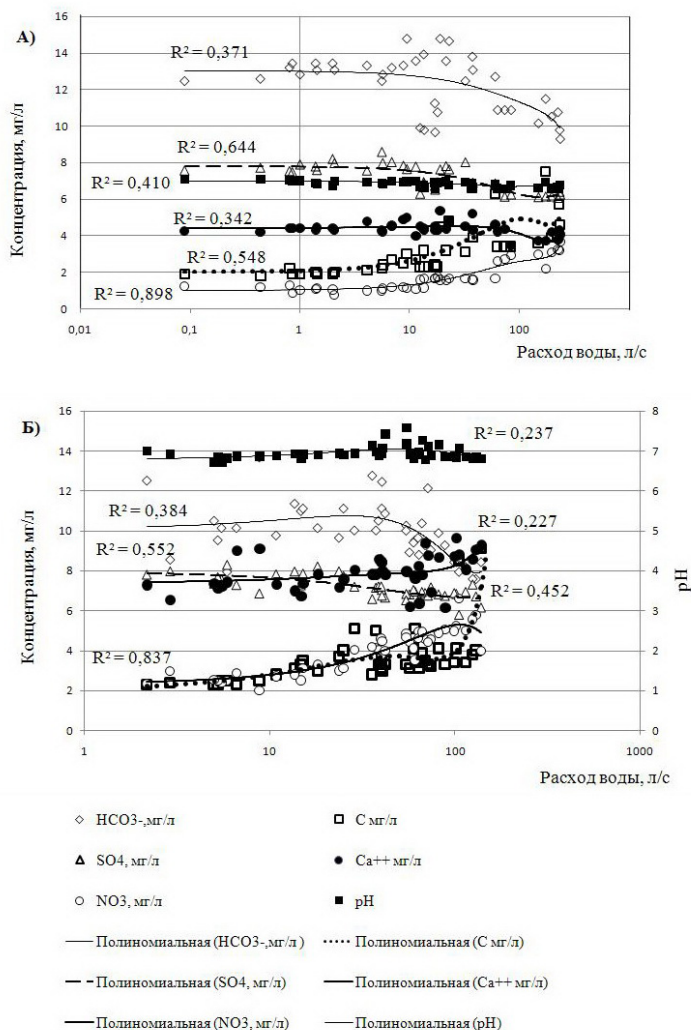
Для изучения данного вопроса используются методы гидрометеорологического и гидрохимического мониторинга процессов формирования стока малых речных бассейнов.

Данные методы включают измерения количества осадков, уровня воды, температуры, электропроводности, минерализации и рН воды, расхода воды, влажности почв; отбор природных вод – атмосферных, подкрановых (собранных под кронами деревьев), склоновых (почвенно-грунтовых) и русловых (речных) – с целью изучения макрокомпонентного состава.

В данной работе анализируются связи гидрохимических и гидрологических характеристик руч. Еловый, полученных в 2013 г., и приводится их сравнение с аналогичными связями, выявленными по данным 2012 г.

Для изучения макрокомпонентного состава определялось содержание гидрокарбонат-иона, главных ионов (Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup>) и общего растворенного органического углерода (С).

За 2013 г. было отобрано порядка 300 проб воды. Количество проб речных вод, использованных в данной работе, 44. Подробное описание методов из-



**Рис. График зависимости концентраций основных макрокомпонентов от водности: а) 2012 г., б) 2013 г.**

мерений и отбора проб приводится в работе А.Г. Болдескул с соавторами [1].

По условиям увлажнения теплый сезон 2013 г. характеризовался сравнительно низкой водностью рек с невысокими – не выше 38 л/с·км<sup>2</sup> дождевыми паводками в июле и августе, тогда как 2012 г. отличался значительным паводком с максимальным модулем стока около 67 л/с\*км<sup>2</sup>.

Анализ полученных в 2013 г. данных показывает нелинейную зависимость концентраций основных макрокомпонентов от водности ручья. В частности,



наблюдается рост содержания органического углерода, нитратов и кальция при увеличении модуля стока, особенно при приближении последнего к значениям 28–30 л/с\*км<sup>2</sup>. Результаты 2013 г. относительно содержания кальция отличаются от полученных ранее: в условиях 2012 г. концентрация этого компонента снижалась при увеличении водности потока [1]. Примечательно, что углерод очень чутко реагирует на изменение водности: при расходах от 2 до 100 л/с концентрация данного элемента находилась в пределах от 2 до 4 мг/л, однако при небольшом превышении значения 100 л/с содержание углерода увеличивалась в 2 раза (см. рис.).

Согласно полученным данным отмечается снижение концентраций сульфатов и гидрокарбонатов при увеличении водности потока выше некоторого порогового значения – 10-12 л/с\*км<sup>2</sup>. Однако стоит отметить, что падение гидрокарбонатов, как и рост содержания кальция, следует рассматривать как тенденцию, так как наблюдается значительный разброс значений. Причина этого явления может заключаться в существовании иных факторов, определяющих поведение данных компонентов, что будет предметом наших дальнейших исследований. Также интересными получаются результаты анализа рН. Итоги предыдущих исследований показывают, что содержание данного показателя снижается с увеличением водности потока [1]. Однако, данные полученные в 2013 г., свидетельствуют о незначительной связи рН и расхода (см. рис.).

Таким образом, связи содержания ряда макрокомпонентов и гидрологических характеристик типичных малых водотоков южного Сихотэ-Алиня демонстрируют нелинейный и неоднозначный характер. В условиях дождевых паводков некоторые компоненты выщелачиваются и их концентрации возрастают, при этом другие демонстрируют разбавление и их содержание снижается, а некоторые практически не связаны с водностью потока.

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

## Литература

1. Болдескул А.Г., Шамов В.В., Гарцман Б.И., Кожевникова Н.К. Ионный состав генетических типов вод малого речного бассейна: стационарные исследования в Центральном Сихотэ-Алине // Тихоокеанская геология. 2014. Т. 33, № 2. С. 90-101.
2. Жильцов А.С. Гидрологическая роль горных хвойно-широколиственных лесов Южного Приморья. Владивосток: Дальнаука, 2008. 232 с.
3. Кожевникова Н.К. Динамика погодно-климатических характеристик и экологические функции малого лесного бассейна // Сибирский экологический журнал. 2009. № 5. С. 693-703.
4. Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология. М.: Изд-во московского университета, 2001. 526 с.
5. Чеботарев А.И. Общая гидрология (воды суши). Л: Гидрометеониздат. 1976. 543 с.
6. Челноков Г.А., Харитоновна Н.А. Углекислые минеральные воды юга Дальнего Востока России. Владивосток: Дальнаука, 2008. 165 с.

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ  
В СИСТЕМЕ «ВОДА – ДОННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ –  
ВЫСШИЕ ВОДНЫЕ РАСТЕНИЯ»  
(НА ПРИМЕРЕ МАЛЫХ ОЗЕР  
ВОСТОЧНОГО СИХОТЭ-АЛИНЯ)**

**Лысенко Е.В.**

*Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток*

lysenko\_tig@mail.ru

**HEAVY METALS DISTRIBUTION IN «WATER – BOTTOM  
SEDIMENTS – HIGH AQUATIC PLANTS» SYSTEM  
(EVIDENCE FROM SMALL LAKES  
OF THE NORTH-EASTERN SIKHOTE-ALIN)**

**Lysenko E. V.**

*Pacific Geographical Institute FEB RAS, Vladivostok*

Изучены концентрации ряда тяжелых металлов в рдестах (*Potamogeton gramineus*, *P. perfoliatus*, *P. pectinatus*, *P. maackianus*) и камышах (*Scirpus tabernaemontani*, в корнях и листьях) малых озер северо-восточного Сихотэ-Алиня. Исследованы заповедные озера Благодати и Голубичное, расположенные на малонаселенной территории и подверженные рекреационной нагрузке озера Духовское, Мраморное и Круглое, а также озеро Васьковское, расположенное в пределах Дальнегорского района, подверженного значительной антропогенной горнопромышленной нагрузке. Показано, что концентрации Mn, Zn, Cd и Pb в камышах всегда меньше, чем в рдестах. Найден ряд закономерностей между концентрациями тяжелых металлов в высших водных растениях и компонентах среды.

Concentrations for several heavy metals in pondweeds (*Potamogeton gramineus*, *P. perfoliatus*, *P. pectinatus*, *P. maackianus*) and canes (*Scirpus tabernaemontani*, in leaves and roots) from small lakes of the northeastern Sikhote-Alin were studied. Were examined protected lakes Blagodati and Golubichnoe, disposed on sparsely populated area and subjected to recreational load Duhovskoye, Mramornoye, Kругloe lakes, and Vaskovskoe Lake – background for mining Dalnegorckiy district. It was shown that Mn, Zn, Cd and Pb concentration in canes always lower than in pondweeds. A number of regularities between heavy metals concentration in high water plants and environment compounds were found.

Тяжелые металлы (ТМ) – одна из приоритетных групп загрязняющих химических элементов. Их глобальное поступление и рассеивание в окружа-

ющей среде постоянно растет, увеличивая уровни своего содержания во всех природных компонентах и изменяя естественный геохимический фон. Особо важным представляется изучение природных систем охраняемых территорий как сохраняющих фоновое состояние. Изучению концентрационной функции макрофитов посвящено большое количество работ [2, 12]. На Дальнем Востоке много внимания уделяется морским макрофитам, однако биогеохимические особенности накопления металлов высшими водными растениями пресных водоемов почти не изучены.

Таким образом, целью нашей работы было изучить закономерности распределения ТМ между растениями, донными отложениями (ДО) и водной средой в озерах восточного Сихотэ-Алиня – фоновых и антропогенно-измененных.

Озера Благодати и Голубичное находятся в Тернейском районе Приморского края на территории Сихотэ-Алинского Государственного природного биосферного заповедника (САБЗ). Озеро Благодати – солоноватое, озера Голубичное и Японское – пресные, второе расположено в транзитной зоне САБЗ. Духовские озера (Духовское, Мраморное, Круглое) находятся в Тернейском районе Приморского края, используются для рекреационных целей, солоноватые (оз. Круглое – пресное). Озеро Васьковское находится в Дальнегорском районе Приморского края, пресное, используется как источник питьевой воды для пос. Рудная Пристань. Озеро считается условно-фоновым для Дальнегорского района. От свинцово-плавильного завода пос. Рудная Пристань, на протяжении XX в. загрязнявшего атмосферными выбросами прилегающую территорию, озеро отгорожено хребтом [6]. В настоящее время завод закрыт. В донных осадках и гидробионтах озера обнаружены повышенные концентрации свинца [1, 13].

Было исследовано накопление металлов двумя видами высших водных растений – рдестами (погруженные) и камышом (полупогруженный) из озер северо-восточного Сихотэ-Алиня. Несколько экземпляров проб растений (1-2 для камышей, 5-10 для рдестов) собраны в перечисленных озерах в 2011 г., в оз. Японском в 2012 г. Рдесты анализировались целиком (стебли с листьями и корни), камыш делились на корневища и зеленые побеги и анализировались отдельно. Сухие ткани озолотились концентрированной  $\text{HNO}_3$  марки ОСЧ в микроволновой печи MARS 5. Концентрация металлов Mn, Zn, Cd и Pb определялась методом ААС, пересчитывалась на сухую массу тканей. Пробы воды отбирались из поверхностного слоя, с берега в 2011 г, сразу после отбора фильтровались от частиц взвеси с помощью ручного вакуумного насоса SM 16673 через полимерный мембранный фильтр (Durgore) 0,45 мкм. Для определения концентрации ТМ пробу подкисляли 2 мл азотной кислоты марки ОСЧ. Вода хранилась в холодильнике до возвращения в лабораторию. Растворенные металлы концентрировались экстрагированием в системе ДДТК-Na –  $\text{CHCl}_3$  с последующим определением содержания металлов методом ААС на прибо-

рах Shimadzu 6800F (Fe, Mn, Zn, Cu, Ni) и Shimadzu 6800G (Pb, Cd) в лаборатории геохимии ТИГ ДВО РАН. Фильтры со взвешенным веществом и алевропелитовую фракцию (<0,1 мм) ДО разлагали смесью  $\text{HF} + \text{HClO}_4$ .

Данные по содержанию металлов в макрофитах, ДО и воде из семи озер подвергали корреляционному анализу.

Концентрации Mn в листьях и корневищах камыша большинства исследованных озер изменялись в пределах 52-200 мкг/г (см. табл.) и распределялись между листьями и корневищами равномерно. Камыш из оз. Васьковское отличался повышенным содержанием Mn в листьях и корнях – 362 и 310 мкг/г, соответственно. Алевропелитовая фракция ДО этого озера также содержит повышенные, относительно других озер, количества Mn, как результат антропогенной нагрузки на озеро и причина высоких концентраций этого элемента в камыше. Концентрации Mn в рдестах исследованных озер выше, чем в камышах – 275-938 мкг/г. Наличие достоверных связей между содержанием металла в рдестах и ДО, воде в растворенной и взвешенной формах, не обнаружено (содержание Mn в рдестах оз. Васьковского не отличается от таковых из других озер). Между содержанием Mn в листьях и корнях камыша наблюдается достоверная связь ( $r=0,95$ ,  $\alpha=0,05$ ). Также достоверная связь обнаружена между содержанием Mn в листьях камыша и ДО, корнях и ДО ( $r=0,89$  и  $0,79$ , соответственно), которая исчезает при исключении из выборки данных из оз. Васьковское. Однако, так как выборка растений небольшая, полученные результаты требуют подтверждения.

Цинк также присутствовал в оз. Васьковское в повышенных количествах в ДО и воде в растворенной форме, однако в листьях и корнях камыша из этого озера содержание Zn было повышено незначительно: концентрации металла в листьях камыша составляли 22,9 мкг/г, в остальных озерах – 10,4-18,7 мкг/г, в корневищах – 28 мкг/г, в остальных озерах – 13,0-26,8 мкг/г (см. табл.). Концентрации элемента в листьях камыша несколько ниже, чем в корневищах. Концентрации Zn в рдестах исследованных озер выше, чем в камышах, они изменялись в диапазоне 20,9-92 мкг/г, в оз. Васьковское – 63 мкг/г. Достоверные связи обнаружены между содержанием металла в листьях камыша и ДО, в листьях и воде в растворенной форме ( $r=0,83$  и  $0,72$ , соответственно). Однако, если из выборки удалить данные для проб из оз. Васьковское, связь исчезает. Для рдестов достоверная связь обнаружена только между концентрацией Zn в растениях и в воде во взвешенной форме ( $r=0,79$ ).

Концентрации Pb в рдестах большинства озер составляли 0,42-2,1 мкг/г, в оз. Васьковское – 9,4 мкг/г (см. табл.). В листьях камыша – 0,05-0,52 мкг/г, в корневищах – 0,58-4,1 мкг/г (в оз. Васьковское – 1,7 и 6,3 мкг/г в листьях и корневищах соответственно). Таким образом, корневища содержат более высокие концентрации металла, чем листья, а рдесты – более высокие, чем камыши. Повышенные концентрации Pb наблюдались во всех компонентах экосистемы этого озера – не только в растениях, воде и ДО, но и моллюсках,

планктоне [1, 8, 9]. Между концентрацией Pb в растениях исследуемых озер (листья и корневища камыша, листья рдеста) и ДО, между концентрацией Pb в листьях камыша и рдестах и воде во взвешенной форме существует достоверная связь. Эта связь, как и для Mn и Zn, исчезает при исключении из выборки данных из оз. Васьковское.

Концентрации Cd в листьях камыша составляли 0-0,11 мкг/г (в оз. Васьковское – 0,16 мкг/г); в корневищах – 0-0,31 мкг/г (в оз. Васьковское – 0,18 мкг/г). Таким образом, в корневищах концентрации Cd преимущественно выше, чем в листьях. В рдестах концентрации Cd выше, чем в камышах, для большинства озер диапазон концентраций составлял 0,32-7,3 мкг/г (в оз. Васьковское – 0,47 мкг/г) (см. табл.). Между содержанием Cd в листьях и корневищах камыша, воде и ДО изученных нами озер достоверных связей не выявлено, кроме как между содержанием Cd в рдестах и воде в растворенной форме ( $r=0,75$ ).

Известно, что растения, поглощающие элементы из воды всей поверхностью зеленых побегов (гидатофиты – рдесты), содержат более высокие концентрации двухвалентных ионов, чем растения, поглощающие элементы из воздуха (гелофиты – камыши) (Федотов, 1988 – цит. по: [4]). Для гелофитов характерна небольшая скорость поглощения катионов и низкая потребность растений в этих ионах [4]. Для гидатофитов, в том числе рдестов, характерна средняя или высокая скорости поглощения катионов. Именно поэтому листья камыша содержат меньшие концентрации металлов, чем листья рдестов (см. табл.).

Ранее было показано, что концентрации ТМ в растениях из пресных и солоноватоводных озер северо-восточного Сихотэ-Алиня сопоставимы [8].

Высшие водные растения поглощают элементы из разных сред. Листья – из воды (в растворенной и взвешенной формах), корневая система – из донных отложений. Обмен элементами между корневищем и фотосинтезирующей частью происходит слабо [15]. Однако, линейные зависимости между концентрациями металлов в листьях и корнях водных растений имеют место. Между концентрациями металлов в листьях и корнях высших водных растений (камыш) в диапазоне концентраций металлов, наблюдаемых в воде и донных отложениях озер восточного Сихотэ-Алиня также существуют достоверные связи для Mn и Pb ( $r=0,95$  и  $0,81$ , соответственно).

Известно, что высшие водные растения обладают хорошим геохимическим барьером на пути поступления избытка металлов в организм [2]. При росте концентраций металлов в среде и водных растениях следует говорить о нарушении процессов выведения элементов, которые сопряжены с ухудшением физиологического состояния растений и накоплением избытка металлов [3]. Достоверные связи между концентрациями металлов в воде и растениях наблюдаются преимущественно для рдестов, так как они накапливают металлы из воды фотосинтезирующей частью, которая у них по массе превалирует над корневой. Поскольку наличие достоверной корреляционной связи поддержи-

**Содержание ТМ в растениях некоторых озер  
северо-восточного Сихотэ-Алиня**

Озера		Мп, мкг/г	Зп, мкг/г	Cd, мкг/г	Pb, мкг/г
		Рдесты			
Озера восточного Сихотэ-Алиня		275-938	21-92	0,32-0,74	0,4-2,1
Васьковское		476	63	0,47	9,4
Чаячье [7]		743	20	0,06	3,6
Ракиты [7]		980	23	0,09	2,2
Рыбинское водохранилище, Моложский плес [12]		нет данных	26	0,64	4,2
Уводьское водохранилище [5]		нет данных	144	5,60	21,0
Озера		Камыши			
Озера восточного Сихотэ-Алиня	Листья	52-200	10-19	0-0,11	0,05-0,52
	Корневища	52-220	13-27	0-0,31	0,58-4,1
Васьковское	Листья	362	23	0,16	1,7
	Корневища	310	28	0,18	6,3
Синее [11]	Целиком	103	42	0,23	5,2
Голубое [11]	Целиком	146	85	0,15	3,2

вается только благодаря повышенной концентрации металлов в компонентах экосистемы оз. Васьковского, тот диапазон концентраций, в который вписываются содержания элементов в растениях и среде шести других исследованных озер, представляет собой фоновый диапазон для данного района. В свою очередь, подтверждается загрязнение Pb компонентов оз. Васьковского – биотических и абиотических, кроме растворенных металлов. Ранее аналогичная связь между загрязненными металлами донными отложениями и высшими водными растениями была описана для зал. Спенсер южной Австралии [16].

Сравнение с данными других исследователей показало, что в рдестах малых озер северо-восточного Сихотэ-Алиня в основном наблюдаются концентрации ТМ сопоставимые с таковыми других озер и водохранилищ (кроме рдестов из Уводьского водохранилища). Авторы отмечают загрязнение биоты ТМ, повышенные концентрации ТМ в воде и ДО наблюдаются в месте впадения вод канала Волга-Увудь [5].

Данные по содержанию ТМ в камышах [11] несопоставимы с нашими данными, т.к. растения анализировались целиком, без разделения на корни

и листья. Однако с учетом сопоставимых концентраций элементов в корневищах и листьях можно отметить, что камыши большинства озер северо-восточного Сихотэ-Алиня содержат меньшие либо сопоставимые концентрации Zn и Pb, кроме растений из озер Васьковское и Духовское.

Таким образом, показано, что концентрации Mn, Zn, Cd и Pb в листьях и корневищах камыша меньше, чем в рдестах. Обнаруженные достоверные связи между содержанием Pb в воде и растениях, в ДО и растениях однозначно указывают на наличие свинцового загрязнения исследованных компонентов экосистемы оз. Васьковское. Диапазон концентраций, в который вписываются содержания элементов в растениях и среде шести других исследованных озер, представляет собой фоновый диапазон для данного района. Концентрации Mn в камыше повышены в оз. Васьковское – вероятно, это проявление антропогенной нагрузки, но это не оказывает влияния на содержание этого металла в рдестах. Несмотря на повышенное содержание Zn в ДО и воде (в растворенной форме) оз. Васьковское, в растениях концентрации этого металла не повышены.

## Литература

1. Богатов В.В., Богатова Л.В. Аккумуляция тяжелых металлов пресноводными гидробионтами в горнорудном районе юга Дальнего Востока России // Экология, 2009. № 3. С. 202-208.
2. Бурдин К.С., Золотухина Е.Ю. Тяжелые металлы в водных растениях (аккумуляция и токсичность). М.: Диалог МГУ, 1998. 202 с.
3. Бурдин К.С., Крупина М.В., Савельев И.Б. Физиологические механизмы регулирования содержания тяжелых металлов в морских макроводорослях // Вестн. Моск. Ун-та. Сер. 16. Биология. 1990. № 2. С. 35-42.
4. Виноградов Г.А., Борисовская Е.В., Лапиров А.Г. Особенности обмена ионов кальция и магния у некоторых водных растений различных систематических групп // Журнал общей биологии, 2000. Т. 61. № 2. С. 163-171.
5. Долотов А.В., Гапеева М.В., Козловский Е.В. Оценка загрязнения тяжелыми металлами Увудьского водохранилища // Водные ресурсы, 2010. Т. 37. № 1. С. 58-64.
6. Елпатьевский П.В. Геохимия миграционных потоков в природных и природно-техногенных геосистемах. М.: Наука, 1993. 253 с.
7. Леонова Г.А. Оценка современного экологического состояния озер Алтайского края по биогеохимическим критериям // Электр. журнал Исследовано в России. 2005 (<http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2005/091.pdf>).
8. Лысенко Е.В. Особенности распределения металлов в системе «вода-взвесь-планктон» в озерах Восточного Сихотэ-Алиня // Географические и геоэкологические исследования на Дальнем Востоке: Материалы XI молодежной конференции с элементами научной школы, г. Владивосток, 24-26 октября 2012 г. Владивосток: Дальнаука, 2012. Вып. 9. С. 67-70
9. Лысенко Е.В., Чернова Е.Н. Особенности распределения тяжелых металлов в воде и гидробионтах из водных экосистем северо-восточного Сихотэ-Алиня – озер Васьковское и Голубичное (Приморский край) с разной степенью антропогенной нагрузки // VII международная научно-практическая конференция «Тяжелые металлы и радионуклиды в окружающей среде», г. Семей, 4-8 октября 2012 г. Семей: Изд-во Семипалатинского гос. пед. ин-та, 2012. С. 312-214
10. Лысенко Е.В., Чернова Е.Н. Тяжелые металлы в высших водных растениях малых озер

северо-восточного Сихотэ-Алиня с различным уровнем антропогенного воздействия и минерализации // Биогеохимия и биохимия микроэлементов в условиях техногенеза биосферы: Материалы VIII биогеохимической школы, посвященной 150-летию со дня рождения академика В.И. Вернадского. Гродненский государственный университет, 11-14 сентября 2013 г. / Отв. Ред. В.В. Ермаков. М.: ГЕОХИ РАН, 2013. С. 495-498.

11. Майстрова Н.В., Сытник Ю.М. Содержание тяжелых металлов в некоторых видах высших водных растений озер Синее и Голубое (г. Киев, Украина) // VII международная научно-практическая конференция «Тяжелые металлы и радионуклиды в окружающей среде», г. Семей, 4-8 октября 2012 г. Семей: Изд-во Семипалатинского гос. пед. ин-та, 2012. С. 204-207
12. Микрякова Т.Ф. Тяжелые металлы в макрофитах Рыбинского водохранилища // Водные ресурсы, 1996. Т. 23. № 2. С. 234-240.
13. Чернова Е.Н., Лобас Л.А., Ковалев М. Ю., Лысенко Е.В. Особенности распределения тяжелых металлов в компонентах водных экосистем памятников природы – озер Благодати, Васьковское (Приморский край) и Азабачье (Камчатский край) // Водные ресурсы, 2014. Том 41. № 3. С. 312-318.
14. Gladyshev, M.I., Gribovsfaya I.V., Moskvicheva A.V., Muchkina E.Y., Shupov S.M., Ivanova E.A. Content of metals in compartments of ecosystem of a Siberian pond // Arch. Environ. Contam. Toxicol., 2001. V. 41. P. 157-162.
15. Fritioff A., Greger M. Uptake and distribution of Zn, Cu, Cd and Pb in an aquatic plant *Potamogeton natans* // Chemosphere, 2006. V. 63. № 2. P. 220-227.
16. Tiller K.G., Merry R. H., Zarcinas B.A., Ward T.J. Regional geochemistry of metal-contaminated surficial sediments and seagrasses in upper Spencer Gulf, South Australia // Estuarine, Coastal and Shelf Science, 1989. V. 28. P. 473-493.



## ИЗУЧЕНИЕ КАБАРГИ В СИХОТЭ-АЛИНСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

*Максимова Д.А.<sup>1</sup>, Серёдкин И.В.<sup>1</sup>, Зайцев В.А.<sup>2</sup>, Микелл Д.Г.<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>*Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток*

<sup>2</sup>*Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва*

<sup>3</sup>*Общество сохранения диких животных, Нью-Йорк, США*

dmaksimova.tig@yandex.ru

## STUDY OF THE MUSK DEER ECOLOGY IN THE SIKHOTE-ALIN RESERVE

*Maksimova D.A.<sup>1</sup>, Seryodkin I.V.<sup>1</sup>, Zaitsev V.A.<sup>2</sup>, Miquelle D.G.<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>*Pacific Geographical Institute FEB RAS, Vladivostok*

<sup>2</sup>*A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow*

<sup>3</sup>*Wildlife Conservation Society, New York, USA*

С 2010 г. на Сихотэ-Алине осуществляется комплексная программа по изучению кабарги. Используются методы радиотелеметрии, визуальных наблюдений, изучения следов жизнедеятельности, применяются фотоловушки. Получены новые данные по использованию кабаргой пространства, суточной активности, питанию, маркировочной деятельности и распределению кабарги. Показана необходимость применения научных знаний по экологии кабарги для ее сохранения и рационального использования.

Since 2010, in the Sikhote-Alin has been carried out a comprehensive program of the musk deer research. During the study we used radio telemetry, visual observation, life activity traces survey, and photo-video trapping methods. We obtained new data on the musk deer ecology, such as space use, daily activity, nutrition, marking activity and distribution activities. Study of the species ecology is necessary for conservation and sustainable use of the musk deer.

Кабарга (*Moschus moschiferus*) в России обитает в Сибири и на Дальнем Востоке, где на большей части территории имеет статус охотничьего вида. На территории Дальневосточного федерального округа численность кабарги стабилизировалась после ее снижения в 1990-х гг. и на период 2008–2010 гг. ресурсы кабарги оцениваются в 50–55 тыс. особей [8]. В Приморском крае численность кабарги не стабильна, в 2010 г. она составила 13 тыс. особей [8].

Программа по изучению дальневосточной кабарги осуществляется с 2010 г. на территории Сихотэ-Алинского заповедника и в его окрестностях. Целью программы является изучение экологии кабарги для применения этих знаний в практике сохранения и рационального использования вида. В задачи входит получение данных, характеризующих структуру популяции, поведение и адаптивные возможности кабарги в течение года, питание, воспроизводство,

распределение животных и другие аспекты экологии вида. Изучение этих вопросов позволит выработать рекомендации по сохранению кабарги на Дальнем Востоке России.

Исследования проводились по большей части в бассейне р. Таежная (Тернейский район Приморского края) на площади 500 км<sup>2</sup>. Сбор материала по экологии кабарги производили различными методами, включая радиослежение, зимнее тропление, изучение следов жизнедеятельности, визуальные наблюдения и применение фотоловушек.

**Отлов с целью радиомечения.** В 2012-2014 гг. с целью радиомечения проводили животолов кабарги. Использовали два метода отлова: с помощью стационарных ловушек и методом тропления и приручения с последующей дистанционной иммобилизацией.

При втором методе отлова в снежный период группа из двух-трех человек на протяжении 10–12 дней следовала за одной кабаргой. За это время животное привыкало к присутствию человека и подпускало на расстояние, позволяющее произвести обездвиживание при помощи пневматического ружья. Данный метод основан на способности кабарги к приручению [3].

**Радиослежение.** Отловленные животные были снабжены ошейниками фирмы Telonics с радиопередатчиками, передающими радиосигналы в диапазоне частот 150–152 МГц. В дальнейшем радиослежение осуществляли при помощи антенны направленного действия и радиоприемника. Местонахождение меченой радиоошейником кабарги определяли двумя способами: следованием по направлению сигнала до визуального обнаружения животного и методом триангуляции.

Радиослежение позволило получать информацию о местонахождении меченых животных, данные о питании, суточной активности, маркировочной деятельности, выборе мест отдыха (лежки), производить визуальные наблюдения за животными, определять длину суточного хода в бесснежный период года и т.д.

В 2012-2014 гг. с помощью телеметрии получены координаты 722 мест пребывания шести животных. Площадь участков обитания кабарог рассчитывали двумя методами: методом минимального выпуклого многоугольника (МВМ) с включением 95 % локаций и методом адаптируемого контура (МАК) с включением вероятности плотности распределения локаций на 95 %-ном (весь участок) и 50 %-ном (зона ядра участка обитания) уровнях. Первый метод заключается в соединении наиболее удаленных внешних точек нахождения животных, образующих выпуклый многоугольник. Данный метод является обычным способом исследования участков обитания, он позволяет получать сравнимые с другими исследованиями результаты. Использовали локаций, время между которыми превышало 3 ч. Для расчета размеров участков обитания использовали программу R Statistical Software 3.0.2.

Активность кабарги определяли в зависимости от одного из двух режимов работы радиошейника. В пассивном состоянии от передатчика исходил сигнал раз в секунду. Этот режим соответствовал тому, что животное не двигалось, то есть отдыхало. При активном состоянии ошейник передавал 7 импульсов за 5 сек, что означало активное состояние кабарги (кормление, перемещение и др.). Переход из активного режима в пассивный осуществлялся с задержкой в 2 мин, что позволяло не относить кратковременные остановки животного к его пассивному состоянию. При сборе информации по суточной активности тип сигнала (пассивный или активный) фиксировали раз в 5 мин. В 2012 г. замеры активности двух радиомеченых кабарог (взрослого самца и молодой самки) произведены 23541 раз.

Для характеристики степени активности кабарги по сезонам использовался средний процент активности. Поскольку количество замеров активности в разные временные интервалы распределялось неравномерно, средний процент активности для каждого из сезонов подсчитывался как отношение суммы процентов активности всех часовых интервалов к количеству этих интервалов, то есть к 24. Средний процент активности отражает долю времени, в течение которого, наблюдаемый объект находился в активном состоянии в определенный сезон. Кроме того, для каждого из 24-х часовых диапазонов рассчитывали долю замеров с активным сигналом, что дало возможность определить процент времени, в течение которого животное было активно в каждом из часовых интервалов.

**Изучение по следам жизнедеятельности.** Посредством изучения следов жизнедеятельности животных собирали материал по питанию, маркировочной деятельности, выбору мест для отдыха и другим аспектам экологии вида.

Обнаруженные объекты маркировки, места отдыха (лежки), мочевые точки, уборные (туалеты) описывали и впоследствии периодически осматривали с целью определения частоты повторных посещений кабаргой. Для каждого объекта при описании фиксировали местонахождение и характеристику места (рельеф, удаленность от троп, экспозиция и крутизна склона). Для маркировочного объекта указывали тип (упавшая ветка, кустарник и т.д.), диаметр, высоту метки от субстрата, присутствие «заскребов» на земле или снеге. Для уборных кабарги определяли размеры и давность использования (по присутствию старых, полуразложившихся экскрементов).

В снежный период осуществлялось тропление кабарги (как меченых особей, так и животных без радиошейников). Во время тропления фиксировали все следы их жизнедеятельности (лежки, маркировку территории, общие уборные, поеди и др.), описывали особенности поведения зверей при патрулировании ими своих участков обитания. Также при троплении животных по следам кормления определяли поедаемые растения и собирали гербарий для дальнейшего определения их видовой принадлежности. Для определения длины суточного хода кабарги и особенностей использования пространства

проводили тропления животных непрерывно на протяжении их суточных перемещений.

**Визуальные наблюдения за животными.** Метод визуальных наблюдений [3] применяли для получения информации о физическом состоянии животных, их линьке, питании, маркировочной деятельности, времени, проведенном кабаргой в том или ином месте, определения суточного хода в бесснежный период года. Во время наблюдений фиксировали продолжительность и особенности разных типов активности животных. Наблюдение за кормлением позволяло определять виды поедаемых растений. Данный метод дает наиболее эффективные результаты при его использовании совместно с радиотелеметрией и изучением кабарги по следам жизнедеятельности. За поведением «прирученных» особей наблюдали с расстояния 5–25 м.

**Применение фотоловушек.** Фотоловушки устанавливали в местах, наиболее часто посещаемых кабаргой: у лежек, маркировочных объектов, кабаржиных уборных и на тропах. Метод позволяет определить частоту посещения кабаргой лежек и время отдыха на одном месте, наблюдать за физическим состоянием и линькой животных. Фотоловушки, установленные на тропах и у маркировочных объектов, фиксируют процесс мечения кабаргой территории и взаимодействие между особями в группировке.

**Оценка влияния факторов среды на распределение кабарги.** Для определения предпочтений в выборе местообитаний кабаргой и факторов, влияющих на распределение и распространение особей, в 2012-2013 гг. проведено исследование, основанное на выявлении частоты встречаемости следов кабарги в разных типах местообитаний [7] в заповеднике и на прилегающей к нему территории, где ведутся лесозаготовки. Анализ взаимосвязи качества среды обитания с присутствием кабарги, проведенный по схеме Д.И. МакКензи и Дж.А. Роял [9], позволил выявить сочетание факторов, влияющих на распределение кабарги на Сихотэ-Алине [7].

Сбор информации в рамках программы по изучению кабарги на Сихотэ-Алине продолжается, поэтому представленные результаты носят предварительный характер.

**Отлов и мечение.** На протяжении деятельности программы отловлены и помечены радиоошейниками шесть особей кабарги. Пять особей пойманы в стационарные ловушки и одна с помощью дистанционного обездвиживания после приручения. Две кабарги (№ 1 и № 4) впоследствии были добыты хищниками.

**Участки обитания.** Для расчета площади участков обитания животных использовали данные о 152 позициях кабарги: № 1, 14 – кабарги № 2, 129 – кабарги № 3 и 100 – кабарги № 4 [5].

Площадь годового участка обитания составила для кабарги № 1 0,75 км<sup>2</sup> (МВМ, 95 %), 1,4 км<sup>2</sup> (МАК, 95 %) с ядром 0,2 км<sup>2</sup> (МАК, 50 %). Кабарга № 3 в течение года использовала участок площадью 0,51 км<sup>2</sup> (МВМ, 95 %), 0,82 км<sup>2</sup> (МАК, 95 %), 0,1 км<sup>2</sup> (МАК, 50 %). Размер годового участка кабарги № 4

составил 1,2 км<sup>2</sup> (МВМ, 95 %), 1,24 км<sup>2</sup> (МАК, 95 %), 0,18 км<sup>2</sup> (МАК, 50 %).

Для кабарги № 2 рассчитан участок только для апреля – 0,3 км<sup>2</sup> (МВМ, 95 %), 1,4 км<sup>2</sup> (МАК, 95 %). Размер сезонных участков обитания варьировал у кабарги № 1 от 0,94 км<sup>2</sup> весной до 1,32 км<sup>2</sup> зимой, у кабарги № 3 от 0,37 км<sup>2</sup> летом до 1,17 км<sup>2</sup> весной и для кабарги № 4 от 1,09 км<sup>2</sup> осенью до 4,75 км<sup>2</sup> весной (МАК, 95 %).

**Суточная активность.** Активность кабарги проявляется в чередовании фаз покоя и различных форм поведения. Такие ритмы хорошо синхронизированы с суточными циклами через периодически изменяющиеся факторы внешней среды [6]. Применение радиотелеметрии предоставило возможность оценить бюджет суточной активности животных в естественной обстановке дистанционно, без их беспокойства со стороны человека.

В весенний период кабарга была активна в течение 49,2 % времени, в летний период – в течение 50,5 % и в осенний – 53,2 %. Таким образом, от весны к осени доля времени, в течение которой кабарга была активной, значительно не отличалась.

Кривая суточной активности имеет два пика: в утреннее и вечернее время. Вечерний пик выражен несколько в большей степени. В это время активность доходит до максимальных значений: 81 % – весной (с 21 до 22 ч.), 85 % – летом (с 22 до 23 ч.) и 78 % – летом (с 21 до 22 ч.). Наименее активна кабарга с 9 до 19 ч. Отдельные часовые интервалы (с 9 до 11 ч. весной и с 9 до 10 ч. осенью) кабарга была активна менее 30 % времени. В целом характер ритма суточной активности кабарги в разные сезоны года имеет большое сходство. Кабарга ведет сумеречно-ночной образ жизни.

**Мечение территории.** Кабарга территориальное животное [6]. Поддержание границ индивидуальных участков и коммуникация между особями происходит благодаря маркировочному поведению. Основными методами маркировки являются туалеты, метки хвостовой железой (присуще только самцам) и мочевые точки [2, 4, 6].

Описаны 29 меток хвостовой железой, 43 общих уборных. Методом тропления в снежное время проследили 6 полных суточных ходов кабарги. С помощью фото- и видеоловушек зафиксировали процесс 16 дефекаций и 8 актов мечения хвостовой железой.

Для маркировки животными использовались упавшие ветки (в 37 % описанных случаях), стволы деревьев или кустарника (58 %), а также стебли травянистых растений (5 %). Диаметр объектов мечения варьировал от 0,3 до 31 см.

Процесс мечения с помощью экскрементов начинается с обнюхивания старого помета (в местах общих уборных), затем животное проходит вперед и становится над старым туалетом. При этом кабарга расставляет задние ноги, приседает и испражняется. Диаметр описанных «туалетов», в основном, составил 15–25 см (в некоторых случаях до 55 см), располагались они обычно на зверовых тропах.

**Влияние факторов среды на распределение кабарги.** В результате проведенного исследования оказалось, что наибольшее влияние на выбор местообитаний кабаргой и ее распределение оказывают антропогенные факторы среды. Так, низкий показатель вероятности присутствия кабарги в наибольшей степени определяется сочетанием двух факторов: интенсивностью лесозаготовок и близостью дорог.

Несмотря на то, что торговля дериватами кабарги контролируется Конвенцией по международной торговле исчезающими видами флоры и фауны, численность животных этого вида на всем протяжении ареала сокращается [1]. Существующие угрозы популяции (браконьерство и сокращение мест обитания) диктуют необходимость внедрения специальных мер, особенно в вопросах ее рационального использования и эксплуатации местообитаний кабарги лесопользователями.

Комплексные исследования на Сихотэ-Алине с использованием нескольких методов исследования позволяют всесторонне раскрыть ранее недостаточно изученные аспекты экологии кабарги, степень влияния природных и антропогенных факторов на ее численность, распространение, выживаемость и другие популяционные параметры.

Впервые в России использование пространства кабаргой и ее суточная активность изучались при помощи радиотелеметрии. Накопление новых данных и анализ полученных результатов, в рамках осуществляемой программы, имеют практическое значение для управления популяцией кабарги на Сихотэ-Алине и могут применяться при разработке природоохранных рекомендаций.

## Литература

1. Без лицензии на убийство: состояние популяций и промысла кабарги, торговля кабарожьей струей в России и Монголии. Под ред. Ф. Хумеса. TRAFFIC Европы. Брюссель: KMK Scientific Press, 2004. 99 с.
2. Зайцев В.А. Кабарга: экология, динамика численности, перспективы сохранения. М.: Издво Центра охраны дикой природы, 2006. 120 с.
3. Зайцев В.А., Зайцева В.К. Методы изучения экологии и поведения кабарги в Сихотэ-Алине // Бюлл. Моск. о-ва испыт. природы. Отд. биол. 1980. Т. 85. Вып. 4. С 3–10.
4. Зайцев В.А., Максимова Д.А., Серёдкин И.В., Сутырина С.В. Исследование поведения кабарги при ольфакторном мечении участка обитания комбинированной методикой // Поведение и поведенческая экология млекопитающих. Материалы 3-й научной конференции 14–18 апреля 2014 г., г. Черногловка. М.: Тов-во научных изданий КМК, 2014. С. 40.
5. Максимова Д.А., Серёдкин И.В., Зайцев В.А., Микелл Д.Г. Использование участка обитания кабаргой на Сихотэ-Алине // Поведение и поведенческая экология млекопитающих. Материалы 3-й научной конференции 14–18 апреля 2014 г., г. Черногловка. М.: Тов-во научных изданий КМК, 2014. С. 72.
6. Приходько В.И. Кабарга: происхождение, систематика, экология, поведение и коммуникация. М.: ГЕОС, 2003. 443 с.
7. Слат Д.К., Максимова Д.А., Микелл Д.Дж., Серёдкин И.В., Милаковский Б., Зайцев В.А., Пименова Е.А. Влияние лесозаготовок на выбор местообитаний кабаргой: результаты

пробного исследования на Среднем Сихотэ-Алине // Международная научно-практическая конференция «Инновационные технологии в ветеринарной медицине, животноводстве и природоохранном комплексе Дальневосточного региона» ФГБОУ ВПО «Приморская ГСХА». Уссурийск: ФГБОУ ВПО «Приморская ГСХА», 2012. С. 183–189.

8. Состояние охотничьих ресурсов в Российской Федерации в 2008–2010 гг. Информационно-аналитические материалы // Охотничьи животные России (биология, охрана, ресурсоведение, рациональное использование). Под ред. Н.А. Моргунова и др. Вып. 9. М.: Физическая культура, 2011. 219 с.
9. MacKenzie D.I., Royle J.A. Designing efficient occupancy studies; general advice and tips on allocation of survey effort // *Journal of Applied Ecology*. 2005. Vol. 42. P. 1105–1114.

## ИЗУЧЕНИЕ АМУРСКОГО ТИГРА С ПОМОЩЬЮ СПУТНИКОВОГО СЛЕЖЕНИЯ

*Петруненко Ю.К.<sup>1</sup>, Серёдкин И.В.<sup>1</sup>, Миллер К.С.<sup>2</sup>, Микелл Д.Г.<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>*Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток*

<sup>2</sup>*Университет Монтаны, Миссула, США*

<sup>3</sup>*Общество сохранения диких животных, Нью-Йорк, США*

yurbarius@rambler.ru

## STUDY OF THE AMUR TIGER using SATELLITE TRACKING

*Petrunencko Y.K.<sup>1</sup>, Seryodkin I.V.<sup>1</sup>, Miller C.S.<sup>2</sup>, Miquelle D.G.<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>*Pacific Geographical Institute FEB RAS, Vladivostok*

<sup>2</sup>*University of Montana, Missoula, USA*

<sup>3</sup>*Wildlife Conservation Society, New York, USA*

Приведены результаты использования спутниковых GPS-ошейников для изучения различных аспектов экологии амурского тигра. Благодаря прогрессивной технологии были получены данные по размеру хищничества тигра, его энергетическим потребностям, суточному ходу и распределению удачных охот по времени суток. Показано прикладное значение применения GPS-ошейника для слежения за конфликтным тигром. Описывается удачный опыт перемещения конфликтного животного.

In this paper, we are presenting results of the satellite GPS-collars use to study various aspects of the Amur tiger ecology. Use the advanced technology, we obtained data on the tiger kill rates, energetic requirements, movement rates and time of the successful hunting. In the paper demonstrated practical value of GPS-collars use for monitoring conflict tiger. Here we demonstrate the results of successful relocation of conflict animal.

Амурский тигр (*Panthera tigris altaica*) редкий подвид, занесенный в Красную книгу Российской Федерации, распространенный на юге Дальнего Востока России и прилегающей территории Китая. В настоящее время численность амурского тигра не превышает 500 особей, ареал хищника занимает площадь около 156 тыс. км<sup>2</sup> [16]. Размер участка обитания амурского тигра наибольший среди всех подвидов и составляет в среднем около 400 км<sup>2</sup> для самки и более 1300 км<sup>2</sup> для самца [11]. Кроме того, амурский тигр – самый северный подвид, обитающий в суровых природных условиях глубокоснежья и низких зимних температур. Все эти факторы оказывают непосредственное влияние не только на амурского тигра, но и делают изучение этого хищника крайне сложным.



Исторически для изучения амурского тигра использовался метод тропления при наличии снежного покрова [6, 9]. С помощью данного метода было получено большое количество информации, лежащей в основе современного представления об экологии хищника. Несмотря на это, большие размеры индивидуальных участков и перемещения тигров на значительные расстояния требуют больших усилий для сбора информации. Кроме того, во время тропления тигров существует вероятность потери следа животного, отсутствие достоверной информации о свежести следа, а также невозможность сбора информации в бесснежный период.

Появление новых методов в изучении амурского тигра произошло на рубеже XXI в., в связи с возросшим интересом к сохранению хищника. Наибольший интерес для исследователей представлял мониторинг состояния популяции в связи с чем, наряду с продолжением традиционного маршрутного учета, были введены методы индивидуального распознавания тигров с помощью специально обученных собак [7] и фотоидентификации [1].

Большой вклад в изучение амурского тигра был внесен благодаря использованию радиоошейников в рамках проекта «Амурский тигр», осуществляемого в рамках совместной программы Сихотэ-Алинским заповедником, Обществом сохранения диких животных и Тихоокеанским институтом географии ДВО РАН [8]. В результате многолетних исследований было получено большое количество новой информации и существенно дополнены данные, полученные благодаря троплению тигров. Однако исследования тигра с помощью радиоошейников имеют серьезные ограничения, связанные с распространением радиосигнала. Дальность приема сигнала заметно снижается на пересеченной местности. Другим недостатком радиотелеметрии является то, что исследователю удается определить местоположение животного не каждый день и общее количество локаций животного обычно не велико.

Повышенный интерес к тигру и применение при его изучении разнообразных методик, позволили в начале 2000-х гг. определить основные факторы, угрожающие благополучию хищника. Было выделено четыре основные угрозы: фрагментация и разрушение местообитаний, пригодных для благополучного существования тигра [18]; чрезмерная охота и браконьерство на копытных – основных пищевых объектов тигра [8]; убийство тигров ради получения дериватов, используемых в традиционной китайской медицине [17]; изъятие хищников в ходе конфликтных ситуаций между тигром и человеком [8]. Несмотря на наличие нескольких серьезных угроз, главными из них для тигра в краткосрочной перспективе были выделены истощение кормовой базы и браконьерский отстрел, как самих хищников, так и их потенциальных жертв [10].

В 2009 г. в рамках проекта «Амурский тигр» было решено начать исследование, одной из основных задач которого стало изучение пищевых потребностей амурского тигра в связи со снижением численности копытных [2]. Для понимания этого аспекта были выделены два главных вопроса:

Существуют ли различия в количестве добываемых амурским тигром копытных в разные сезоны?

Каковы энергетические потребности тигра, необходимые для его выживания и размножения?

Литературных данных о размере хищничества тигра немного, основные данные были получены с помощью метода тропления [6, 9]. Ценная информация о питании тигра в бесснежный период была получена благодаря использованию радиоошейников [15]. Нами для данной цели использованы спутниковые GPS-ошейники, успешно примененные для определения годового объема добычи других крупных хищных млекопитающих [12]. Преимущество новой технологии заключается в возможности определения собственного местоположения ошейником несколько раз в день и регулярной передачи информации о местах пребывания тигра исследователю. Таким образом, с помощью данного метода можно получать информацию о местонахождении хищника регулярно, даже если он находится в самых труднодоступных местах.

Всего GPS-ошейниками были оснащены 5 тигров. Ошейники были запрограммированы на определение своего местоположения 8, 12 или 16 раз в сутки через равные промежутки времени. После получения координат мест пребывания тигра, исследователи старались проверить как можно большее количество мест, которые посещал хищник. В связи с невозможностью проверить все точки пребывания животного, приоритетными для проверки являлись места, где тигр задерживался на длительное время (что подразумевает высокую вероятность нахождения тигра на жертве). С 2009 по 2014 гг. с целью обнаружения жертв тигра было обследовано 726 групп близкорасположенных точек (кластеров) и одиночных мест нахождения исследуемых животных и обнаружено 133 жертвы. На каждой обнаруженной жертве собиралась информация о виде, поле и возрасте добытого животного.

Полученная информация была использована для определения уровня хищничества амурского тигра [13]. С этой целью данные, полученные во время полевых исследований, были использованы для тестирования мест пребывания тигра, которые не были обследованы. При использовании нескольких пространственных и временных переменных была построена модель, показывающая вероятность того, что кластер является местом, где тигр питался на жертве. Лучшая модель, предсказывающая наличие жертвы на месте пребывания тигра, включала в себя две переменные: длительность нахождения тигра на кластере в часах и процент постоянного нахождения на кластере. Точность определения наличия жертвы с помощью моделирования, была проверена на данных, собранных во время полевых исследований и составила 86,3 %.

Применение модели для всех GPS-меченых тигров показало, что в среднем они добывали новую жертву каждые 6,5 дня (7,4 дня летом и 5,7 дня зимой). Наличие информации о половозростном составе жертв позволило

рассчитать среднюю массу потребляемой пищи, что составило 8,9 кг в день (7,89 кг в день летом и 10,3 кг в день зимой). Полученные результаты показали, что в среднем для одного амурского тигра требуется 56 особей копытных (или жертв других крупных животных) в год.

Расчет минимальных энергетических потребностей амурского тигра также проводился с использованием данных, полученных во время полевых исследований [14]. Суммарное количество энергетических потребностей складывалось из затрат на отдых, перемещение, охоту, питание, размножение и терморегуляцию. Полученные энергетические потребности были переведены в необходимое минимальное количество пищи в сутки, что составило в летний период: 5 кг/сутки для самца и 3,7 кг/сутки для самки. Зимой уровень потребления увеличивается до 5,7 кг/сутки для самца и 4,1 кг/сутки для самки. В то же время, для самки с потомством при среднем размере выводка, равном 2,4 детеныша, требуется 7,5 кг/день, а самки с 4 детенышами – 11,4 кг/день в течение всего 651-дневного репродуктивного периода.

Эмпирические расчеты среднесуточного потребления взрослым тигром пищи, равные 8,9 кг/день оказались выше полученных с помощью энергетической модели. Несмотря на это нужно учитывать, что рассчитанный показатель энергетических потребностей является минимальным порогом необходимым для выживания особи. В то же время энергетические затраты необходимые для воспроизводства для самки с пометом среднего размера оказались практически в два раза выше потребления одиночной самки. Результаты данного исследования показали необходимость охраны и восстановления популяций копытных животных для успешного воспроизводства амурского тигра.

Несмотря на то, что основной задачей при использовании GPS-ошейников было изучение размера хищничества и энергетических потребностей амурского тигра, в результате исследования было получено большое количество дополнительной информации. Так, при разработке энергетической модели были получены данные о времени, затрачиваемом на разные типы активности амурским тигром [14]. В среднем тигры проводили 7,4 ч/день у добычи (30,7 % от общего количества времени), 7,5 ч/день в движении (31,2 %) и 9,1 ч/день на местах отдыха (38 %).

Благодаря комбинированию методики традиционного зимнего тропления и данных полученных с GPS-ошейников удалось установить скорость перемещения амурского тигра [5]. Так как время нахождения тигра на каждом месте известно, а временной интервал между двумя последовательными локациями постоянен, для получения информации о скорости движения были «протроплены» участки между несколькими зафиксированными точками. В результате средняя скорость движения самки амурского тигра составила 734 м/ч, а самца – 1505 м/ч.

Использование GPS-ошейников впервые позволило получить достоверные данные о распределении удачных охот амурского тигра по времени суток [3].

Используя настройки GPS-ошейника на определение собственного местоположения через равные промежутки времени в заданное время, сутки были разделены на равные трехчасовые отрезки (0–3, 3–6, 6–9, 9–12, 12–15, 15–18, 18–21, 21–00 ч). Оказалось, что большая часть животных была добыта тигром во второй половине дня (66,6 % от общего количества жертв). Наибольшее количество жертв пришлось на промежуток между 15 и 21 ч (40,2 %).

Наиболее интересным результатом стал опыт перемещения конфликтного тигра, оснащенного GPS-ошейником, на новую для него территорию [4]. В результате было прослежено освоение хищником нового участка обитания, а интенсивные полевые исследования позволили получить информацию о питании животного. Результатом этого исследования стал зафиксированный случай попытки браконьерства на тигра. Благодаря информации со спутникового ошейника удалось восстановить картину происшествия. Было установлено, что человек спугнул тигра с добытого им животного и преследовал его на протяжении нескольких километров. Хищник напал на человека только после того как был ранен охотником. Несмотря на то, что тигр нанес серьезные увечья человеку, после определения причин конфликта было решено не изымать из природы данную особь. Дальнейшее наблюдение за тигром позволило проследить восстановление тигра после пулевого ранения, в результате тигр смог продолжать охотиться на диких животных. Ошейник проработал 481 день, позволив получить ценную информацию об успешном опыте переселения амурского тигра и его восстановления после полученного ранения.

Опыт применения спутникового слежения для изучения амурского тигра показал свою высокую эффективность. За время использования данной технологии были решены поставленные перед исследователями задачи. Кроме этого было получено большое количество дополнительной информации недоступной для исследования любым другим из используемых в настоящее время методов. Таким образом, спутниковое слежение можно считать важным методом для решения различных природоохранных и научных задач. Спутниковые GPS-ошейники следует рекомендовать для использования при работе с конфликтными животными.

## Литература

1. Костыря А.В., Белозер А.А., Микелл Д., Арамилев В.В., Котляр А.К. Применение фотоловушек для учетов амурского тигра // Териофауна России и сопредельных территорий (VII съезд Териологического общества): Материалы Международного совещания 6–7 февраля 2003 г., Москва. М.: Териологическое общество РАН, 2003. С. 176–177.
2. Миллер К.С., Хэбблвайт М., Микелл Д.Г., Серёдкин И.В., Гудрич Д.М. Использование GPS-ошейников для оценки частоты добычи жертв тигром // Амурский тигр в Северо-Восточной Азии: проблемы сохранения в XXI веке: Международная научно-практическая конференция, 15–18 марта 2010 г., Владивосток: доклады. Владивосток: Дальнаука, 2010. С. 73–87.
3. Петруненко Ю.К., Серёдкин И.В., Микелл Д.Г. Распределение удачных охот амурского тигра по времени суток // Животные: экология, биология и охрана: Материалы Всероссийской

- научной конференции с международным участием (29 ноября 2012 г., Саранск). Саранск: Изд-во Мордовского ун-та, 2012. С. 278-281.
4. Петруненко Ю.К., Серёдкин И.В., Микелл Д.Г., Миллер К.С. Эффективность переселения крупных хищных млекопитающих в конфликтных ситуациях с человеком // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Т. 14, № 1(8). С. 1915-1919.
  5. Петруненко Ю.К., Серёдкин И.В., Микелл Д.Г., Миллер К.С. Изучение суточного хода и активности амурского тигра по данным троплений и позиций, полученных с помощью GPS-ошейников // Научно-методические основы составления государственного кадастра животного мира республики Казахстан и сопредельных стран. Материалы Международной научно-практической конференции, проводимой в рамках ежегодных чтений памяти член-корреспондента АН КазССР Аркадия Александровича Слудского. Алматы, 11–12 марта 2013 г. Алматы: ТОО «Нур-Принт». 2013. С. 105-106.
  6. Пикунов Д.Г. Размеры хищничества амурских тигров // Редкие и исчезающие животные суши Дальнего Востока СССР. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1981. С. 71-75.
  7. Салькина Г.П., Керли Л.Л. Разработка методики учета тигра с помощью идентификации его запахов собаками-детекторами // Научные исследования природного комплекса Лазовского заповедника. Владивосток: Русский остров, 2005. С. 273-287.
  8. Тигры Сихотэ-Алинского заповедника: экология и сохранение. Под ред. О.Н. Катугина. Владивосток: ПСП, 2005. 224 с.
  9. Юдаков А.Г., Николаев И.Г. Экология амурского тигра. По зимним стационарным наблюдениям 1970–1973 гг. в западной части Среднего Сихотэ-Алия. М: Наука, 1987. 153 с.
  10. Chapron G., Miquelle D., Lambert A., Goodrich J., Legendre S., Clobert J. The impact on tigers of poaching versus prey depletion // Journal of Applied Ecology. 2008. V. 45. P. 1667-1674.
  11. Goodrich J.M., Miquelle D.G., Smirnov E.N., Kerley L.L., Quigley H.B., Hornocker M.G. Spatial structure of Amur (Siberian) tigers (*Panthera tigris altaica*) on Sikhote-Alin Biosphere Zapovednik, Russia // Journal of Mammalogy. 2010. V. 91. P. 737-748.
  12. Laundre J.W. Summer predation rates on ungulate prey by a large keystone predator: how many ungulates does a large predator kill? // Journal of Zoology. 2008. V. 275. P. 341-348.
  13. 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. 845-855.
  14. 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.
  15. Miquelle D.G., Smirnov E.N., Quigley H., Hornocker M.G., Nikolaev I.G., Matyushkin E.N. Food habits of Amur Tigers in Sikhote-Alin Zapovednik and the Russian Far East, and implications for conservation // Journal of Wildlife Research. 1996. V. 1. P. 138-147.
  16. Miquelle D., Darman Y., Seryodkin I. *Panthera tigris* ssp. *altaica* // IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. International Union for Conservation of Nature. 2011. www.iucn-redlist.org. Downloaded on 09 July 2014.
  17. Nowell K. Far from a cure: the tiger trade revisited. Cambridge, UK: Traffic International, 2000. 100 p.
  18. Wikramanayake E.D., Dinerstein E., Robinson J.G., Karanth U., Rabinowitz A., Olson D., Mathew T., Hedao P., Conner M., Hemley G., Bolze D. An ecology-based method for defining priorities for large mammal conservation: The tiger as case study // Conservation Biology. 1998. V. 12. P. 865-878.

## **МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В ТРАНСГРАНИЧНОМ БАССЕЙНЕ (НА ПРИМЕРЕ БАССЕЙНА ОЗ. ХАНКА)**

*Ананьева Е.Е., Качур А.Н.*

*Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток*

*eea@tig.dvo.ru*

## **INTERNATIONAL COOPERATION IN TRANSBOUNDARY BASIN (BY THE EXAMPLE OF KHANKA LAKE BASIN)**

*Ananyeva E.E., Kachur A.N.*

*Pacific Geographical Institute FEB RAS, Vladivostok*

В статье рассматривается современное состояние, перспективы и особенности международного сотрудничества в трансграничном бассейне, причем экологическое сотрудничество позиционирует как ключевое. В качестве примера взят уникальный бассейн оз. Ханка, имеющий все возможности для того, чтобы стать центральным звеном в создаваемой международной Восточноазиатской сети особо охраняемых природных территорий.

The article considers modern condition, prospects and features of international cooperation in the transboundary basin, with environmental cooperation being the key issue. The unique Khanka Lake basin is considered as an example, with all the possibilities to become a central element in the developing international East Asian network of specially protected natural areas.

Контактные географические структуры являются объектом исследования географии практически с ее зарождения. С возникновением цивилизации и государств появился особый тип барьеров или контактных структур – государственные границы и соответственно трансграничные районы. Государственная граница в настоящее время является не только политическим и экономико-географическим, но и в значительной мере физико-географическим рубежом, даже если она не связана с реальным географическим рубежом на местности.

Типичным примером таких структур являются трансграничные территории на границе Дальнего Востока РФ с КНДР и КНР [2, 3, 4]. Здесь, прежде всего, мы наблюдаем значительные градиенты в нагрузках на экосистемы, что ведет к появлению целого спектра трансграничных экологических (геоэкологических) проблем. Очень важным является здесь и различия в типах природопользования. Все это приводит к резким ландшафтным контрастам при пересечении границы.

Трансграничный бассейн – особая геосистема, с такой организацией, где типичные для любой территории процессы как природные, так

и социально-экономические, находятся под влиянием фактора трансграничности [3, 4]. Об организации устойчивого природопользования таких геосистем можно говорить только как о совместном устойчивом природопользовании, являющемся важнейшей составной частью устойчивого развития территории [6].

Проблемы трансграничных территорий, как правило, очень сложны и зачастую являются весьма острыми, переходя в международные конфликты. При добрососедских отношениях между странами заключаются договоры, создаются смешанные комиссии по решению существующих проблем. Не смотря на констатацию необходимости увязки природопользования в приграничных районах с природопользованием в сопредельных районах соседних стран, реально дело движется очень медленно. Главной причиной такой ситуации является, конечно, политический фактор, а также отсутствие правовых механизмов на национальных и международных уровнях для организации устойчивого природопользования в трансграничных районах.

Азиатский вектор развития международного сотрудничества в настоящий момент приобретает важнейшее стратегическое значение для России из-за крайне сложных, конфликтных отношений с Европой и США. Вновь обостренное противостояние отражается на всех сторонах общественной, культурной жизни, экономике и направлении межгосударственных связей.

В настоящее время области экологии в международной практике развития сотрудничества внешне уделяется меньше внимания в связи с тем, что принято считать, что в этом русле отношения между странами уже приняли стабильный характер и вполне отвечают требованиям устойчивого развития территорий. Однако, в данной сфере имеется ряд нерешенных проблем и трудностей, по-прежнему остаются несогласованными вопросы довольно острого характера и существует немало конфликтов на этой почве [10]. Плюс к этому часто наблюдается статичность в участии решения общих для стран трудностей, пассивность и неуверенность во взаимоотношениях с какой-либо стороны при открытости и оперативности с другой [7].

Развитие отношений, направленных на решение проблем экологического характера, на Западе имеет не только значительно более длинную историю, чем в Азии, но и, как принято считать, существенно большие достижения [4]. Но, следует отметить, что в азиатском регионе сейчас наблюдается рост интереса к сохранению биологического разнообразия и охране окружающей среды и высокие темпы наращивания международной координации.

Опыт выполненных совместных работ по разработке программ устойчивого природопользования для отдельных бассейнов на юге Дальнего Востока России (бассейна реки Уссури, реки Туманной, оз. Ханка и др.) показал, что пока основным реальным направлением сотрудничества в трансграничных районах является область экологии и охраны природы [8, 9, 12]. То есть руководители стран и основных субъектов (провинций, краев и областей) от признания необходимости увязки политики в области природопользования, пе-

решили к реальным действиям в области пока одного типа природопользования – охраны природы. Примерами таких действий могут быть Договор о создании двухстороннего заповедника в бассейне оз. Ханка, проведенные работы по обоснованию трехстороннего биосферного резервата в нижнем течении р. Туманной. Во всех этих случаях закладывается система особо охраняемых природных территорий (ООПТ) и экологических коридоров, которая позволит не только организовать охрану уникальных видов и экосистем, а со временем и восстановить биоразнообразие в данных бассейнах.

Что касается разработки программ устойчивого природопользования трансграничных территорий, включающих не только вопросы экологии, а и экономические и социальные вопросы, то эти программы должны также рассматривать и проблемы взаимодополнения экономических и социальных программ. Такие примеры имеются, в первую очередь, для стран Европы [11] (например, бассейн р. Дунай в рамках соответствующего проекта Global Environment Facility (GEF) или бассейн Средиземного моря в рамках программы UNEP «Региональные моря»). В Восточной Азии пока положительных примеров внедрения таких программ практически нет. Хотя помимо названных выше проектов также в рамках проекта Global Environment Facility-United Nations Development Programme «Стратегическая программа действий для бассейна р. Туманной» [12] была сделана попытка разработать в рамках стратегического плана охраны природы в бассейне р. Туманной рекомендации для перехода на устойчивый тип природопользования, в том числе рекомендации по корректировке индустриального и сельскохозяйственного типов природопользования, организации совместной деятельности в области рекреации и экологического туризма.

Мы рассмотрим сотрудничество экологического характера, как представляющее наибольший интерес в рамках изучения территории бассейна оз. Ханка, являющегося одной из трансграничных территорий Российского Дальнего Востока и Северо-Восточного Китая.

П.Я. Бакланов и С.С. Ганзей [2] выделяют 6 типов трансграничных территорий: природные, природно-ресурсные, экономические, этнокультурные, геополитические и международные особо охраняемые природные территории. Непосредственно бассейн оз. Ханка в настоящее время может быть отнесен к природным, природно-ресурсным, геополитическим и к международным особо охраняемым природным территориям. Экономические связи в бассейне развиты довольно слабо [1, 13], но имеют благоприятные условия для развития.

При проведении нами трансграничного диагностического анализа российской части бассейна оз. Ханка были отмечены следующие особенности:

1. Бассейн оз. Ханка обладает богатым природно-ресурсным потенциалом и благоприятными условиями для сельского хозяйства и переработки его продукции, развития горно-промышленного производства, пищевой промышленности, дорожно-транспортной сети. Бассейн имеет большое международное



значение как территория, сохраняющая уникальное биоразнообразие Северо-Восточной Азии, так как является ключевым участком Азиатского миграционного пути. На его территории создан третьим в России Международный заповедник на основе Соглашения о создании международного заповедника «Озеро Ханка», подписанного 25 апреля 1996 г. между Правительствами РФ и КНР. Территории заповедника в 1975 г. отнесена к водно-болотным угодьям, имеющим международное значение, главным образом, в качестве местобитаний водоплавающих птиц. Исследуемая территория имеет все возможности для того, чтобы стать центральным звеном в Восточноазиатской сети биосферных резерватов. С учетом всего вышесказанного необходимо внести ряд мер и ограничений на природопользование и проектную документацию при создании новых предприятий и зон развития, чтобы создание такой природоохранной системы было возможным.

2. С геополитической точки зрения рассматриваемая территория может стать центром международного сотрудничества в области рекреации, культуры, торговли, туризма и природоохранной деятельности.

3. Проведенный экодиагностический анализ исследуемой территории показал наличие значительных экологических и санитарных проблем: ярко выраженная деградация почв, круглогодичное загрязнение большинства рек и почв ядохимикатами, атмосферного воздуха – выбросами автотранспорта, предприятий по производству строительных материалов, котельными и военными организациями, нарушение земель, снижение уровня грунтовых вод вблизи угольных разрезов, угроза загрязнения грунтовых вод. Река Мулин представляет собой главный источник загрязнения с китайской стороны. Происходит разрушение природных комплексов бассейна оз. Ханка, трансформация ландшафтов в районах промышленных центров, загрязнение ландшафтов мусором различного происхождения и ежегодные осенне-весенние пирогенные явления, повышается уровень заболеваемости местных жителей.

4. Несмотря на функционирование заповедников «Синькай-ху» (КНР) и «Ханкайский» (РФ) широко распространено браконьерство, как с российской, так и с китайской сторон, что влечет за собой снижение биоразнообразия и особенно сказывается на популяциях пресноводной ихтиофауны бассейна и орнитофауны.

5. Наибольшая острота медико-географических проблем характерна как для крупных промышленных городов, таких как Спасск-Дальний (РФ) и Мишань (КНР), так и для районов сельскохозяйственной специализации – Ханкайский, Хорольский и Черниговский.

6. Ряд острых экологических проблем имеет трансграничный характер. Большая часть загрязнения поступает с китайской стороны – до 80-85% от общего объема загрязняющих веществ.

7. Кроме того, современное природопользование фактически не учитывает ландшафтные особенности территории, важность и специфичность транс-

граничного положения бассейна. Несмотря на существование смешанной российско-китайской комиссии по оз. Ханка, реальное взаимодействие с Китаем носит слабый и эпизодический характер.

8. Для организации устойчивого развития территории в современную структуру природопользования с учетом экологических и экономических интересов необходимо внести ряд существенных изменений:

- выработать взаимоприемлемые критерии экологического состояния (Ecological Quality Objectives), общие параметры и критерии оценки качества окружающей среды для российской и китайской сторон;

- разработать совместную с КНР международную программу развития бассейна оз. Ханка с учетом интересов как российской стороны, так и китайской;

- для российской территории реализовать скоординированную программу развития сельскохозяйственного и промышленного секторов;

- провести совершенствование структуры экологического каркаса территории, в первую очередь существующей системы ООПТ;

- наладить действенный контроль за исполнением законодательной базы в области охраны окружающей среды и сфере природопользования на всех уровнях (от низовых административных единиц до краевого уровня).

9. Для перехода к политике устойчивого развития территории необходимо с учетом природоресурсного потенциала и выявленных экологических ограничений определить приоритетные и допустимые виды природопользования для разных частей бассейна, проведя соответствующую корректировку планов развития районов [1, 13].

21-23 апреля 2014 г. во Владивостоке состоялся 4-й Дальневосточный Российско-Корейский Форум, посвященный вопросам дальнейшего экономического, культурного и стратегического сотрудничества России и Южной Кореи. В рамках работы Форума были рассмотрены и обсуждены такие области, как энергетика, сельское хозяйство, развитие транспортной сети и т.д. Корейские партнеры весьма заинтересованы в создании на территории Приморского края, в том числе и в Михайловском районе, зон опережающего развития, российская же сторона нуждается в инвестициях.

Помимо реализации намеченной деятельности, необходимо учесть опыт функционирования иностранных предприятий на территории российской части бассейна оз. Ханка, таких как, например, южнокорейское предприятие «Хёндай Хороль Агро», размещенное в Хорольском муниципальном районе уже в течение 10 лет. Согласно наблюдениям местных жителей, на используемых компанией землях резко снизилось биоразнообразие, фактически перестали встречаться перелетные птицы, которые ранее были отмечены высокой численностью и богатым разнообразием. В связи с этим реализация Соглашения о Международном заповеднике на оз. Ханка продолжает быть актуальным.

В мире в настоящее время имеется более 100 межгосударственных природно-заповедных территорий в 65 странах [5]. Для сохранения биоразнообразия нужны большие экологические коридоры, которыми и будут являться в большинстве случаев межгосударственные природоохранные территории. Наличие двух или нескольких соседствующих территорий в разных государствах близ их границ – это еще не межгосударственный объект. Нужна кооперация деятельности этих объектов.

Основными положительными моментами в создании трансграничных ООПТ являются следующие [5, 7]:

1. Расширение общей площади заповедных территорий и, как следствие, ослабление островного эффекта. В этом случае под охрану попадают большие, а, значит, более жизненные популяции. Создаются условия для миграции животных. Облегчается проведение реинтродукции животных, особенно крупных хищников, которым необходима большая площадь. Облегчается контроль за распространением патогенных и паразитных организмов, за возникновением очагов заболеваний. Пограничные территории могут иметь общий банк семян и редких видов, поддерживаемых человеком, за счет общих средств.

2. Международное сотрудничество в науке позволяет стандартизировать методы исследований, совместно использовать дорогое оборудование.

3. В международных природно-заповедных территориях объединяются усилия в борьбе с пожарами, браконьерством, незаконной торговлей, а также в спасательных целях.

4. Большие преимущества у этих территорий и в развитии совместного туризма, экологического воспитания и распространения информации.

5. Возможно проведение совместного обучения персонала, в том числе и взаимный обмен опытом, изучение традиций соседней страны.

6. Имидж пограничных международных территорий выше тех, которые находятся в удалении от государственных границ в каждой из стран, – им легче также получить статус биосферного резервата либо территории мирового значения.

Нельзя не отметить, что также имеется и ряд проблем в создании международных заповедных территорий: различия в законодательстве, религиозных и культурных особенностях народов, языковой барьер, различное отношение к элементам природы (например, вредителям, интродуцентам); неравное партнёрство стран – политические, финансовые различия, разный профессиональный уровень персонала, разные права территорий в пределах своих государств; разные цели сторон: одна, например, стремится к развитию туризма, а другая – к строгой охране; зачастую созданию межгосударственных территорий препятствуют международные конфликты или напряженные отношения между странами; в рамках трансграничных территориях нередко объединяются территории различных категорий (например, в чешско-немецкой:

с немецкой стороны – национальный парк, с чешской – охраняемая ландшафтная область). В основном, это объекты II и V категории по классификации МСОП (национальные и природные парки, области охраняемого ландшафта) [5, 6, 7].

Исходя из опыта разработки программ устойчивого природопользования для трансграничных районов, в качестве основных условий устойчивого природопользования трансграничных регионов можно выделить следующие: 1) эффективное вложение в экономику стран доходов от совместного использования невозобновимых ресурсов трансграничной зоны, при этом темпы изъятия не должны превышать темпы замены альтернативными видами возобновимых ресурсов; 2) устойчивое неистощительное совместное использование возобновимых ресурсов (леса, рыбные ресурсы, сельскохозяйственные земли), когда темпы изъятия не превышают темпы восстановления; 3) резервирование части ресурсов (как возобновимых, так и невозобновимых), если их добыча на современном этапе ведет к экологическим или экономическим потерям на сопредельной стороне, или включение компенсационных механизмов для минимизации потерь на сопредельных трансграничных территориях; 4) использование генофонда биоразнообразия отдельных видов или экосистем одной из сторон для восстановления утраченного или разрушенного биоразнообразия сопредельных территорий соседней страны на основе принципа софинансирования природоохранной деятельности и совместного сохранения природного наследия; 5) создание совместной (международной) системы ООПТ, как основы экологического каркаса для сохранения природного генофонда региона, а не только трансграничных районов; 6) организация совместной системы мониторинга окружающей среды, как основы устойчивого управления территориями [2, 7, 12].

В настоящее время в бассейне оз. Ханка, как отмечалось выше, есть благоприятные предпосылки для развития активного международного сотрудничества, но нынешние условия пока не способствуют этому в силу того, что являются недостаточными.

## Литература

1. Ананьева Е.Е., Качур А.Н. Комплексный анализ территории для целей устойчивого природопользования (на примере российской части бассейна озера Ханка) // Развитие географических знаний: научный поиск и новые методы исследования / Материалы XVIII научной конференции молодых географов Сибири и Дальнего Востока (Иркутск, 27-31 мая 2014 г.). Иркутск: Издательство Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН. С. 206-208.
2. Бакланов П.Я., Ганзей С.С. Трансграничные территории: проблемы устойчивого природопользования. Владивосток: Дальнаука, 2008. 216 с.
3. Бакланов П.Я., Дэвис Дж., Качур А.Н., Ганзей С.С. Структуры природопользования в приграничных районах // Географические исследования азиатской России: история и современность. Иркутск: ИГ СО РАН, 1995. С. 155-157.
4. Ганзей С.С. Трансграничные геосистемы юга Дальнего Востока России и Северо-Востока Китая. Владивосток: Дальнаука, 2004. 231 с.

5. Качур А.Н. Проблемы создания международных особо охраняемых территорий Северо-восточной Азии. // Проблемы устойчивого природопользования в нижнем течении реки Туманная: материалы международной конференции, Владивосток, 17-19 сентября 2007 г. / под ред. П.Я. Бакланова, В.П. Каракина. Владивосток: ДВО РАН, 2007. С. 65-71.
6. Качур А.Н. Трансграничные районы как контактные географические структуры в программах устойчивого природопользования. // Материалы Международной конференции «Проблемы устойчивого природопользования трансграничных территорий». Владивосток: ТИГ ДВО РАН, 2006. С. 28-30.
7. Качур А.Н. Трансграничные районы как контактные географические структуры в программах устойчивого природопользования (природоохранные функции) // Географические исследования на Дальнем Востоке. Итоги и перспективы. 2006-2011 гг. К 40-летию Тихоокеанского института географии ДВО РАН. Владивосток: Дальнаука, 2011. С. 428-431.
8. Программа устойчивого землепользования и рационального распределения земель в бассейне реки Уссури и сопредельных территориях (Северо-Восточный Китай и российский Дальний Восток). Владивосток: [Б.и.], 1996. 98 с.
9. Тарасов В.И., Качур А.Н., Сидоренко А.В. Комплексная экодиагностика трансграничной территории (на примере бассейна реки Раздольной). Владивосток: Дальнаука. 2008. 212 с.
10. Тихоокеанская Россия: страницы прошлого, настоящего, будущего / колл. авторов; отв. ред. академик РАН П.Я. Бакланов. Владивосток: Дальнаука, 2012. 406 с.
11. Трансграничные проблемы стран СНГ. М.: Изд-во ОПУС, 2003. 248 с.
12. Трансграничный диагностический анализ: RAS/98/G31 – Программа развития ООН / Фонд Global Environment Facility – Стратегическая программа действия для р. Туманной / Ред. Бакланов П.Я., Ганзей С.С., Качур А.Н. Владивосток: Дальнаука, 2002. 253 с.
13. Ananyeva E.E. Complex Analysis of Russian Part of Khanka/Xingkai Lake for Sustained Nature Management // Resources, Environment and Regional Sustainable Development in North-east Asia (Papers and abstracts). 2014-6-11. Changchun: Northeast Institute of Geography and Agroecology, CAS, 2014. P. 65-69.

**ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ХОЗЯЙСТВЕННОГО  
ОСВОЕНИЯ ПОБЕРЕЖЬЯ МЕЛКОВОДНЫХ БУХТ АМУРСКО-  
ГО И УССУРИЙСКОГО ЗАЛИВОВ (НА ПРИМЕРЕ ЗАЛ. УГЛО-  
ВОЙ И БУХ. МУРАВЬИНАЯ)**

*Сорокин П.С., Коробов В.В.*

*Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток*

*paveleco@mail.ru*

**GEOMORHOLOGICAL CONDITIONS OF SEASHORE FOR  
NATURE MANAGEMENT OF SHALLOW WATER AREAS OF  
THE AMURSKY AND USSURIYSKY BAYS (UGLOVOY BAY AND  
MURAVYINAYA BAY)**

*Sorokin P.S., Korobov V.V.*

*Pacific Geographical Institute FEB RAS, Vladivostok*

Проведено геоморфологическое описание побережья зал. Угловой и бух. Муравьяна. Представлены возможные перспективные направления использования побережья исследуемых акваторий.

The article considers geomorphologic characteristics of seashore of shallow water areas of the Amur and Ussuriysky bays (Peter the Great Bay, Sea of Japan). Possible types of long-term using of these sea water areas are presented.

Цель настоящего исследования – оценить геоморфологические характеристики побережья двух небольших по площади кутовых бухт залива Петра Великого для определения возможности их освоения и использования в хозяйственной деятельности.

Район исследования представляет собой неглубокие (до 4 м) и заиленные акватории, берега которых поросли наземной растительностью. Береговая линия бухт изрезана водотоками. Земли устьевых участков слабо используются из-за периодического затопления, нестабильности грунта и, в принципе, в соответствии с российским водным законодательством, и не должны осваиваться, т.к. являются федеральной собственностью, но в реальности все выглядит иначе. Население использует устьевые участки для размещения лодочных гаражей, в непосредственной близости от рек создаются базы отдыха, а территории частного жилого сектора и вовсе перекрывают населению проход к морю.

Авторами была проведена оценка влияния прибрежного рельефа на размещение и развитие рекреационных объектов на побережье исследуемых бухт (по результатам полевых маршрутов в июне-августе 2013 г.). Были выделены типы берегового рельефа и дана оценка их значения для использования в рекреационных целях.

*Аккумулятивные участки побережья.* Особую ценность представляют ровные пляжи, сложенные мелкими фракциями песка. Базы отдыха, как правило, расположены на высоких морских террасах вне зоны волнового воздействия, достаточно широкие и протяженные участки лагунной и прибрежно-морской аккумуляции весьма благоприятны для пляжной рекреации. Для таких участков характерна большая протяженность пляжей, преобладание песчаных отложений.

*Морские террасы* как стабильные выровненные участки, образовавшиеся при более высоком уровне моря, чем современный. Широкие морские террасы благоприятны для размещения палаточных городков, но в летний период из-за размыва устьев их организация должна сопровождаться берегоукреплением.

*Абразионные участки побережья.* Наличие на входных мысах кекуров (останцов) и клифов живописной формы создает благоприятные условия для проведения любительской и профессиональной фото- и видео-фотосъемки, а также скалолазания.

*Абразионно-денудационные участки.* На участках узких прислоненных пляжей строения расположены выше над клифами. Здесь приходится создавать лестницы, спускающиеся к морю. Спуск к морю возможен также по долинам водотоков, впадающих в море. Благодаря наличию высоких клифов создаются видовые площадки, обычно с беседками и домиками, с видом на акваторию. В рекреационном плане, эти образования представляют интерес для посетителей, но требуют особого внимания в отношении техники безопасности.

Для северных берегов зал. Углогового и бух. Муравьиная характерны эрозионные процессы, которые являются потенциально опасными особенно во время сильных дождей, т.к. участки пляжей и морских террас могут размываться, а также образовывать конуса выноса, перекрывающие террасы несортированным обломочным материалом. Все эти процессы привязаны к устьевым частям разного размера флювиальных образований: от низкопорядковых речных систем до небольших оврагов и других эрозионных форм. Здесь необходимы гидротехнические способы защиты.

На основании сравнительного картографического анализа и собственных визуальных наблюдений геоморфологической структуры берега можно сделать следующие выводы:

1. Наиболее благоприятными для развития и создания объектов рекреационного значения являются берега с аккумулятивными формами рельефа и с наличием широких равнинных участков. Рекреационной инфраструктуры здесь нет, а территории с такими пляжами и равнинами имеют статус как лесопарковая или селитебная зона.

2. Менее благоприятными, но имеющими значение для малоэтажного строительства и проведения сезонного отдыха населения на берегу моря являются абразионные и денудационные участки. Такие участки примыкают к мысам, рельеф здесь изрезан, транспортная доступность ограничена.

3. Весьма сложными для освоения по геоморфологическому строению можно считать открытые аккумулятивные берега, где происходит размыв пляжевого материала и затопление равнинных участков. Здесь необходимы сложные инженерные решения, и как наиболее простой способ – создание искусственных намывных территорий для организации рекреационной деятельности или размещения спортивно-оздоровительных комплексов.

Несмотря на проведение масштабных градостроительных проектов в период подготовки к проведению саммита АТЭС-2012 побережье городской агломерации Владивостока осталось, как и было ранее, использоваться без отдачи для бюджета города и улучшения экологического состояния не наблюдается ни на берегу, ни в акваториях. Но и сегодня, лодочные гаражи, заброшенные здания, свободные трудноосваиваемые заболоченные прибрежные территории – привлекают экологов и проектировщиков к себе из-за своей хаотичной разбросанности и неуместности в системе рационального гармоничного использования территориального ресурса.

В настоящее время, западное побережье бух. Муравьиная – территория под строительство и размещение газопровода, баз отдыха, игровой зоны. Здесь, происходит развитие автодорожной сети и строительство причалов для судов маломерного флота. Развитие получает и западное побережье Углового залива, но в иной форме. Здесь, территории, находящиеся в границах санаторно-курортной зоны и неблагоприятные по экологическим параметрам, постепенно реорганизуются. Заброшенные или малозаметные прибрежные участки осваиваются коммерческими предприятиями.

Что касается природных предпосылок, то они везде одинаковые. Узкие полосы террас и нестабильные участки пляжей – такие характеристики вызывают необходимость у землепользователей сохранять береговую кромку от размывов путём осыпки материковым грунтом. Санитарно-эпидемиологическая ситуация нестабильная. Периодически от органического загрязнения терригенного происхождения и разложения морской растительности исходит неприятный запах. Последнее отпугивает отдыхающих и сводит «на нет» развитие рекреационной инфраструктуры.

Исследуемые акватории имеют рыбохозяйственное значение, но из-за своей мелководности они не используются для промышленного рыболовства. Существуют проекты создания искусственных территорий [3], в которых предлагается осыпать аккумулятивные участки кутовых акваторий Амурского и Уссурийского заливов – именно те заиленные береговые кромки, непригодные для строительства, но в экосистеме играющие немаловажную роль в качестве мест нереста и кормовых миграций гидробионтов.

Кутовые участки интересны тем, что здесь сочетаются инфраструктурные и природоохранные комплексы городской системы. Здесь более разреженная плотность селитебной застройки и присутствуют элементы промышленного комплекса. Экологический каркас города, представляющий своеобразный природный буфер и участок для организованной системы рекреационной сферы,



предпочтительно сохранять именно здесь. Это подтверждается установленными границами санаторно-курортной зоны г. Владивостока.

В силу удаленности от центра города и мелководности акваторий такие участки малозначимы для создания здесь транспортных терминалов, но они могут рассматриваться, как и ранее, в качестве размещения сезонных баз отдыха, участков под спортивно-оздоровительные комплексы, контролируемой организации любительского рыболовства. Отрицательные моменты в таком освоении имеются уже сейчас. Вполне пригодные для лечебно-оздоровительного отдыха участки берега, как в зал. Угловой, заняты складскими территориями и иными коммерческими предприятиями.

Важное значение могло бы получить развитие рыбохозяйственного комплекса, а именно аквакультура. В этих мелководных бухтах вполне обосновано может быть создано хозяйство марикультуры с целью разведения товарной продукции пиленгаса. Взрослые особи этой рыбы из семейства кефалевых зимуют в илистых отложениях рек Раздольная и Артемовка, а в теплый период совершают миграции по всему заливу. Согласно литературным данным [1], пиленгас без видимого ущерба для жизни может переносить резкие колебания солености от 7,5 до 60 ‰ (что характерно для гидрохимии этих акваторий). Эта рыба практически не подвергается заболеваниям и отличается высокой выживаемостью. Во время кумулятивного хода в октябре-ноябре (в условиях Южного Приморья) для зимовки на ямах, при похолодании воды пиленгас перестает прыгать через сети, становится спокойнее и легко доступным промыслу. Высокая жирность осенью, ценные вкусовые качества, большая живучесть и возможность доставки живьем, эвригалиность и холодоустойчивость – все это говорит о большой ценности пиленгаса как объекта для аквакультуры [2].

На берегу Углового залива имеются заброшенные территории и строения. Следует отметить, что известная еще лет 20 назад на Дальнем Востоке России Садгородская грязелечебница [4] представляет собой неиспользуемое капитальное строение, которое можно реконструировать и создать на его базе медицинский центр, гостиничный комплекс с сопутствующей инфраструктурой.

## Литература

1. Булли Л.И. Влияние солености на жизнеспособность пиленгаса *Mugil so-iuy* Basilewsky в раннем онтогенезе // V Всесоюзная конференция по раннему онтогенезу рыб: Тезисы докладов. М., 1991. С. 180-182.
2. Казанский Б.Н. Пиленгас – новый объект аквакультуры // Рыбное хозяйство. 1989. №7. С. 67-70.
3. Мельников Е.М., Жариков В.В., Ким А.Ф., Микульчик Е.И., Петренко В.С., Преловский В.И. Искусственные земельные участки в береговой зоне города Владивостока: вероятные экологические ситуации и превентивные меры по их предупреждению // Устойчивое природопользование в прибрежно-морских зонах. Владивосток: Дальнаука, 2013. С. 276-279.
4. Челнокова Б.И., Веремчук Л.В., Деркачева Л.Н., Кику П.Ф. Прошлое и настоящее курорта “Садгород” // Вестник ДВО РАН. 2001, №1. С. 84-90.

# **ИЗМЕНЕНИЕ ОБЪЕМОВ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ ОТ ТЭЦ-2 Г. ВЛАДИВОСТОКА В СВЯЗИ СО СМЕНОЙ ТОПЛИВА**

***Фёдорова Т.В.***

*Дальневосточный Федеральный университет, Владивосток*

*lumi\_nous@mail.ru*

## **CHANGE OF THE LEVEL EMISSIONS IN THE AIR OF VLADIVOSTOK CITY FROM THERMOELECTRIC PLANT TEP-2 WITH A CHANGE OF FUEL TYPE**

***Fedorova T.V.***

*Far Eastern Federal University, Vladivostok*

Изучено изменение количества и качества выбрасываемых в атмосферный воздух загрязняющих веществ. Показано, что при переходе с угля на газ произошло существенное изменение выбросов твердых веществ и газов (CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>) и нарастание объема газообразных углеводородов.

It is studied change of quantity and quality of pollutantce in the air of Vladivostok city connected with using of natural gas on thermoelectric plant. It is shown decrease of the content suspended matter as well as gases (CO,SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>) and increace of hydrocarbons.

Основными поставщиками выбросов загрязняющих веществ в атмосферу во Владивостоке является автотранспорт и теплоэнергетические предприятия. Крупнейшая теплоэлектроцентраль города (ТЭЦ-2), созданная в 1970 г., в течение десятков лет работала на буром угле, загрязняя окружающую среду золой, сажой, газами. Однако перед проведением Саммита АТЭС в 2012 г. постановлением Правительства РФ было решено заменить уголь как теплоноситель на обеих ТЭЦ и других котельных города на природный газ.

Перевод котлов ТЭЦ-2 на новое топливо производился постепенно, в связи с чем менялось количество выбрасываемых в атмосферу веществ. Поэтому важно было оценить изменение объема выбросов и их воздействие на состояние городской среды.

Впервые вопрос централизованного теплоснабжения города Владивостока был поставлен в связи со строительством «Большого Владивостока» в 1950-60-е гг., Генеральный план строительства которого был утвержден Советом Министров РСФСР 4 апреля 1961 г. В этом плане было предусмотрено сооружение новой ТЭЦ для решения задач по комплексному обеспечению электроэнергией и теплом строящегося города. Земельный участок под

строительство ТЭЦ-2 был выделен в малонаселенной юго-восточной части г. Владивостока, в верхнем течении р. Объяснения. Первые агрегаты – котел и турбина – были пущены и включены в работу 22 апреля 1970г. Далее в период с 1971 по 1984 гг. поочередно были введены в работу все остальные котлоагрегаты [3].

В процессе эксплуатации ТЭЦ-2 выявились две главных проблемы:

1) С 1980 г. обозначилась проблема складирования золошлаковых отходов в результате значительного снижения качества угля и ввода в эксплуатацию дополнительных мощностей. Увеличение выработки электроэнергии и ухудшение качества топлива (снижение калорийности и увеличение зольности) способствовало стремительному заполнению емкостей оперативного золоотвала. В целях решения этой проблемы и возможности дальнейшего расширения ТЭЦ-2 в 1989 г. был введен в эксплуатацию сухой золоотвал в распадке бух. Горностай, который по прогнозу должен был заполниться к 2013 г.

2) Второй острой проблемой Владивостокской ТЭЦ-2 стало загрязнение близлежащих жилых микрорайонов летучей золой. Площадка для строительства ТЭЦ-2 была выбрана вдали от жилых массивов, однако в период с 1970 по 2011 гг. произошли большие изменения в плане застройки Владивостока. Началось строительство новых микрорайонов в непосредственной близости от ТЭЦ-2.

В результате расположения в долине станция оказалась окружена со всех сторон жилыми районами. Более того, дома, появившиеся в 1970-80-х гг. на склонах близлежащих сопек, оказались практически на одном уровне с 180-метровой дымовой трубой станции. Таким образом, даже при сохранении проектного значения КПД золоулавливающих установок в 95-97% остаточная летучая зола попадала на жилые микрорайоны [1].

Наиболее эффективным решением возникших проблем, связанных с хранением золошлаковых отходов и выходом летучей золы, признан проект перевода котлоагрегатов Владивостокской ТЭЦ-2 на сжигание природного газа. Проект осуществлялся в рамках программы «Развитие г. Владивостока как центра международного сотрудничества в Азиатско-Тихоокеанском регионе» Федеральной целевой программы «Экономическое и социальное развитие Дальнего Востока и Забайкалья на период до 2013 года» [2].

Проектом были предусмотрены следующие этапы работ:

На I этапе проекта осуществлялся перевод на сжигание природного газа шести котлов в 2011 г. (котлоагрегаты № 1-6), а также рекультивация I секции золоотвала бух. Промежуточная площадью 5 га и рекультивация сухого золоотвала бух. Горностай площадью 3,7 га.

На II этапе производился перевод на сжигание природного газа четырех котлов, два в 2012 г. и два в 2013 г. (котлоагрегаты № 7-10), а также рекультивация I секции золоотвала бух. Промежуточная площадью 7 га и рекультивация сухого золоотвала в бух. Горностай площадью 5,3 га.

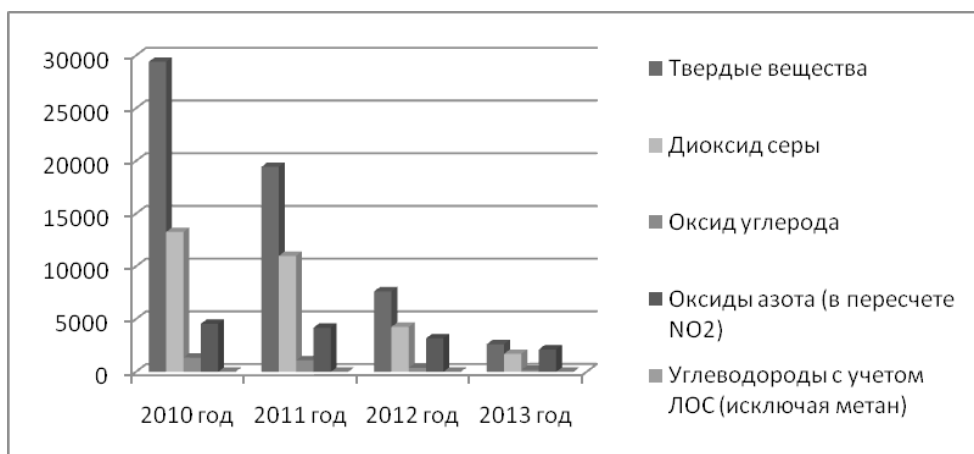
На III этапе предполагается перевод на сжигание природного газа котлоагрегатов № 11-12 в 2015 г., на IV этапе - котлоагрегатов № 13-14 в 2016 г.

Перевод котлоагрегатов на сжигание природного газа зависит непосредственно от финансирования проекта, поэтому дальнейшие сроки по переводу последних четырех котлов (11-14) точно не установлены и могут сдвигаться по времени в зависимости от бюджета.

Для рассмотрения динамики выбросов использовались годовые данные по форме федерального статистического наблюдения 2-ТП (воздух), которые были предоставлены ОАО «ДГК» филиалом «Приморская генерация» [1].

Поскольку перевод на газ начался в 2011 г., то было необходимо для анализа взять данные с 2010 г., когда ТЭЦ-2 работала на угле, и охватить годы перевода на газ по настоящее время. Таким путем можно было проследить, как изменилась динамика выбросов за данный промежуток времени (4 года).

На рисунке представлены данные о выбросах загрязняющих веществ от ТЭЦ-2 за 2010-2013 гг.



**Рис. Динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферу с 2010 по 2013 гг.**

Как видно, от 2010 к 2013 г. произошло заметное снижение содержания твердых веществ, диоксида серы и оксида углерода, особенно выраженное в 2012-2013 гг. Так, количество твердых веществ в выбросах в атмосферу от 2010 г. к 2012 году снизилось в 3,8 раза, а в период 2010-2013 гг. в 11,2 раза.

Содержание диоксида серы в выбросах за все годы с 2010 по 2013 гг. не превысило предельно допустимого выброса (ПДВ) (38202,2 т/г). Более того, произошло заметное снижение его количества за годы наблюдения: если от 2010 г. к 2012 г. выброс  $SO_2$  уменьшился в три раза, то к 2013 г. – в 7,8 раза.

Содержание оксида углерода в выбросах за все годы также не превышало ПДВ (7282,4 т/г), кроме того, его выброс тоже резко снизился: если от 2010 г. к 2012 г. выброс СО уменьшился в 3,7 раза, то к 2013 г. – в 7,2 раза.

Количество оксидов азота снизилось не так заметно, хотя во все годы оно не превышало ПДВ (8834,4 т/г). От 2010 г. к 2013 г. содержание NO<sub>2</sub> в выбросах в атмосферу уменьшилось в два раза.

В то же время содержание углеводов в выбрасываемых в атмосферу веществах с переходом на новое топливо заметно возросло. В 2010 г. было выброшено 1,1 т/г, в 2011 г. – 4,5 т/г, в 2012 г. – 4,7 т/г, в 2013 г. – 4,6 т/г.

Углеводы (без ЛОС) в учитываемых выбросах включают: углеводы C1–C5, углеводы C6–C10, углеводы C12–C19 и смесь природных меркаптанов. Их содержание в выбросах в атмосферу города от 2010 к 2013 гг. возросло от 1,1 т/год до 4,6 т/год соответственно.

Летучие органические соединения (ЛОС) в учитываемых выбросах включают бензин, бензол, ксилол и толуол. Многие из ЛОС в результате краткосрочного или долгосрочного воздействия неблагоприятно сказываются на здоровье человека. Так, пары ксилола при высоких концентрациях вызывают наркотическое действие, вредно влияют на нервную систему, вызывают раздражение кожи и слизистой оболочки глаз. Пары толуола могут проникать через неповрежденную кожу и органы дыхания, вызывать поражение нервной системы, в том числе необратимое. Толуол является сильно токсичным ядом, влияющим на функцию кроветворения организма, обладает канцерогенным действием.

Таким образом, с заменой энергоносителя произошло заметное снижение выбросов в атмосферу твердых веществ (летучей золы), диоксидов серы, диоксидов азота, а также оксидов углерода, но возросло содержание углеводов.

*Научный руководитель: д.б.н., проф. ДВФУ, в.н.с. ТИГ ДВО РАН Христофорова Н.К.*

## Литература

1. ОАО «Дальневосточная генерирующая компания» [Электронный ресурс]: Приморская генерация. Режим доступа: <http://www.dvgk.ru/ru/posts/press/primgen> (Дата обращения: 20 августа 2014). 3
2. Программа «Экономическое и социальное развитие Дальнего Востока и Забайкалья на период до 2013 года» [Электронный ресурс]: Министерство экономического развития Российской Федерации. Режим доступа: <http://www.economy.gov.ru/wps/wcm/connect/economylib4/mer/activity/sections/econReg/investproject/doc2010011212> (Дата обращения: 20 августа 2014). 2
3. Рождение станции связано с посещением Владивостока Никитой Хрущевым. Возвращаясь из США, он побывал в городе и поставил задачу сделать из него «советский Сан-Франциско» [Электронный ресурс]: ОАО «Дальневосточная Генерирующая Компания». Режим доступа: <http://old.dvgk.rao-esv.ru/templates/dvgk/files/news/gazeta10/07042010/vtec.html> (Дата обращения: 20 августа 2014). 1

## **ГАЗОВЫЕ ГИДРАТЫ И ПОТОКИ МЕТАНА В ОХОТСКОМ МОРЕ**

*Пестрикова Н.Л.*

*Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева*

*ДВО РАН, Владивосток*

*natap81@mail.ru*

## **GASHYDRATES AND METHANE FLUX IN THE SEA OF OKHOTSK**

*Pestrikova N.L.*

*V.I. Il'ichev Pacific Oceanological Institute FEB RAS, Vladivostok*

В работе представлены результаты исследований газовых гидратов и подводной газовой разгрузки (метана) в Охотском море (газогеохимические данные).

It is presented the results of gashydrate and submarine methane discharge research in the Sea of Okhotsk (gasgeochemical data).

Изучение роли газовых гидратов в глобальных и региональных природных процессах на суше и в море привлекает внимание ученых всего мира. Огромный интерес вызывают исследования закономерностей формирования и разрушения газовых гидратов и возможности их использования в качестве нетрадиционного углеводородного сырья.

В настоящее время в Охотском море известны три района, где в донных отложениях присутствуют газогидраты [1-10]: восточный сахалинский склон (впервые обнаружены в 1991 г., предполагались в 1988 г. в результате обнаружения подводных газовых факелов), припарамуширский район Курильских островов (1986 г.) и Курильская котловина (2012 г.). Скопления газогидратов обнаруженные в донных осадках в районе очагов газовой разгрузки, контролируются такими флюидопроводниками, как зоны разломов, диапиры и, возможно, грязевые вулканы.

К 2009 г. в районе северо-восточного сахалинского склона выявлены около 400 выходов природного газа (преимущественно метанового состава) из донных отложений в воду и 11 структур, где отобраны газовые гидраты. Газогидраты зафиксированы в приповерхностных слоях донных осадков в разнообразных формах, но главным образом, в виде линз, слоев, прослоев, их фрагментов. Экспедиционные исследования 1998-2002 гг. показали, что узлы пересечений разрывных нарушений в пределах субмеридиональной разломной зоны являются основными структурами, которые определяют положение мощ-

ных выходов газа на северо-восточном шельфе и склоне о. Сахалин и впадине Дерюгина.

Изучение газовой составляющей осадков Охотского моря показало, что в осадках, не содержащих газовой гидраты, концентрации метана обычно возрастают в придонном слое и достигают значений 0,1-1,0 мл/л. В гидратсодержащих отложениях эта закономерность нарушается, так как гидратоносные горизонты содержат достаточно большой объем метана и могут встречаться на различной поддонной глубине. В газогидратсодержащем керне независимо от интервала концентрация метана увеличивается до 500 мл/л и более, достигая порой 3000 мл/л.

В 2009 г. был изучен новый район подводной газовой разгрузки в Охотском море, расположенный южнее ранее открытых площадей газогидратопроявления и выходов природного газа из донных отложений в воду в пределах северо-западного сектора акватории [9]. Обнаружено около 200 газовых выходов. Выявлены аномалии метана в придонном слое воды порядка 1000-2000 нл/л. Исследованы осадочные донные отложения. Выявлены участки в пределах нового южного района, перспективные на газогидратоносность (повышенные значения метана в осадке, наличие творожистой структуры при визуальном обследовании поднятого материала и пр.). Однако в отличие от уже известной площади признаки присутствия газогидратов здесь тяготеют к более глубоким горизонтам отложений, а проявления метана по величине меньше, чем в северной части. Возможно, это связано с более глубинным нахождением самих газогидратов в новом районе.

В 2010 г. в пределах нового обширного района распространения газовых выходов [10], открытого в 2009 г. и расположенного южнее известной северной площади, обнаружены газогидратсодержащие отложения (на трех станциях). Также зафиксировано около 200 выходов пузырей метана из донных отложений в воду. В донных осадках, отобранных в районе газовых выходов, обнаружена аномальная концентрация метана (200 мл/л), которая в 1000-10000 раз превышает фон. В придонном слое воды в районе газовых потоков отмечена концентрация метана 2000-4000 нл/л, что превышает фон в 100 раз и более. Выявленные в донных осадках слои газогидратов обнаружены на глубине около 2 м от дна. Мощность газогидратсодержащей толщи составляла почти 1 м. Кроме того, геофизической съемкой выделены структуры с потоками газа и изменением поверхности дна с образованием неровностей, сформированных, вероятно, газо-флюидными потоками, поднимающимися из глубоких слоев осадочного чехла.

В процессе исследований по газогидратной теме в 2012 г. получены следующие результаты (59 рейс на НИС «Академик М.А. Лаврентьев»):

1) Впервые на юге Охотского моря в Курильской котловине обнаружены газовые гидраты. Они вскрыты в донных осадках на западном склоне котловины со стороны залива Терпения;

2) В донных осадках, отобранных в районе газовых выходов из морского дна, обнаружены аномальные концентрации метана (до 100 мл/л), которые превышают фон в 1000 и более раз. Кроме метана, в газе в небольших количествах присутствовали этан, пропан и углекислый газ;

3) В районе газовых выходов в придонном слое воды концентрация метана достигала 1000-2000 нл/л. При приближении к поверхности моря концентрация метана в воде снижалась почти до фоновой (30-40 нл/л), и на поверхности она увеличивалась до 120-150 нл/л. Концентраций метана в воде при отсутствии потока газа из донных отложений находилось в пределах фона.

## Литература

1. Гинсбург Г.Д., Соловьев В.А. Субмаринные газовые гидраты. СПб.: ВНИИОкеангеология, 1994. 199 с.
2. Комплексные геологические, гидрологические, газогеохимические и геофизические исследования в районе распространения газовых гидратов в Охотском море: заключит. отчет по результатам экспедиционных исследований по проекту «СНАОС-2» в 36 рейсе НИС «Академик М.А. Лаврентьев», 21 мая – 10 июня 2005 г. / ТОИ ДВО РАН ; рук. Обжиров А.И. ; исполн. Николаева Н.А. [и др.]. Владивосток: ТОИ ДВО РАН, 2005. 123 с.
3. Комплексные геологические, гидрологические, газогеохимические и геофизические исследования в районе распространения газовых гидратов в Охотском море: отчет по результатам экспедиционных исследований по проекту «СНАОС-3» в 39 рейсе НИС «Академик М.А. Лаврентьев», 24 мая – 19 июня 2006 г. / ТОИ ДВО РАН ; рук. Обжиров А.И. ; исполн. Николаева Н.А. [и др.]. Владивосток: ТОИ ДВО РАН, 2006. 76 с.
4. Biebow N. and Huetten E. (eds.) KOMEX Cruise Reports I & II RV Professor Gagarinsky, Cruise 22, RV Akademik M.A. Lavrentyev, cruise 28. GEOMAR Report 82 INESSA. Kiel, Germany. 1999. 188 p.
5. Biebow N., Kulinich R., and Baranov B. (Eds.). Kurile Okhotsk Sea Marine Experiment (KOMEX II). Cruise Report: RV Akademik Lavrentyev, cruise 29. Leg 1-2. 2002. 190 p.
6. Dullo W.-Chr., Biebow N., and Georgeleit K. (Eds.). SO178-KOMEX Cruise Report: RV SONNE. Mass exchange processes and balances in the Okhotsk Sea. Germany. 2004. 125 p.
7. Matveeva T., Soloviev V., Shoji H., Obzhairov A. (Eds.). Cruise Report CHAOS-1: RV Academic M.A. Lavrentyev, cruises 31 and 32. S-Pb.: VNIIOkeangeologia, 2005. 164 p.
8. Obzhairov A.I., Salyuk A.N., Shakirov R.B., Druzhinin V.V., Mishukova G.I., Ageev A.A., Salomatin A.S., Pestrikova N.L., Veselov O.V., Kudelkin V.V. Methane flux and gashydrates in the Sea of Okhotsk // Science and technics in the gas industry. Moscow: Publishing house OOO “IRTS Gasprom”, 2004. № 1-2. P. 20-25.
9. Shoji H., Jin Y.K., Obzhairov A. and Baranov B. (Eds.) Operation Report of Sakhalin Slope Gas Hydrate Project 2009, R/V Akademik M.A. Lavrentyev Cruise 47. Published by the New Energy Resources Research Center Kitami Institute of Technology. Kitami, Japan, February, 2010. 136 p.
10. Jin Y.K., Shoji H., Obzhairov A. and Baranov B. (Eds.) Operation Report of Sakhalin Slope Gas Hydrate Project 2010, R/V Akademik M.A. Lavrentyev Cruise 50. Published by Korea Polar Research Institute. Korea, January, 2011. 129 p.



## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЗОЛОТОДОБЫЧИ

*Федотов Д.Р.*

*Дальневосточный Федеральный Университет, Владивосток*

*deskarp@mail.ru*

## ECOLOGICAL PROBLEMS OF THE GOLD MINING

*Fedotov D.R.*

*Far East Federal University, Vladivostok*

Сделан обзор золотодобычи в мире, России, и субъектах ДВФО. Показано воздействие разработки золотоносных месторождений на объекты окружающей среды.

The gold mining in the world, Russia, and the subjects of the Far East of Russia had observed. It is shown the impact of the development of gold deposits on the environment.

Золото – пожалуй, первый металл, с которым познакомилось человечество, и проявило интерес к нему уже в V тыс. до н. э. в эпоху неолита, что было связано с его распространением в самородном виде. Из археологических данных известно, что уже 4500 лет назад в Китае золото добывалось в горах Калу и Юн-Ху. Системная же его добыча была начата на Ближнем Востоке, откуда золотые украшения, а именно для этого и использовали золото в то время, распространились по миру, в частности и в Египет, который начиная с III тысячелетия до н.э., был самой богатой золотом страной древнего мира. Золотые рудники, датированные II тысячелетием до н.э., были обнаружены и на территории СНГ (Средняя Азия, Алтай). Однако максимальный интерес золото вызвало лишь с середины последнего тысячелетия. До великих географических открытий было добыто всего 12,5 тысяч тонн золота, а после них, с 90-х гг. XV в. – более 80 тыс. т.; при этом следует учесть, что, начиная с 40-х гг. XX в., мировая добыча устойчиво превышает 1 тыс. т. золота в год (с 90-х гг. – более 2 тыс. т.). Существенно больше половины всего золота до 80-х гг. прошлого века добывалось в Южной Африке. Золото вообще было важной движущей силой открытия дальних земель (например, золотая лихорадка при освоении Америки).

В России официальным началом создания золотопромышленности принято считать 21 мая (1 июня) 1745 г. [1], когда крестьянин Ерофей Марков нашел рудное золото на уральской речке Пышма (в дальнейшем – Березовское золоторудное месторождение), и объявил о своем открытии в Канцелярии Главного правления заводов в г. Екатеринбург. Вслед за этим в 1747 г. на месте находки

начал работу первый золотой рудник России. В это же время на Петербургском монетном дворе начат промышленный аффинаж, т. е. очистка золота. В 1761 г. Михаил Ломоносов разработал теорию образования золотоносных россыпей и предложил схему их освоения. Первые россыпные месторождения были обнаружены на Урале в 1771 г. С этого момента добыча россыпного золота начала преобладать в структуре золотодобычи страны, и уже в 1823 г. Россия вышла на первое место в мире по производству золота, добывая его больше, чем все остальные страны, вместе взятые. Это место страна удерживало в течение 30 лет – до открытия золота в Калифорнии.

В первой половине XIX в. центр российской золотодобычи перемещается в Западную Сибирь. К 1832 г. в этом регионе разрабатывались 450 россыпей, к 1834 г. [1] плотность россыпной золотоносности здесь была самая высокая в мире. Во второй половине XIX в. золотодобыча мигрирует на восток России. Основными объектами добычи по-прежнему остаются месторождения россыпного золота. Преобладание в структуре золотодобычи в России россыпного золота (образовавшегося в результате выветривания золотоносных горных пород) наложило отпечаток на развитие технологии добычи и обогащения рудного золота. Долгое время она оставалась неизменной, в то время как в мире создавались и совершенствовались технологии его извлечения, в особенности из бедных руд.

К 1913 г. золото-валютные резервы России пополняли уже 1517 золотых приисков и 257 рудников. Для сравнения: к началу 2002 г. в России имелось 5834 месторождений, из которых 5473 были россыпные и 361 – коренного типа (рудные) [1]. За всю человеческую историю было добыто около (по оценке 2011 г.) 161 тыс. т. золота. В настоящее время эти запасы распределены следующим образом (оценка на 2003 г.):

- государственные банки и международные финансовые организации – около 30 тыс. т;
- в ювелирных изделиях – 79 тыс. т;
- изделия электронной промышленности и стоматологии – 17 тыс. т;
- инвестиционные накопления – 24 тыс. т.

В 2007 г. в мире было добыто 2,38 тыс. т золота, в 2008 г. – 2,33 тыс. т. [8]. В Дальневосточном Федеральном округе (ДФО) по отношению к общероссийским показателям сосредоточено около 33% запасов и около 50% добычи золота [4] (см. табл.).

Согласно данным таблицы, лидерами в добыче золота являются Амурская область, Чукотский автономный округ и Республика Саха (Якутия). Главными производителями серебра являются Магаданская область и Чукотский АО, хотя Хабаровский край тоже вносит заметный вклад в его добычу, платина добывается в Хабаровском (в основном) и Камчатском краях, палладий – в Камчатском крае, алмазы – в Якутии. Лидерами по добыче драгоценных металлов в целом являются Магаданская область и Чукотский автономный округ. Хабаровский край занимает 3-е место в России.

**Добыча отдельных видов полезных ископаемых в регионах ДВФО [6]**

Регионы	2010 г.					2011 г.				
	Au	Ag	Pt	Pd	Алма-зы	Au	Ag	Pt	Pd	Алма-зы
Амурская область	19,89	7,6	-	-	-	29,1	12,5	-	-	-
Чукотский АО	24,88	221,7	-	-	-	20,1	216,2	-	-	-
Республика Саха	18,5	2,5	-	-	34,3	19,4	2,4	-	-	34,5
Магаданская область	15,63	468,3	-	-	-	15,6	547,4	-	-	-
Хабаровский край	15,22	99,1	3,5	-	-	13,5	84,8	3,774	-	-
Камчатский край	2,24	-	0,731	2,08	-	2,5	-	0,573	1,9	-
Итого	96,36	799,2	4,231	2,08	34,3	100,2	863,3	4,347	1,9	34,5

По информации Минвостокразвития России [6], в 2012 г. в ДВФО получено более 109 т золота (75 т рудного и 34,6 т россыпного золота), рост к уровню 2011 г. составил 4 %. Лидерами по добыче этого драгоценного металла в федеральном округе, как и в предыдущем году, стали амурские золотодобытчики. Амурская область по объему добычи золота занимает 2-е место в России.

В последние годы наблюдается рост ресурсов коренного золота за счет выявления как малообъемных (до 10 т), так и крупнообъемных месторождений, в том числе и в районах прежней золотодобычи в результате переоценки их параметров. Из 25 ведущих золотодобывающих компаний в России с объемом добычи свыше 1 т золота в год на Дальнем Востоке работает 16 компаний. Добыча драгоценных металлов при современном уровне цен на них в состоянии обеспечить устойчивость своего развития даже в случае падения цен на эти полезные ископаемые.

В Магаданской и Амурской областях, Республике Саха (Якутия) и Хабаровском крае долгие годы главную роль играла россыпная золотодобыча. К настоящему времени сравнительно легкодоступные и богатые по содержанию россыпные месторождения благородных металлов в значительной степени исчерпаны, и глубина их разработки увеличилась. Сложившийся в последние годы высокий уровень цен на золото позволяет вовлекать в разработку бедные и глубокозалегающие россыпи, отработка которых ранее была нерентабельной. Кроме того, мощным источником пополнения сырьевой базы стали техногенные месторождения золота и платины, а также редких и цветных металлов, которые находятся в хвостохранилищах обогатительных фабрик ГОКов [6].

Золото является редкоземельным металлом, содержание которого в земной коре колеблется от 0,5 до 5 мг/т, но месторождения и участки, резко обогащенные металлом, весьма многочисленны. Золото содержится и в воде. 1 л и морской и речной воды несет примерно  $4 \cdot 10^{-9}$  г золота [2].

Золоторудные месторождения возникают преимущественно в районах развития гранитоидов, небольшое их количество ассоциирует с основными и ультраосновными породами. Промышленные концентрации золота образует в постмагматических, главным образом гидротермальных, месторождениях, где оно зачастую заключено в сульфиды и арсениды [2].

В экзогенных условиях золото является очень устойчивым элементом и легко накапливается в россыпях, которые вместе с его самородной формой активно разрабатываются. Различаются первичные месторождения золота – россыпи, в которые оно попадает в результате разрушения рудных месторождений, и месторождения с комплексными рудами – в которых золото извлекается в качестве попутного компонента.

Золотодобыча – процесс извлечения золота из естественных источников. Для нее используются основные физические и химические свойства золота: присутствие в природе в самородном состоянии, способность реагировать лишь с немногими веществами (ртуть, цианиды). Исходя из этого, сформировались основные способы его добычи:

Промывка. Метод промывки основан на высокой плотности золота, благодаря которой в потоке воды минералы с плотностью меньше золота (а это почти все минералы земной коры) смываются, и металл концентрируется в тяжелой фракции песка, которая называется шлихом. Весь процесс в целом называется отмывкой шлиха или шлихованием. В небольших объемах такую промывку можно проводить вручную с помощью промывочного лотка. Этот способ используется с древности и до нашего времени для отработки небольших россыпных месторождений старателями, но основное его применение – поиск месторождений алмазов и ценных металлов.

Амальгамация. Метод основан на способности ртути образовывать сплавы – амальгамы с различными металлами, в том числе и с золотом. В этом методе увлажненная дробленая порода смешивается с ртутью и подвергается дополнительному измельчению в мельницах. Амальгаму золота (и сопутствующих металлов) извлекают из получившегося шлама промывкой, после чего ртуть отгоняется из собранной амальгамы и используется повторно.

Цианирование. Золото растворяется в растворах синильной кислоты и ее солей с образованием комплексов, и это его свойство дало начало ряду методов извлечения путем цианирования руд. Метод цианирования основан на реакции золота с цианидами: измельченная золотоносная порода обрабатывается разбавленным (0,3-0,03 %) раствором цианида натрия, золото из образующегося цианоаурата натрия  $\text{Na}[\text{Au}(\text{CN})_2]$  осаждается либо цинковой пылью, либо на специальных ионнообменных смолах [3].

Из этих трех методов в настоящее время наибольшее распространение имеет цианирование, которое в последние годы приобрело характер кучного выщелачивания. Однако совершенно не потеряла своего значения промывка. Практически не используется амальгамирование (осталось лишь в некоторых районах Африки и Южной Америки).

Мировым лидером золотодобычи на сегодняшний день является Китай с годовой добычей (на 2008 г.) 295 т. В первую пятерку также входят: ЮАР – 250 т в год, Соединенные Штаты Америки – 230 т, Австралия – 225 т, Перу – 175 т в год [9]. Однако объемы добычи год от года меняются.

С развитием современных технологий более популярными становятся химические способы, что увеличивает вред, наносимый окружающей среде золотодобычей. Развитие технологий направлено в основном на увеличение производительности предприятий и более полное извлечения полезного компонента из породы. Но их развитие не приносит улучшений, касающихся окружающей среды, а лишь добавляют новые проблемы. Традиционные способы добычи также наносят значительный экологический ущерб. Разница заключается лишь в возможности устранения этих последствий, что при традиционном способе наиболее реально.

Экологические последствия добычи золота, степень влияния на окружающую среду во многом определяются технологическим уровнем, количеством приемов и содержанием технологического регламента. Золотодобыча не имеет масштабных различий в зависимости от региона мира, меняются лишь некоторые из его компонентов в зависимости от законодательства той или иной страны. Внешне добыча россыпного золота проста, на первый взгляд безвредна и для нашей страны заключается в следующем. Бульдозерами снимается верхний слой пустых пород и складывается за пределами контура месторождения. Оттаявшие золотоносные пески промываются драгами или другими промышленными приборами с использованием гидравлическо-гравитационного способа извлечения «шлихового золота». Современная добыча отличается масштабностью горных работ, применением мощной техники, позволяющей разрабатывать месторождения с незначительным содержанием золота на больших площадях, а до недавнего времени и с применением ртути.

Добыча россыпного золота характеризуется опережающим продвижением фронта подготовительных работ и динамичностью добычи. Разрабатываемые россыпи имеют различные параметры по мощности рыхлых отложений, литологическому и гранулометрическому составам, содержанию полезного компонента, мерзлотной обстановке [7].

Для подготовки горной массы к драгированию или другим способам извлечения золота проводят комплекс горно-подготовительных работ: вскрышные работы, предохранение полигонов от сезонного промерзания и т. д. Подготовительные работы ведутся с опережением на 1-3 года по отношению к очистной выемке и промывке. Кроме того, сооружаются водоотводящие и водоподводящие каналы, проводятся работы по спрямлению русла, строятся

дамбы, ЛЭП, дороги временного пользования, создаются временные поселки и другие сооружения. В среднем на карьерные выемки и отвалы приходится до 90% нарушенных земель, 10% приходится на обеспечение добычи (дороги, ЛЭП, мосты, хозяйственные и производственные сооружения) [5].

Россыпные месторождения России располагаются, в основном, в долинах рек и ручьев. Причем долины этих рек и ручьев глубоко врезаются, что сильно затрудняет размещение вскрышных пород. Так как россыпи занимают все днище водотоков, отвалы вскрыши приходится размещать на склонах долин и рек. При этом русла ручьев и рек на всем протяжении золотоносной россыпи обычно разрушаются, так как нет условий для русловыведения. В результате отработки россыпей, перемытые породы дифференцируются по фракциям. Песчано-илистые фракции формируют основание, валунно-галечниковые выполняют гребни техногенного рельефа, в результате этого долина приобретает так называемый «лунный ландшафт».

После отработки месторождения проводится рекультивация, заключающаяся в выравнивании, сглаживании техногенных форм рельефа. Спланированная площадь отводится под естественное зарастание или под посадку лесных культур. Рекультивация с нанесением почвенно-растительного слоя обычно не проводится, так как не проводится селективная вскрыша и накопление этого слоя [5].

Воздействие на территорию горного отвода складывается из нарушенных земель, изменения качества и режима поверхностного стока, уничтожения сопутствующих природных ресурсов, изменения технического режима территории. Это воздействие можно расчленить на несколько самостоятельных блоков:

- Нарушение земель на территории горного отвода (уничтожение природных ресурсов);
- Влияние на внешнюю окружающую среду вследствие образования биогеохимического и гидрологического барьеров;
- Влияние на природные системы нижнего течения.

Наибольший вред от разработки золотоносных месторождений наносится в основном странам со слабо развитым природоохранным законодательством (южная и тропическая Африка, Китай, Южная Америка и т. д.), хотя в них как раз и добывается наибольшая доля драгоценного металла. В этих странах до сих пор используются наиболее грязные из технологий, и должного внимания их последствиям не уделяется.

Добыча россыпного золота моноцентрична. Цели извлечения золота подчинено все, в том числе и философия природопользования. Ежегодное опустынивание территории без надлежащей компенсации восстановления почвы и растительности и отставание рекультивации – только одно из следствий золотодобычи.

*Научный руководитель: д.б.н., проф. ДВФУ, в.н.с. ТИГ ДВО РАН  
Христофорова Н.К.*

## Литература

1. История золотодобычи в // Золото Урала. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://uralgold.ru/wiki/История-золотодобычи-в-России>. (Дата обращения: 21 мая 2014).
2. Геохимия золота // Химия. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://4108.ru/u/zoloto\\_-\\_geohimiya\\_zolota](http://4108.ru/u/zoloto_-_geohimiya_zolota) (Дата обращения: 21 мая 2014).
3. Получение золота // ЦФП. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://helpf.com/Uvlik-bez/Zoloto/289.htm> (Дата обращения: 21 мая 2014).
4. Мамаев Ю.А., Склярова Г.Ф., Ван-Ван-Е.А.П. Минерально-сырьевая база Дальневосточного региона в количественной и стоимостной оценке по субъектам федерации // Природные ресурсы и экология Дальневосточного региона: материалы Международного научно-практич. форума: Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2013. С. 321-326.
5. Михеев В.Г. Неметаллические полезные ископаемые // Красноярск: Краснояр. гос. акад. цв. металлов и золота, 2003. 290 с.
6. Рассказов И.Ю. Состояние и перспективы развития горнодобывающего комплекса ДФО // Природные ресурсы и экология Дальневосточного региона: материалы Международного научно-практич. форума: Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2013. С. 10-15.
7. Степанов В.А. Геология золота, серебра и ртути. Владивосток: Дальнаука, 2000. 308 с.
8. Стоимость и запасы золота в мире // РИА Новости. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ria.ru/infografika/20110824/422749631.html> (Дата обращения: 21 мая 2014).
9. Salazar K., Kimball S.M. U.S. Geological Survey. Mineral commodity summaries 2009. St. Louis: U.S. Geological Survey, 2009. 195 p.

# ЭКОНОМИЧЕСКАЯ, СОЦИАЛЬНАЯ И ПОЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

## SOCIO-ECONOMIC AND POLITICAL GEOGRAPHY

---

### ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ СПОРЫ ЯПОНИИ В АЗИАТСКО- ТИХООКЕАНСКОМ РЕГИОНЕ: ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОЗИЦИЯ ПРАВИТЕЛЬСТВА ПО ПОВОДУ ОБОСНОВАНИЯ СУВЕРЕНИТЕТА НАД ОСТРОВАМИ СЭНКАКУ (ДЯОЮЙДАО) В ИЗЛОЖЕНИИ МИД И СМИ ЯПОНИИ

*Колегова Е.А.*

*Институт истории, археологии и этнографии ДВО РАН, Владивосток*

*solo888@yandex.ru*

### TERRITORIAL DISPUTES OF JAPAN IN THE ASIA-PACIFIC REGION: STATE POLICY ON GROUNDS FOR SOVEREIGNTY OVER THE SENKAKU (DIAOYU) ISLANDS THROUGH THE MINISTRY OF FOREIGN AFFAIRS AND JAPANESE MASS MEDIA

*Kolegova E.A.*

*Institute of history, archaeology and ethnography of the peoples of the Far East*

*FEB RAS, Vladivostok*

В статье рассматриваются последние тенденции относительно территориальных споров между Японией и Китаем. В настоящее время ситуация осложняется тем, что Япония настаивает на своем суверенитете над Сэнкаку (Дяоюйдао) путем распространения информации населению через материалы на сайте МИД и СМИ Японии. Японские журналисты обеспокоены пересмотром содержания школьных учебников в сторону трансляции укрепления позиции правительства по территориальным спорам.

In this paper current trends in the territorial disputes of Japan and China are viewed. At the present day, the situation grows more complicated as Japan insists on its sovereignty over the Senkaku (Diaoyu) Islands by dissemination of information to the public via information leaflets published on the official site of the MOFA of Japan, and Japanese Mass Media. Japanese journalists express concern about the revising of schoolbooks towards strengthening of state policy in the territorial disputes.



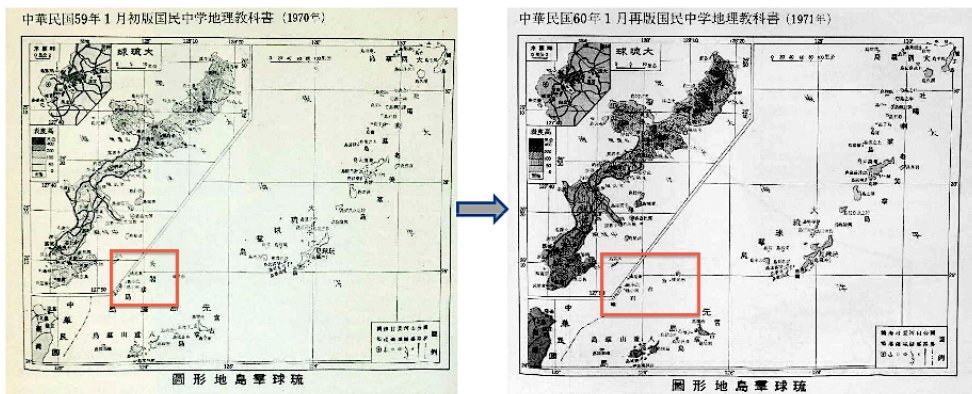
В последнее время вопрос территориальных споров в Азиатско-Тихоокеанском регионе для Японии стал как никогда более актуальным. В сентябре 2012 г. была проведена так называемая “национализация” островов Сэнкаку, когда правительство Японии выкупило эти территории у частного владельца, что вызвало охлаждение японо-китайских отношений и массовые антияпонские демонстрации в Китае, сопровождающиеся погромами [19]. В течение 2012-2014 гг. были зафиксированы многочисленные вторжения в территориальные воды Японии судов Китая, причем количество инцидентов тщательно документировалось японскими СМИ, в некоторых случаях с упоминанием географических координат места нарушения морских границ Японии. Так, в аналитической программе японского телеканала NHK GTV, посвященной первой годовщине со дня национализации Сэнкаку, говорится, что в 2013 г. в течение в общей сложности 260 дней китайские суда находились в водах, смежных с территориальными, и на протяжении 63 дней было зафиксировано вхождение китайских судов в территориальные воды [12].

Среди прочих фактов в описании территориального конфликта между Японией и Китаем, а также другими странами АТР, заметна следующая тенденция – ряд сообщений в японских СМИ посвящен обоснованию притязаний Японии на острова Сэнкаку (Дяоюйдао) и Такэсима (Токто, Лианкур). Факт принадлежности островов Японии подчеркивается, во-первых, формулировками – так, в большинстве телевизионных новостных репортажей и газетных статей они называются «острова Сэнкаку (муниципалитета Исигаки) префектуры Окинава», тем самым по определению входя в состав Японии как административная единица. Та же политика применяется и по отношению к островам Такэсима (Токто, Лианкур), именуемым «острова Такэсима префектуры Симанэ» [2, 3, 5, 6, 17]. К слову, Южно-Курильские острова остаются по-прежнему «Северными территориями» – 北方領土 *хонто:ре:до*, без привязки к административно-территориальному делению Японии [4, 15, 16, 18].

Во-вторых, был опубликован ряд статей, посвященных доказательствам принадлежности островов Японии с давних времен. Пытаясь апеллировать к международному праву, японские информационные агентства ссылаются на старые китайские географические карты и архивные документы. Так, в конце декабря 2013 г. информагентство «Дзидзи Цусин» опубликовало статью, где говорилось, что начиная с 1949 г., года образования КНР, вплоть до 1971 г., когда впервые обострилась проблема Сэнкаку, эти острова не были нанесены на китайские карты – название «Дяоюйдао» появилось лишь после 1971 г. Следовательно, до 1971 г., Китай не считал эти территории своими. Факты подтверждаются фотографиями официальных китайских карт морских глубин, которые использовались для навигации специалистами китайского флота до 1971 г. и после – ясно видно, что на изданной в июле 1971 г. карте появляются острова Дяоюйдао, и морская граница сдвигается на несколько градусов в пользу Китая [8]. То же информагентство годом ранее, в конце декабря 2012 г., сообщало об обнаружении копии оригинала хранящегося в Общественных архивах

МИД КНР «Чернового варианта резюме территориальных проблем и притязаний, связанных с Сан-Францисским мирным договором», подготовленного 15 мая 1950 г., где говорилось о том, что под японским названием «острова Сэнто», острова Сэнкаку были включены китайским составителем документа в состав архипелага Рюкю, а название «Дяоюйдао» в тексте также не было обнаружено [1].

Тот факт, что Китай начал отстаивать свой суверенитет над островами Сэнкаку лишь после 1971 г., по мнению МИД Японии, иллюстрируют надписи на картах, опубликованных в китайских учебниках географии для средней школы. Так, в 1970 г. на карте острова были обозначены как «острова Сэнкаку» (尖閣群島), а в 1971 г. они уже обозначаются как «острова Дяоюйтай» (см. рис.) (釣魚台列嶼) [7].



**Рис. Расхождения в названиях островов Сэнкаку (Дяоюйтай/Дяоюйдао) [7] в китайских учебниках географии для средней школы, опубликованных в 1970 г. и 1971 г.**  
(Острова Сэнкаку. Информационный буклет МИД Японии). Токио, МИД Японии, 2013.  
Электронный ресурс: URL <http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/senkaku/pdfs/senkaku.pdf>

Интересно то, что и СМИ, и МИД Японии на своем официальном сайте широко используют географические карты Китая для обоснования своего суверенитета над спорными территориями, например, карту китайского «Атласа мира», изданного в 1958 г. и описывающему острова Сэнкаку как часть префектуры Окинава, и четко обозначающему их как «группа островов Сэнкаку» [9]. Однако подобные попытки со стороны оппонента доказать, что острова Сэнкаку (Дяоюйдао) являются территориями Китая, опираясь на карты из книг, изданных как в Японии, так и в Китае еще до 1885 г., даты официального включения Сэнкаку японским правительством в состав префектуры Окинава, подвергаются критике. Это касается следующих книг:

- «Иллюстрированный сборник по безопасности на море» (Chou Hai Tu Bian) (1561 г.), составленный Ху Цзонсяном, включавший острова Сэнкаку

в «Карту прибрежных гор и песков» (Yan Hai Shan Sha Tu). Однако, по мнению МИД Японии, факт их упоминания не служит доказательством того, что эти острова входили в сферу береговой обороны Китая эпохи Мин, и, следовательно, в то время являлись частью территории Китая [10];

- трактат «Общий обзор трех стран» (1785 г.) подготовленный японским теоретиком военно-морского дела Сихэем Хаяси, автором «Бесед о военном деле». Этот трактат критикуется МИД Японии с точки зрения грубых ошибок несоответствия географическим реалиям, так как на картах, приведенных в трактате, площадь острова Тайвань в 30 раз меньше площади острова Окинава, следовательно, интерпретация карт, приведенных ученым в сборнике, как отнесение Сэнкаку к сфере влияния Китая, также может считаться грубой ошибкой [11].

Но, несмотря на ряд приведенных в качестве обоснования суверенитета Японии над островами Сэнкаку карт, МИД Японии заявляет, что географические карты сами по себе не могут являться доказательством принадлежности той или иной территории какому бы то ни было государству, тем самым, возможно, снимая необходимость рассмотрения новых доказательств территориальной принадлежности, которые могут быть обнаружены в исторических памятниках Японии и Китая [11].

СМИ Японии, освещая территориальные споры с Китаем, затрагивают не только темы подтверждения суверенитета над спорными островами и факты нарушений территориальных границ Японии китайскими судами, но и рассматривают ситуацию с точки зрения следующих проблем: проблема взаимодействия Японии с США как гаранта ее безопасности в АТР, попытки создания в газетных статьях и телевизионных репортажах образа Китая, стремящегося к доминированию в регионе, склонного к применению силовых методов разрешения дискуссионных вопросов. Все чаще в статьях ввиду вышеописанных причин говорится о необходимости провести реформу Сил самообороны Японии в сторону расширения их полномочий, и неизбежного отхода из-за этого Конституции Японии от декларации пацифизма. К тому же с начала 2014 г. СМИ Японии активно освещают вопрос реформирования системы преподавания учащимся средней школы в части «информирования учащихся о вопросах территориальных споров», о так называемом 領土教育 *ре:до ке:ику*. По мнению Министерства образования, науки и культуры Японии, в главах учебников, посвященных вопросам принадлежности островов Сэнкаку (Дяюйдао) и Такэсима (Токто, Лианкур), должно быть ясно обозначено, что они являются 国土の領土 *кокую:-но ре:до*, «исконными территориями Японии». Если в январе-феврале 2014 г. речь шла об изменении образовательных стандартов для средних и старших классов школы, с тем, чтобы корректировки были внесены в тексты новых учебников для средних классов школы с 01 апреля 2016 г., а для старших – с 01 апреля 2017 г. (дата начала учебного года в Японии) [14], то в начале апреля 2014 г. стало известно, что Министерство

образования, науки и культуры Японии намерено внести соответствующие изменения уже и в учебники для начальной школы [21].

Согласно озвученному курсу правительства, впервые 3 из 5 учебных издательств в Японии в учебниках для младшеклассников назовут острова Сэнкаку «исконными территориями Японии», и ту же точку зрения в отношении островов Такэсима представят 4 из 5 учебных издательств. Помимо этого, некоторые из них включают в текст учебных параграфов упоминание о «незаконной оккупации» Южной Кореей островов Такэсима, и о «вторжении китайских судов» в район акватории островов Сэнкаку [13]. В газетных статьях говорится о том, что точка зрения, изложенная в учебниках, напрямую отражает официальную позицию правительства Японии, и содержит отсылки на сайт МИД Японии как на источник обоснования такой позиции [2]. Однако японские СМИ высказывают опасения в эффективности такого образования, так как текст учебников в измененной редакции является по факту сухим официальным изложением точки зрения правительства Японии без приведения истории противостояния Японии и стран АТР по излагаемым вопросам, и без приведения доказательств каждой стороны для обоснования суверенитета над спорными территориями. Так, по мнению газеты «Асахи Симбун», подобное изложение проблемы не сможет доказать международному сообществу приоритет Японии над оспариваемыми территориями, и необходимо воспитывать новое поколение молодежи не в духе слепого следования линии правительства, а с точки зрения приложения максимальных усилий для воспитания активных членов общества, которые внесут свой вклад в разрешение территориальных споров [20].

В целом, по оценке ряда японских журналистов, в будущем такое отражение проправительственной точки зрения в школьных учебниках будет преобладающей тенденцией при освещении актуальных для японского общества территориальных проблем [13].

Территориальные споры Японии в АТР – один из важнейших факторов, влияющих на безопасность в регионе. В зависимости от того, какую позицию будут отстаивать в сложившейся ситуации СМИ Японии: будут ли СМИ ограничиваться исключительно трансляцией официальной позиции правительства Японии по этой проблеме, либо будут рассматривать вопрос с разных сторон, в том числе и при помощи независимых экспертов, будет зависеть возможность разрешения конфликта. Помимо этого, важной задачей для СМИ Японии представляется стремление не инспирировать эскалацию конфликта в японском обществе путем публикации обостряющих двусторонние отношения материалов, беспристрастное освещение актуальных для современной ситуации тем, таких, как внушающих опасения изменений в области воспитания молодежи в сторону патриотизма, граничащего с национализмом, а также перспектив реформирования Сил самообороны Японии в русле возможного пересмотра Конституции Японии в сторону отхода от пацифизма. От всех этих факторов будет зависеть будущее Азиатско-Тихоокеанского региона.

## Литература

1. В официальных документах Китая острова Сэнкаку записаны под японским названием. Впервые было обнаружено, что они признавались «частью Рюкю» // Дзидзи Цусин. 2012. 27 декабря. На японском.
2. Все издательства, заявившие об официальном пересмотре текстов, поместили информацию об островах Такэсима и Сэнкаку. Учебники обществознания для начальной школы // Никкэй Симбун. 2014. 4 апреля. На японском.
3. Два китайских судна в течение двух дней находятся в окрестностях Сэнкаку // Санкэй Симбун. 2014. 18 июня. На японском.
4. Закрытие саммита G7: значимость вышедшей из состава России, степень смягчения дополнительных санкций по отношению к России из-за ситуации с Украиной // Асахи Симбун. 2014. 6 июня. На японском.
5. История и территории: точка зрения правительства в учебниках. Новое разжигание розни с Китаем и Южной Кореей // Никкэй Симбун. 2013. 15 ноября. На японском.
6. Модернизация вооруженных сил Китая. Фокус на Южно-Китайском и Восточно-Китайском морях // Эмиури Симбун. 2014. 6 июня. На японском.
7. Острова Сэнкаку. Информационный буклет МИД Японии. Токио, МИД Японии, 2013. [Электронный ресурс] URL: <http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/senkaku/pdfs/senkaku.pdf>
8. Отсутствие на китайских картах островов Дяоюйдао. До 1971 года Китай не считал их своими территориями. Изменение линии границ // Дзидзи Цусин. 2013. 29 декабря. На японском.
9. Официальный сайт МИД Японии. Вопросы и ответы об островах Сэнкаку. Вопрос 4. [Электронный ресурс] URL: [http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/senkaku/qa\\_1010.html#q4](http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/senkaku/qa_1010.html#q4). На японском.
10. Официальный сайт МИД Японии. Вопросы и ответы об островах Сэнкаку. Вопрос 5. [http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/senkaku/qa\\_1010.html#q5](http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/senkaku/qa_1010.html#q5). На японском.
11. Официальный сайт МИД Японии. Вопросы и ответы об островах Сэнкаку. Вопрос 6. [Электронный ресурс] URL: [http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/senkaku/qa\\_1010.html#q6](http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/senkaku/qa_1010.html#q6). На японском.
12. Первая годовщина национализации островов Сэнкаку. Настоящее японо-китайских отношений на уровне взаимодействия народов // NHK GTV, Токусю Маругото 2013. 11 сентября. На японском.
13. Пересмотр учебников для начальной школы: переход к выражению территориальных проблем в форме следования точке зрения правительства // Никкэй Симбун. 2014. 5 апреля. На японском.
14. Повысится ли уровень интереса к учебе, в том числе и к занятиям по географии, благодаря урокам информирования о территориальных проблемах? Опрос общества Японской молодежи показывает интерес детей к собственной стране // Санкэй Симбун. 2014. 2 февраля. На японском.
15. Путин стремится в Японию: «Если пригласят, конечно, поеду» // Никкэй Симбун. 2014. 28 мая. На японском.
16. Путину неприятны санкции Японии: вновь затронут вопрос «северных территорий» // Никкэй Симбун. 2014. 25 мая. На японском.
17. Самая старая фотография Такэсима – была снята в 1906 году, подтверждает посещение островов // Эмиури Симбун. 2014. 29 мая. На японском.
18. «Северные территории: нет «хикивакэ» в российско-японских отношениях. Специалисты выражают опасения в связи с проблемой // Санкэй Симбун. 2014. 3 июня. На японском.
19. Сильнейшее потрясение. Японо-китайские отношения: антияпонские демонстрации // NHK GTV. Дзирон Корон. 2012. 18 сентября. На японском.
20. Территориальные споры в образовании: осмотрительность и тщательная проработка // Асахи Симбун. 2014. 5 апреля. На японском.
21. Уроки информирования о территориальных спорах: озабоченность и поиски курса. О Сэнкаку и Такэсима в начальной школе // Асахи Симбун. 2014. 5 апреля. На японском.

## **«ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПОЯС ШЕЛКОВОГО ПУТИ» И ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ИНТЕРЕСОВ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ**

*Лабюк А.И.*

*Институт истории, археологии и этнографии народов  
Дальнего Востока ДВО РАН, Владивосток*

*piscescat@mail.ru*

## **«THE SILKROAD ECONOMIC BELT» AND INTERSECTING INTERESTS IN CENTRAL ASIA**

*Labyuk A.I.*

*Institute of History, Archeology and Ethnography of the Peoples  
of the Far East FEB RAS, Vladivostok*

Статья посвящена вопросу создания и развития интеграционной структуры Экономического пояса Шелкового пути. Рассматриваются основные цели КНР в этом проекте. Сравняются пересекающиеся интересы России и Китая в регионе. И рассматриваются возможности их сотрудничества.

The paper is devoted to the creation and development of the Silk Road Economic Belt. It addresses China main aims in the project. The article compares Russian and Chinese intersecting interests in Central Asia. And it deals with the possibility of their cooperation.

В начале сентября 2013 г. в ходе поездки в Казахстан председатель Китайской Народной Республики (КНР) Си Цзиньпин на официальном уровне объявил о начале проекта Экономический пояс Шелкового пути. Строительство этой интеграционной структуры является очень важным для Китая. И наибольшую значимость проект представляет собой с точки зрения обеспечения экономической и национальной безопасности КНР. Экономический пояс сможет обеспечить экономический рост, перестройку экономической структуры КНР; позволит с помощью переориентации торговых потоков обойти территориальные вопросы в Южно-китайском море и, как следствие, нестабильность отношений Китая с Вьетнамом, Филиппинами и другими странами Юго-восточной Азии; поможет решить внутренние проблемы, связанные с экономическим развитием Западного Китая в целом и Синьцзян-Уйгурского автономного района (СУАР) в частности посредством укрепления связей с Центральной Азией; а через формирование между государствами региона тесных комплексных отношений в экономической, политической и гуманитарной областях, развитие региональной экономической кооперации укрепит позиции КНР на фоне политики США в регионе [6]. Как заявил в своем выступлении Си Цзиньпин, предложение о создании коридора вдоль Экономического пояса шелкового пути

нацелено на то, чтобы посредством согласования политик, создания единой сети транспортного сообщения, укрепления торговой либерализации, денежного обращения и персональных контактов постепенно сформировать архитектуру масштабного регионального сотрудничества, которое, опираясь на главное звено, «подтянет» все остальные и расширится от коридора до целых экономических регионов[1].

На данном этапе в контексте строительства данного коридора речь в первую очередь идет об энергетическом и транспортном сотрудничестве между КНР, странами Центральной Азии (ЦА) и Российской Федерацией (РФ). Однако в итоговом варианте по проекту предполагается разделить регион на 5 условных субрегионов. Начнется коридор с Китая. Затем следует первый субрегион: Казахстан, Киргизстан, Таджикистан, Узбекистан и Туркменистан. Эта область является наиболее важной для КНР, поскольку вышеперечисленные страны имеют общую сухопутную границу с Китаем. В данном субрегионе имеются наиболее близкие торгово-экономические контакты, страны региона являются поставщиками энергетических и природных ресурсов для Китая, а также главным рынком для инвестиций и продажи китайских товаров. Второй субрегион: Иран, Ирак, Иордания, Сирия, Саудовская Аравия, Турция и другие страны в Западной Азии. Эти страны главным образом опираются на производство и экспорт нефтегазовых ресурсов и отличаются относительно развитым энергетическим сектором экономики. Однако им предстоит задача перехода от односторонней структуры экономики. Эти страны надеются развивать другие отрасли и сельское хозяйство посредством сотрудничества с Китаем, поэтому этот регион является потенциальным рынком продажи китайских товаров и идеальным местом для индустриального перемещения. Третий субрегион: Азербайджан, Грузия, Армения на Кавказе и Украина, Беларусь, Молдова в Восточной Европе. Эти страны расположены около границы Европы и Азии, у них развитая, но относительно односторонняя структура экономики. Они склоняются к экономической интеграции с Европейским Союзом, и сотрудничество с Восточной и Западной Азией для них пока находится на второстепенном месте, в будущем они могут повысить статус восточной дипломатии и сотрудничества с Востоком, чтобы получать выгоды и с Запада, и с Востока. Четвертый субрегион: Россия. РФ частично расположена на Шелковом пути, она также является составляющей частью данного экономического коридора. Однако Россия сама является самостоятельным региональным центром, и к тому же имеет тесные связи с Центральной Азией, Кавказом и Западной Азией, где имеет особое влияние. Для строительства «экономического коридора Шелкового пути» необходимо учитывать фактор России и формировать естественную стыковку со стратегией России о «Евразийском Экономическом союзе» и ее стратегии в Центральной и Западной Азии. Пятый субрегион: Афганистан, Пакистан и Индия. Отношения этих трех стран с центральной зоной «экономического коридора Шелкового пути», а именно центрально-азиатским регионом и их будущее развитие, главным образом, зависит от разрешения

проблемы в Афганистане. Если в Афганистане успешно будет продвигаться мирный процесс, то повысятся темпы экономического сотрудничества трех стран с Центральной Азией, иначе отношения между ними могут на долго попасть в не лучшее положение, и будет достаточно трудно присоединиться к строительству данного экономического коридора [8].

Относительно содержания проекта в Китае были опубликованы 2 программные статьи, посвященные конкурентным преимуществам Экономического пояса Шелкового пути над сходными по географическому фактору проектами России и США («Какие различия существуют в стратегиях Китая, США и России в Центральной Азии» [7] и «Экономический пояс Шелкового пути – какими конкурентными преимуществами обладает Китай в Центральной Азии» [4]). В них, а также в других китайских источниках коридор предстает некой идеальной концепцией взаимодействия стран Азии во главе с Китаем. Вот основные положения:

- Политика «трех НЕ»: Китай не будет вмешиваться во внутренние дела стран Центральной Азии; не будет претендовать на доминирующее право на региональные дела; не будет формировать сферу влияния;

- Концепция регионального экономического сотрудничества по принципам «солидарности и взаимного доверия, равенства и взаимной выгоды, толерантности и взаимного обучения, сотрудничества и обоюдного выигрыша, совместного деления мира и общего развития»;

- Экономический пояс не будет подразумевать взаимодействия стран путем учреждения наднациональной управляющей структуры;

- Каждая страна Евразии уже выработала свою стратегию долгосрочного развития, соответствующую ее специфике, в инициативе создания экономического коридора учитываются курсы соответствующих стран;

- В экономической зоне будут обеспечены свободная конкуренция и сотрудничество;

- Шанхайская организация сотрудничества останется базовой платформой взаимодействия, несмотря на то, что план охватит большее число стран;

- Благодаря проекту Китай еще больше откроется западу, однако КНР не собирается отказываться от развития сотрудничества в восточном и юго-восточном направлениях, считая, что важнейшее значение имеет баланс всех векторов;

- У КНР нет оснований выдвигать проекты в ущерб интересам РФ. Китаю предпочтительна такая схема отношений с Россией, которая предполагает кооперацию или параллельную деятельность на основе сотрудничества;

- Страны этого региона могут стать участниками сразу трех региональных проектов во главе с Китаем, Россией и/или США;

- Развитие полос транспорта и перевозки, энергопоставок, информационного и научного сотрудничества и обмена, торговли, сельскохозяйственного освоения, туристического развития, обеспечения безопасности и т.д. Их строительство может идти параллельно или поочередно в зависимости от степени активности и восприимчивости стран-участниц, а также



внутренних нужд этих стран для обеспечения гармоничного развития проекта [3, 7, 10].

Однако, несмотря на высокие оценки этой программы (со стороны китайских СМИ), существует множество оговорок, способных повлиять на его сбалансированное развитие. Во-первых, это проблемы связанные непосредственно с осуществлением сухопутных грузоперевозок (координация грузов, таможенные формальности и т.д.). Во-вторых, напряженная политическая ситуация внутри ЦА. Пекин рассчитывает, что все выправится, когда заработает их проект, однако ясно, что он не сможет решить все проблемы, существующие между странами ЦА. Кроме этого, среднеазиатские страны получают определенные выгоды и от сотрудничества непосредственно с РФ, поэтому пока не готовы открыто включиться в проект Китая. Еще одним «тормозом» являются опасения стран ЦА в случае включения в коридор стать сырьевым придатком КНР. И, в-третьих, (что бы ни говорил Китай) угроза столкновение интересов с другими государствами.

В 2011 г. США представили план со схожим названием «Новый шелковый путь» с центром в Афганистане. В саму зону должны войти Центральная и Южная Азия, страны Закавказья, а также Монголия и СУАР. С тем, чтобы после вывода войск из Афганистана в 2014 г., основываясь на его географическом преимуществе как соединяющего Центральную и Южную Азию, усиливать экономические связи со странами по Шелковому пути и стимулировать становление Афганистана как транспортного и торгового центра в регионе [8]. По мнению Пекина, ключевой целью США является желание управлять Афганистаном и нежелание вкладывать в него свои финансы. Они надеются, что средства будут предоставлены близлежащими к Афганистану государствами [7]. Однако, как полагают эксперты, для США после ухода из Афганистана главным приоритетом будет стабилизация Пакистана и урегулирование проблем отношений с Ираном. Так что заметного противостояния не ожидают [2]. Возможности ЕС в регионе остаются крайне ограниченными, в том числе и из-за внутренних трудностей в ЕС. В силу ряда причин трудно ожидать резкого наращивания активности в регионе таких стран как Турция или Индия (при этом, что экономическая экспансия этих стран в регион будет продолжаться). Таким образом, Россия и Китай в ближайшей перспективе, по всей видимости, окажутся главными «внешними» игроками в регионе [2].

Россия и КНР имеют пересекающиеся экономические интересы в ЦА: ТЭК, транспортно-логистические проекты, торговля. И Китай воспринимает создание Таможенного союза и, в перспективе, на его базе Евразийского союза как угрозу своим экономическим и геополитическим интересам, поскольку одной из очевидных целей РФ является сохранение ведущей роли, способности к контролю и влиятельности на постсоветском пространстве. Поэтому можно полагать, что официальное выдвижение проекта Экономического пояса стало оптимальным вариантом, который позволяет продвинуть китайские интересы. В регионе и Россия, и Китай занимают особое положение и обла-

дают рядом преимуществ в сотрудничестве со среднеазиатскими странами. Программа КНР предполагает затронуть территории, на которых проживает в общей сложности около 3 млрд. человек. Тогда как российский проект может объединить в 10–15 раз меньшее число жителей, а значит создать в 10–15 раз меньший рынок. Однако, несмотря на экономический потенциал КНР, нельзя оставлять без внимания финансовую поддержку со стороны России. Хотя номинально российские вливания в экономики стран ЦА значительно меньше китайских, «скрытые» российские инвестиции (реструктуризация и списание долгов, низкие цены на ГСМ, денежные переводы мигрантов) имеют большое значения для среднеазиатских государств [3]. С одной стороны, проект Экономического пояса Шелкового пути очень привлекателен для ЦА, особенно его подчеркнутая концепция о политическом невмешательстве Китая во внутренние дела стран-участниц. Кроме этого, КНР обладает значительными финансовыми ресурсами и уже сейчас готова оказать поддержку странам ЦА для развития инфраструктуры, восстановления и строительства общественных и железных дорог до Европы. Также для части националистически настроенных слоев стран ЦА Китай занимает более выигрышное положение из-за его «неколониального прошлого». С другой стороны, Россия имеет значительно более широкие и институционально оформленные отношения с регионом в сфере безопасности. Военно-техническое сотрудничество имеет глубокие корни и соответствующую инфраструктуру – от подготовки кадров до транспортных систем. Культурное влияние России в регионе остается значительным (язык, миграции, диаспоры и пр.) [2].

С одной стороны проекты КНР и РФ могут существовать параллельно, а страны ЦА могут участвовать сразу в обоих, поскольку Россия не занимается поставками аналогичной с Китаем продукцией (со стороны РФ идут поставки в основном нефти, газа, металлургии первого передела) [3]. Говорить о возможности слияния программ однозначно сложно, т.к. китайская экономика в разы превосходит российскую. Поэтому в случае объединения РФ окажется на вторых позициях, на что российское правительство не пойдет. Единственное, можно рассчитывать на формирование скоординированной политики по добыче и транспортировке энергоресурсов. Проекты энергетического сотрудничества становятся крупнейшим двигателем Экономического пояса Шелкового пути. На данный момент уже подписана серия документов о нефтегазовом и электроэнергетическом сотрудничестве между Китаем и такими странами как Россия, Казахстан, Таджикистан, Кыргызстан, заключен китайско-российский крупный контракт по природному газу на сумму 400 млрд. долларов США, подписание которого стало самым ярким моментом саммита СВМДА [9].

Исходя из всего этого, можно сделать вывод: экономический пояс Шелкового пути является сложным всеохватывающим интеграционным проектом, формирование которого займет не одно десятилетие. Ключевым элементом китайской стратегии является установление тесных связей между СУАР и ЦА для усиления экономического развития и укрепления политической стабильности

как самого региона, так и КНР в целом. Кроме этого, такая политика в дальнейшем сможет оградить Синьцзян от негативных последствий вывода войск США из Афганистана. Но кроме очевидных выгод и преимуществ проекта, этот экономический коридор скрывает и некоторые проблемы, как транспортно-логистические, так и политико-экономические, в том числе столкновение интересов внешних игроков в ЦА. По этим вопросам можно ожидать серии переговоров и подписание соглашений по взаимодействию между Россией Китаем и государствами ЦА. В настоящее время Пекин, осознавая все сложности, не будет форсировать этот проект. Вместо этого, он пока будет сосредоточен на подписании торгово-экономических соглашений и приобретении крупных долей в нефтегазовых месторождениях в странах Центральной Азии для усиления своего влияния в регионе.

*Научный руководитель: директор ИИАЭ ДВО РАН, д.и.н. Ларин В.Л.*

## Литература

1. Годовой обзор: новый Шелковый путь, новая идея, новое процветание. [Электронный ресурс] : <http://russian.people.com.cn/31521/8496689.html>. Дата обращения: 04 апреля 2014.
2. КОРТУНОВ А.В. Роль России и Китая в обеспечении безопасности Центральной Азии. [Электронный ресурс] : [http://russiancouncil.ru/inner/?id\\_4=2629#top](http://russiancouncil.ru/inner/?id_4=2629#top). Дата обращения: 24 января 2014.
3. Кузьмина Е.М. Российско-китайское экономическое присутствие в Центральной Азии. Есть ли возможности взаимодействия? // Проблемы Дальнего Востока. №5, 2013. С. 38-51.
4. «Экономический пояс Шелкового пути» – какими конкурентными преимуществами обладает Китай в Центральной Азии? [Электронный ресурс] : <http://russian.people.com.cn/31518/8420265.html>. Дата обращения: 18 марта 2014.
5. Najam Rafique, Fahd Humayun. Washington and the New Silk Road: a new great game in Asia. [Электронный ресурс] : [http://www.issi.org.pk/publication-files/1339995950\\_23859521.pdf](http://www.issi.org.pk/publication-files/1339995950_23859521.pdf). Дата обращения: 25 апреля 2014.
6. Гао Фэй. Чжунго дэ «сицинь» чжанлюэ юй чжун мэй э чжуня бои. Стратегия КНР на западе и игра Китая, США и России в Центральной Азии. [Электронный ресурс] : [http://www.chinareform.org.cn/area/west/Practice/201403/t20140326\\_192719.htm](http://www.chinareform.org.cn/area/west/Practice/201403/t20140326_192719.htm). Дата обращения: 04 апреля 2014.
7. Дэн Юан. Чжун мэй э дэ чжуня чжанлюэ да цзинчжэн // Стратегии Китая, США и России в Центральной Азии. [Электронный ресурс] : <http://ihl.cankaoxiaoxi.com/2013/0925/277405.shtml>. Дата обращения: 25 апреля 2014.
8. «Сичоу чжилу цзинцидай» цзян дайлай шэнма // Что принесет «Экономический пояс Шелкового пути»? [Электронный ресурс] : [http://news.xinhuanet.com/globe/2013-10/05/c\\_132773983.htm](http://news.xinhuanet.com/globe/2013-10/05/c_132773983.htm). Дата обращения: 04 апреля 2014.
9. Сянь Лимин. Нэньюань хэцзо чэнвэй «сичоу чжилу цзинцидай» иньчин // Энергетическое сотрудничество становится двигателем Экономической полосы Шелкового пути. [Электронный ресурс] : [http://jjckb.xinhuanet.com/2014-05/26/content\\_505901.htm](http://jjckb.xinhuanet.com/2014-05/26/content_505901.htm). Дата обращения: 30 мая 2014.
10. Ян Чжэнвэнь, Чжоу Баогэн. Силудай синьцэ: гэчжун силу цихуа цуньца далян цзяоча // Новая политика Шелкового пути: существует множество различных стратегий. [Электронный ресурс] : <http://finance.sina.com.cn/china/hgjj/20140414/131518790274.shtml>. Дата обращения: 25 апреля 2014.

## **ВЛИЯНИЕ ВНУТРЕННЕЙ ТРУДОВОЙ МИГРАЦИИ НА РОСТ ГОРОДСКИХ ЦЕНТРОВ КИТАЯ**

*Плесский Н.С.*

*Дальневосточный федеральный университет, Владивосток*

*Noviyi@mail.ru*

## **EFFECT OF INTERNAL MIGRATION ON THE GROWTH OF URBAN CENTERS IN CHINA**

*Plesskii N.S.*

*Far Eastern Federal University, Vladivostok*

В статье рассматривается влияние китайской внутренней трудовой миграции на рост городских центров на разных этапах социально-экономических преобразований и урбанизации, раскрываются ее специфические особенности и проблемы.

The article examines the impact of Chinese internal migration on the growth of urban centers in various stages of socio-economic transformation and urbanization, disclosed its specific features and problems.

Миграция населения играет ключевую роль в росте городских центров, оказывая значительное влияние на изменение их социальных, экономических и демографических структур. Очевидно, что в наиболее активной фазе данный процесс наблюдается в развивающихся странах мира. Для них со второй четверти XX в. основным двигателем роста городских центров стала внутренняя трудовая миграция из сельской местности. Не стал исключением и Китай. За это время страна превратилась в один из ключевых центров мировой экономики с достаточно динамичными темпами развития городских форм расселения, особенно, крупногородских и наднагломерационных. В статье проводится детальный анализ интенсивности китайской внутренней трудовой миграции на разных этапах социально-экономических преобразований и урбанизации, раскрываются ее специфические особенности и проблемы.

**Первый этап (1980-е гг.) – Начало реформ. Рост малых и средних городов.** Его характерной чертой стало развитие коллективного хозяйства в провинции Чжэцзян и частного предпринимательства в провинции Цзянсу, следствием чего стал рост малых и средних городов. В остальных провинциях рост наблюдался незначительный. На фоне начала перехода экономики от плановой к рыночной и низкого уровня развития предпринимательства, в преимущественно крестьянском Китае, наблюдалась миграция населения, в которой интенсивность внутренней миграции была незначительной. По

итогах переписи населения 1982 г. только 0,66% китайцев (6,5 млн. чел.) проживали и работали за пределами своего места регистрации [2].

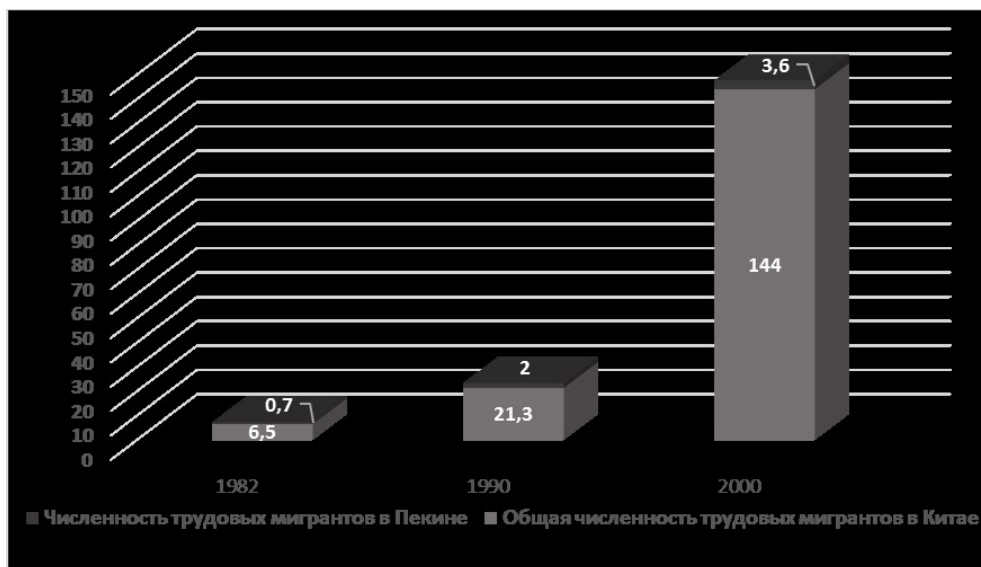
**Второй этап (1990-е гг.) – Развитие крупнейших городов.** Он ознаменовался быстрым ростом крупных и крупнейших городов нижнего течения р. Янцзы (Шанхай, провинции Цзянсу и Чжэцзян), дельты р. Чжуцзян (провинция Гуандун), а также Пекино-Тяньцзинской агломерации. Этап характеризовался началом демографического перехода, обострением проблем больших городов, увеличением темпов трудовой миграции, созданием регулируемой «рыночной экономики».

В этот период наблюдается увеличение темпов прироста городского населения. Если в период с 1980 по 1994 гг. рост численности городского населения в КНР составлял 10 млн. человек в год (0,7%), то уже с 1995 г. среднегодовые темпы прироста достигли 20 млн. человек (1,5%). Крупнейшими городами Китая к началу 2000 г. стали Пекин, Тяньцзинь, Шанхай, Гуанчжоу и Шэньчжэнь (в составе агломерации дельты р. Чжуцзян) [2].

Анализ динамики прироста трудовых мигрантов показал, что с 1980-х гг. в Китае происходит их интенсивный рост (см. рис.). Особых масштабов трудовая миграция достигла в Пекине, где за эти годы количество мигрантов выросло почти в 3 раза. Однако доля столицы в общем количестве привлеченных мигрантов с 1982 по 1990 гг. изменилась незначительно (соответственно с 10% до 9%). Основной рост трудовой миграции в КНР произошел в период с 1990 по 2000 гг. (более чем в 6 раз), когда численность внутренних трудовых мигрантов достигла 144 млн. человек. Именно на данном этапе ежегодный рост экономики Китая превышал 10%, а в 1992-1993 гг. превышал 14% годовых. Однако рост происходил крайне неравномерно, основными точками развития стали СЭЗ и большие города востока страны, что и повлекло за собой стремительный рост трудовой миграции. Доля Пекина в привлечении мигрантов в течение этого десятилетия неуклонно снижалась. Таким образом, прослеживалась тенденция уменьшения темпов притока рабочей силы в столицу страны и перераспределения потока рабочей силы по другим крупным городам.

**Третий этап (первая половина 2000-х гг.) – Новая модель урбанизации: всестороннее развитие малых городов и деревень.** Перепись населения 2010 г. выявила увеличение абсолютной численности китайцев, проживающих более полугода вне места своей постоянной регистрации. Рост составил чуть более 8 млн. человек (5,6%). Относительный прирост при этом характеризуется уменьшением темпов роста трудовой миграции. Прирост за период с 2000 по 2010 гг. составил 5,6%, против почти 680% за период с 1990 по 2000 гг.. Согласно данным Нацстата КНР уже в 2010 г. численность городского населения фактически сравнялась с сельским, в 2011 г. преодолела рубеж в 51% населения, а в 2012 г. составила 52,57% [5].

В настоящее время крупнейшими городами в Китае, согласно принятой внутри страны классификации, являются 19 городов 1-го уровня – это 4 города



**Рис. Динамика роста трудовой миграции в КНР по годам**  
(млн. человек) [5]

центрального подчинения – Пекин, Тяньцзинь, Шанхай, Чунцин и 15 городов субпровинциального уровня. Это главные экономические, промышленные и финансовые центры страны с численностью населения более 1 млн. человек.

Общая численность горожан в 2012 г. составила 711,8 млн. человек. Из них в городах 1-го уровня проживает 171 млн. человек. Это позволяет относить 25% горожан к категории крупногородского населения. Крупнейшими городами с численностью населения более 8 млн. человек являются (в порядке убывания): Чунцин, Шанхай, Пекин, Чэнду, Харбин, Тяньцзинь, Гуанчжоу и Ухань. Четыре из восьми крупнейших городов расположены на востоке страны, три в центральной части и один на Северо-востоке (см. табл.).

Однако административно-территориальное деление внутри китайских городов сложное и многоуровневое. В связи с этим имеются разные точки зрения на уровень урбанизации страны. Так, по официальным данным Нацстата КНР, численность городского населения уже превысила 52%. Однако по оценкам независимых статистических агентств, таких как Сино Дэйли и Линдъен консалтинг групп, реальный уровень урбанизации в Китае чуть превышает 36% [6].

Разница в оценках уровня урбанизации объясняется тем, что в состав городов, кроме чисто городских районов, входят городские и сельские уезды. Данную схему можно проследить на примере крупнейшего города Северо-Востока и пятого по величине в стране – Харбин и самого многонаселенного города Китая – Чунцина.

## Социально-экономические показатели крупнейших городов КНР в 2012 г. [5]

Город	Статус	Численность населения (млн. чел.)	ВРП на душу населения (долл. США)
Пекин	Город центрального подчинения	12,97	22127
Тяньцзинь	Город центрального подчинения	9,93	20819
Шанхай	Город центрального подчинения	14,27	22676
Чунцин	Город центрального подчинения	33,43	5470
Чанчунь	Город субпровинциального уровня	7,57	9439
Чэнду	Город субпровинциального уровня	11,73	11125
Далянь	Город субпровинциального уровня	5,90	19030
Гуанчжоу	Город субпровинциального уровня	8,22	26432
Ханчжоу	Город субпровинциального уровня	7,01	17844
Харбин	Город субпровинциального уровня	9,94	7338
Цзинань	Город субпровинциального уровня	6,09	12641
Нанкин	Город субпровинциального уровня	6,38	18097
Нинбо	Город субпровинциального уровня	5,78	18259
Циндао	Город субпровинциального уровня	7,70	15205
Шэньян	Город субпровинциального уровня	7,25	14602
Шэньчжэнь	Город субпровинциального уровня	2,88	25581
Ухань	Город субпровинциального уровня	8,22	15612
Сямэнь	Город субпровинциального уровня	1,91	23602
Сиань	Город субпровинциального уровня	7,96	8795

Согласно официальным данным в состав Харбинского городского округа входят 18 административно-территориальные единицы (АТЕ) с общей численностью населения 9,94 млн. человек: 6 – это городские районы (джучэн чу), 2 – пригородные территории, 3 – городские уезды и 7 – сельские уезды. На территории 6 городских районов проживает 4,4 млн. человек, а численность населения остальных АТЕ Харбина составляет 5,54 млн. человек. Другими словами, из почти 10 млн. жителей города, только 44% проживают собственно в городской местности и имеют прописку [2]. В Чунцине, где в границах городского округа проживает 33,43 млн. человек, на долю жителей городских районов (джучэн чу) с пропиской приходится всего лишь 29% (9,75 млн. чел.). Аналогичная ситуация складывается и в других крупных городах Китая, где

в среднем от 50 до 70% жителей проживает за пределами городских районов (джучэн чу) без городской прописки, но при этом в статистике они учитываются как горожане.

Интересен вопрос о стоимости городской прописки для китайцев. Согласно оценкам Государственного научно-исследовательского центра развития (ГНИЦР), для того чтобы 520 млн. жителей китайских деревень стали горожанами потребуется приблизительно более 6,5 трлн. Долларов США, что в пересчете на одного человека составляет около 12,5 тыс. долларов. В эту стоимость входит: 90 долл. – минимальная социальная страховка, 3900 долл. – аренда жилья и коммунальные платежи 5500 долл. – пенсионная страховка, транспортные расходы, налоги, образование, 3000 долл. – прочие расходы. В конечном итоге, для того что одному жителю сельской местности, при средней заработной плате в 108 долларов США в месяц, переселиться в город и получить городскую прописку потребуется откладывать всю заработную плату в течение 9,5 лет [4].

Городская прописка имеет такое большое значение, потому что юридический и даже в какой-то мере социальный статус людей с городской и сельской пропиской не одинаковы. Система регистрации населения в Китае – «Хукоу Джиду» очень похожа на гражданство другой страны. Для переезда из одной провинции в другую, конечно, не нужно получать специальное разрешение (за исключением Сянган, Макао и Тибета), но, тем не менее, прописка оказывает большое влияние на свободу перемещения по стране. Благодаря этому, при достаточно быстрых темпах роста урбанизации Китаю удалось избежать проблем «трущобных районов», свойственных для стран Южной Азии и Латинской Америки [1].

Несмотря на отсутствие «трущоб» в Китае имеются другие проявления ложной урбанизации. Прежде всего, это «Чэнджуньцунь», которые дословно можно перевести как деревня посреди города или городская деревня. «Городские деревни» – это анклавные, достаточно закрытые территории, расположенные внутри городской застройки. Это явление свойственно для крупнейших городов севера, востока и юга Китая. Их появление связано с высокими темпами строительства, расширением городских территорий и прибытием значительного количества трудовых мигрантов. Как правило, они располагаются на достаточно большом расстоянии от центра города, благодаря чему во многом и сохраняют свое устройство [3].

Городские деревни – это сложные территориальные образования, внешне мало отличающиеся от прочих городских районов, но во всем остальном – в строительстве, землепользовании, общественном устройстве и образе жизни очень сильно отличаются от всех прочих городских территорий. Их можно назвать буферной зоной развития между традиционным сельским и новым Китаем. По мнению профессора экономики Шаньдунского университета Чжан Цзин Сяна, они «...являются местом обитания «рабочего народа», так как за



счет более низкой стоимости аренды жилья там селятся множество рабочих-мигрантов из деревень» [7].

Проблема «городских деревень» свойственна для крупнейших городов страны и является особенностью урбанизации Китая. «Городские деревни» в настоящее время стали своеобразными «рубцами» на «лице» крупнейших городов страны. Эти территории всегда были достаточно закрытыми областями, отделенными от других городских территорий некими незаметными границам и являющимися по сути «бутылочными горлышками» или «узкими местами» развития города [4]. Среди проблем свойственных «городским деревням» можно выделить достаточно сложную социальную интеграцию местных жителей в городскую жизнь, неудовлетворительное состояние ЖКХ и слабую инфраструктуру.

Ярким примером нестоличной «городской деревни» можно назвать новую территорию Тяньцзиня – район Дунли с площадью более чем 10 км<sup>2</sup>. На его территории ранее располагалось 23 деревни, с численностью населения около 80 тыс. человек. Сейчас на территории района Дунли расположено 16 «городских деревень», представляющие собой низкоэтажную многоквартирную застройку, окружённую промышленными районами Тяньцзиня. Численность населения на этой территории возросла как минимум в 4 раза и достигла 320 тыс. человек. Более точные данные о количестве проживающих на этой территории отсутствуют, так как многие из них не имеют ни постоянной, ни временной прописки. Стоимость аренды жилья в этом районе в два-три раза дешевле (50 долл. США в месяц против 160 в среднем по Тяньцзиню). Во многом именно это и объясняет притягательность подобных районов для трудовых мигрантов [1].

Современный Китай имеет целый комплекс социально-экономических проблем, вызванный бурным ростом численности городского населения, проблемами ложной урбанизации, растущей разницей в уровне жизни между городом и деревней, социальным расслоением, ухудшением экологической ситуации. Правительство КНР, понимая сложившуюся ситуацию в XII пятилетнем плане (2011-2015 гг.) выдвигает новую модель развития экономики, в которой основной упор делается на всестороннее развитие малых городов и деревень, постепенное снижение доли крупногородского населения, улучшение состояния окружающей среды, особенно в крупнейших городах страны. Именно в улучшении качества жизни населения в малых населенных пунктах страны правительство видит решение сложившихся проблем диспропорции развития регионов, прироста трудовой миграции и перенаселенности главных городов страны.

*Научный руководитель: доцент кафедры географии и устойчивого развития геосистем ШЕН ДВФУ, к.г.н. Рябинина Л.И.*

## Литература

1. Нэн В. Исследование миграций в крупнейших городах Китая: на примере Пекинско-Тяньцзиньской агломерации: Автореферат докторской диссертации. Изд-во Нанканского университета. Тяньцзинь, 2009. 37 с. (На китайском).
2. Цанли В. Качество урбанизация в Китае. Экономический обзор // Географические исследования. Пекин: Издательство Китайской академии наук в Пекине, 2011. №30. С. 78-94. (На китайском).
3. Син Д. Современное состояние китайской деревни в городе: на примере района Дунли города Тяньцзинь: Автореферат докт. диссертации. Тяньцзинь, 2012. 47 С. (На китайском).
4. Сяомин Д., Цзеньбао Ч. Миграции население в Китае и их влияние на экономическое развитие страны // Демографические исследования. Пекин: Издательство Китайской академии наук в Пекине, 2010. №5. С. 77-87. (На китайском).
5. Китайский статистический ежегодник. 2013. Пекин: Нацстат КНР, 2013. 967 с. (На китайском).
6. Исследование урбанизации в Китае. // Линдъен консалтинг групп. 2013 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.horizon-china.com> (Дата обращения 15 мая 2014). (На китайском).
7. Юхуа Ч. Миграции населения, урбанизация и деревни в городах // Социальные исследования. Цзянсу: Издательство Китайской академии наук в провинции Цзянсу, 2010. №3. С.77-87. (На китайском).

# **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЗАИМОЗАВИСИМОСТИ ПОТЕНЦИАЛА РАЗВИТИЯ СУБЪЕКТОВ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА**

***Корниенко О.С.***

*Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, г. Владивосток*

*olisa@tig.dvo.ru*

## **COMPARATIVE ASSESSMENT OF INTERDEPENDENCE BETWEEN DEVELOPMENT OF THE FAR EAST'S POTENTIAL**

***Kornienko O.S.***

*Pacific Geographical Institute, FEB RAS, Vladivostok*

В статье проводится сравнительная оценка потенциала развития регионов Дальнего Востока для двух периодов (конца прошлого века и начала XXI в). Также оценивается взаимозависимость основных компонент потенциала, и выделяются самые значимые на сегодняшний день.

The comparative assessment of the development of the Far East's potential for two periods (the end of the last century and the beginning of the 21<sup>st</sup> century) is considered. Interdependence between the main components of potential is also estimated. The most important components for today are distinguished.

Изучая территориальные структуры хозяйства экономических районов, нельзя не брать во внимание потенциал развития региона, который обуславливает или значительно влияет на их формирование, пространственную организацию. В частности, Э.Б. Алаев [1] под потенциалом развития понимает совокупность факторов развития, т.е. совокупность внутренних ресурсов таксона, которые влияют на развитие (или требуют изменения) компонентной структуры данной территории.

Дальний Восток России занимает отдаленное от центральных регионов страны географическое положение. События 90-х гг. XX в. повлекли за собой разрушение сложившихся межрайонных производственно-технологических, экономических связей, отрыв от других российских регионов и переориентацию его на рынки АТР. В связи с этим, условия развития Дальневосточного макрорегиона отличаются от условий развития других регионов страны.

Произошло значительное изменение территориально-компонентной структуры хозяйства регионов Дальнего Востока России. В основе произошедших структурных изменений, несомненно, лежит изменение значимости факторов регионального развития. Наряду с традиционно важными для развития любого региона экономическим, демографическим, ресурсным

факторами, для дальневосточных регионов не менее важным стал потенциал развития международного сотрудничества.

В данной работе проводится сравнительная оценка используемого потенциала развития субъектов Дальнего Востока, а также оценка взаимозависимости основных компонент потенциала развития между собой.

Конечно, потенциал региона – это не только достигнутый регионом экономический и социальный или иной уровень развития, но и те резервы, которыми обладает регион, но по каким-то причинам не использует. Но для раскрытия этих резервов нужно опираться на то, что используется уже, а для количественной оценки потенциала нужно опираться на измеримые показатели.

Таким образом, оценка используемого потенциала региона показывает исходные возможности региона, а они в свою очередь определяют способность к дальнейшему развитию территориально-хозяйственных структур (ТХС) регионов.

Для сравнительной оценки потенциала был использован метод рангов. Такой метод позволяет провести комплексную оценку рассматриваемых регионов, показать значимость изучаемого субъекта для всего Дальнего Востока, отметить не только сравнительные преимущества субъектов, но одновременно и их слабые стороны.

Для оценки были выбраны пять групп количественных показателей, отражающих общий потенциал развития (табл. 1). На основе статистических данных за семь лет (2005-2011 гг) было проведено ранжирование районов по рангам от 1 до 9, в соответствии с общим количеством субъектов Дальнего Востока России. Ранг 9 присваивался району с наилучшим показателем, ранг 1 – с наихудшим. На основе ранжированных значений частных показателей было проведено ранжирование в каждой группе показателей. Ранжирование проводилось отдельно за каждый год, и в результате для каждого региона Дальнего Востока были рассчитаны средние ранги за указанный отрезок времени. Результаты итоговой ранжировки с 2005 по 2011 г. представлены в таблице 1.

В дальнейшем, было проведено объединение субъектов Дальневосточного макрорегиона в три внутренне схожие группы по уровню потенциалов сотрудничества – субъекты с высоким, средним и с низким потенциалами (табл. 2). При этом самым высоким потенциалом обладает Приморский край, на втором месте Хабаровский край. Самый низкий потенциал у Чукотского автономного округа.

Для того чтобы оценить как изменилась картина с течением времени, по той же методике был рассчитан потенциал регионов для более раннего периода (1995-1998 гг.) [3] (табл 2). Как мы видим, в целом картина практически не изменилась. По рейтингу все регионы остались на своих местах. Изменения коснулись только двух субъектов. Это Сахалинская область, которая благодаря наращиванию использования природно-ресурсного потенциала перешла в первый тип (субъекты с высоким потенциалом) и Магаданская область, которая, наоборот, опустилась и перешла в третий тип.

Таблица 1

**Сравнительная оценка основных компонент потенциала развития  
субъектов Дальнего Востока за 2005-2011 гг. [2,4,5,6,7]**

Показатель	Приморский край	Хабаровский край	Сахалинская область	Республика Саха (Якутия)	Амурская область	Камчатский край	Магаданская область	Еврейская автономная область	Чукотский автономный округ
Численность населения	9	8	5	7	6	4	2	3	1
Соотношение денежных доходов населения и величины прожиточного минимума	3,9	5,6	8,6	5,4	1,6	2,9	6,8	1,9	8,4
Естественный прирост (убыль) населения на 1000 человек	1,7	3,8	2,2	9	5	7,1	4,6	3,6	7,9
Коэффициент миграционного прироста (убыли) населения на 1000 человек	7	8,3	4,5	3,1	5,6	4,6	1,6	7,1	3,1
<b>Социально-демографический потенциал (сумма рангов)</b>	<b>21,6</b>	<b>25,7</b>	<b>20,3</b>	<b>24,5</b>	<b>18,2</b>	<b>18,6</b>	<b>15</b>	<b>15,6</b>	<b>20,4</b>
Густота автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием	9	5	6	2	7	3	4	8	1
Грузооборот транспорта всех видов экономической деятельности	7,1	9	5	6	7,9	3,3	3	2,3	1,4
Пассажирооборот всех видов транспорта общего пользования	8,6	8	5	7,3	6,1	3,7	2,3	3	1
<b>Потенциал транспортной инфраструктуры (сумма рангов)</b>	<b>24,7</b>	<b>22</b>	<b>16</b>	<b>15,3</b>	<b>21</b>	<b>10</b>	<b>9,3</b>	<b>13,3</b>	<b>3,4</b>
Валовый региональный продукт	8,3	6,3	8,1	7,3	5	3,7	3,1	1,4	1,7
Объем отгруженных товаров собственного производства обрабатывающих производств	8,4	8,6	6,3	6,1	4,8	4,9	2,6	2,4	1
Производство электроэнергии, газа и воды	9	7,9	4,1	7,1	6	4,9	2,9	1	2,1

Продолжение таблицы 1

Показатель	Приморский край	Хабаровский край	Сахалинская область	Республика Саха (Якутия)	Амурская область	Камчатский край	Магаданская область	Еврейская автономная область	Чукотский автономный округ
Валовый сбор продукции сельского хозяйства	8,1	6,1	5	7,9	7,9	3	2	4	1
<b>Экономический потенциал (сумма рангов)</b>	<b>33,8</b>	<b>28,8</b>	<b>23,6</b>	<b>28,4</b>	<b>23,7</b>	<b>16,4</b>	<b>10,6</b>	<b>8,9</b>	<b>5,9</b>
Внешнеторговый оборот	8	7	8,7	6,3	4	4,7	2,9	1	2,4
Международный оборот услуг	9	7,1	7,6	4	4	5,9	4,4	1,9	1,1
Объем иностранных инвестиций	4,6	6,3	9	7,9	5,7	3,9	2,7	2,1	2,9
<b>Потенциал международного сотрудничества (сумма рангов)</b>	<b>21,6</b>	<b>20,4</b>	<b>25,3</b>	<b>18,1</b>	<b>13,7</b>	<b>14,4</b>	<b>10</b>	<b>5,1</b>	<b>6,4</b>
Вылов рыбы, производство рыбной продукции	8	5,9	7,9	2,7	2,1	8,1	5,1	2,1	3,1
Производство древесины	8	9	4,9	6,1	6,9	3,8	1,9	3,3	1,1
Добыча полезных ископаемых	3,4	5,7	8,7	8,3	5,3	2,1	5,7	1	4,7
<b>Природно-ресурсный потенциал (сумма рангов)</b>	<b>19,4</b>	<b>20,6</b>	<b>21,5</b>	<b>17,1</b>	<b>14,2</b>	<b>14,1</b>	<b>12,7</b>	<b>6,4</b>	<b>8,9</b>
<b>Общий потенциал региона (суммарный ранг)</b>	<b>121,1</b>	<b>117,5</b>	<b>106,7</b>	<b>103,4</b>	<b>90,8</b>	<b>73,5</b>	<b>57,6</b>	<b>49,3</b>	<b>45</b>
Рейтинг регионов	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Тип региона по уровню развития потенциала	1	1	1	1	2	2	3	3	3

Потенциал самой Магаданской области остался на прежнем уровне, но в силу того, что регионы – «лидеры» за этот же отрезок времени сделали большой шаг вперед, разрыв между ведущими субъектами Дальнего Востока и отстающими за этот период увеличился.

**Группировка субъектов Дальнего Востока по уровню потенциала  
для двух периодов**

<b>1995-1999</b>	
<i>I mun</i>	Приморский край, Хабаровский край, республика Саха
<i>II mun</i>	Амурская область, Магаданская область, Камчатский край, Сахалинская область
<i>III mun</i>	Чукотский АО, Еврейская АО
<b>2005-2011</b>	
<i>I mun</i>	Приморский край, Хабаровский край, Сахалинская область, республика Саха
<i>II mun</i>	Амурская область, Камчатский край
<i>III mun</i>	Магаданская область, Чукотский АО, Еврейская АО

Исходя из полученных результатов, целесообразно было бы оценить взаимозависимость между составляющими потенциала развития, вычленив наиболее и наименее взаимосвязанные направления, а также, оценить – какая компонента оказывает наибольшее влияние на остальные.

В этих целях с помощью коэффициента корреляции Спирмена была рассчитана корреляционная зависимость каждой составляющей относительно четырех остальных для двух рассматриваемых отрезков времени по следующей формуле:

$$p = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)},$$

где:  $d = N_x - N_y$ , разность рангов каждой пары значений  $x$  и  $y$ ;  $n$  – число наблюдений.

После проведенных расчетов модель взаимозависимости основных компонент потенциала развития субъектов Дальнего Востока можно представить следующим образом (см. рис.), где все составляющие находятся в зависимости друг от друга.

Как можно увидеть из схемы, в начале XXI в. практически во всех оцениваемых парах, коэффициент Спирмена получился в диапазоне от 0,7 до 0,9, т.е. практически во всех направлениях взаимозависимость между потенциалами по шкале Чеддока высокая. Самая высокая взаимосвязь получилась между международным сотрудничеством и природными ресурсами

( $p=0,94$ ), т.е. регионы, лидирующие по добыче полезных ископаемых, лидируют и по их реализации на внешнем рынке. Также сильная связь экономического потенциала региона с потенциалом транспортной инфраструктурой и с природно-ресурсным потенциалом. Наименьшая зависимость отмечается у социально-демографического потенциала с другими потенциалами, особенно с потенциалом транспортной инфраструктуры, откуда можно сделать вывод, что этот потенциал имеет наименьшее влияние на остальные. Для того, чтобы оценить значимость и влияние других потенциалов, мы посчитали вес потенциалов, как сумму коэффициентов Спирмена ( $\Sigma_p$ ). В результате расчетов наибольший вес получился у природно-ресурсного потенциала (см. рис.).

При проведении расчетов, отмечалась следующая закономерность. Если регион занимает лидирующие позиции по одному потенциалу, то, скорее всего, он будет занимать лидирующие позиции и по остальным показателям. Тому пример Приморский и Хабаровский края. И, наоборот, – регионы, отстающие по одним потенциалам, отстают и по другим (Еврейская АО и Чукотский АО). Единственный регион, в котором отмечается разброс показателей – это Сахалинская область, которая при лидерстве в потенциале международного сотрудничества и используемого природно-ресурсного потенциала, по экономическому потенциалу занимает лишь 5 позицию, что говорит о том, что регионы не всегда полноценно и рационально используют имеющийся потенциал.

В целом, высокая взаимозависимость потенциалов свидетельствует о перспективности соответствующих направлений развития, как отдельных регионов, так и всего макрорегиона.

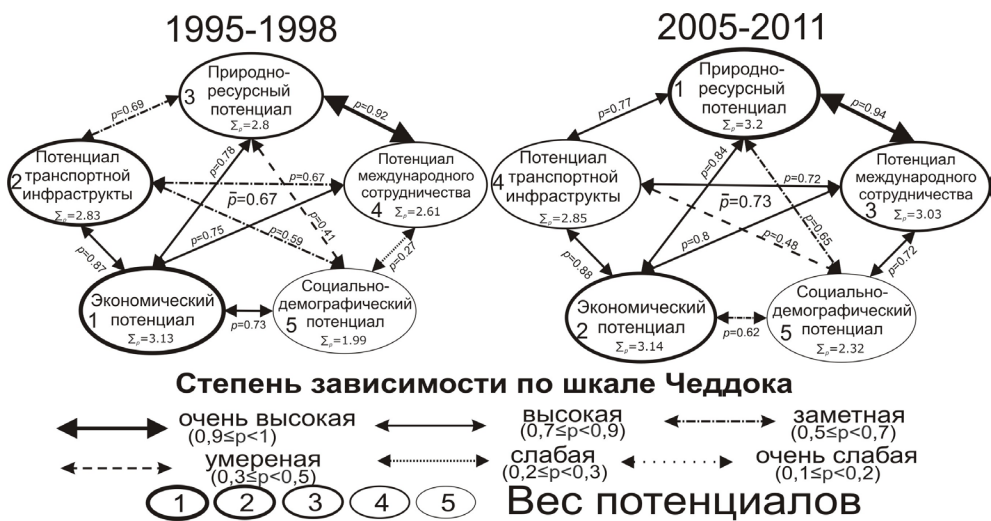


Рис. Модель взаимозависимости основных компонент потенциала развития, рассчитанная для двух периодов.



Если сравнить 2 модели между собой, то можно отметить, что с течением времени, общая взаимозависимость основных компонент потенциала развития за рассматриваемый период усилилась (с  $r=0,67$  до  $r=0,73$ ). К началу XIX в. взаимозависимость в 4 случаях из 10 возросла, в 2-х уменьшилась, в 4 осталась в том же диапазоне по шкале Чеддока.

Также можно отметить, что изменилось расположение значимости потенциалом для регионов. Если раньше (1995-1998 гг.) самым весомым был экономический потенциал региона и транспортная инфраструктура, то в новом тысячелетии их существенно потеснили природно-ресурсный потенциал и потенциал международного сотрудничества.

Таким образом, из полученных расчетов можно сделать вывод о том, что экономика всего макрорегиона, несмотря на значимость экономического потенциала, сегодня является ресурсоориентированной.

Также хотелось бы отметить, что очень высокая зависимость между компонентами может сопровождаться определенными рисками в экстремальных ситуациях. Например, прекращение международного сотрудничества между странами в связи с напряженной политической ситуацией, повлечет за собой сложности в использовании ресурсного потенциала, связанные с его сбытом, и очень быстро скажется на экономическом потенциале. Поэтому правильнее было бы называть такую зависимость не очень высокой – а «экстремально» высокой. В связи с этим, в современных условиях оптимальной зависимостью, которая гарантировала бы стабильность развития региона, следует считать высокую и заметную зависимость между потенциалами.

## Литература

1. Алаев Э.Б. Социально-экономическая география: понятийно-терминологический словарь. М.: Мысль, 1983. 350 с.
2. Внешнеэкономические связи Приморского края. 2011: Статистический сборник. Владивосток. Приморскстат, 2012. 32 с.
3. Дальневосточный район и Читинская область на рубеже третьего тысячелетия (материалы Ассоциации «Дальсгаг»). Владивосток: Комитет государственной статистики, 1999. 309 с.
4. Дальний Восток России (Положение Приморского края в сравнении с другими субъектами ДВФО). 2008: доклад. Владивосток: Приморскстат, 2008. 112 с.
5. Дальний Восток России (положение Приморского края в сравнении с другими субъектами ДВФО) 2011: стат. сб. Владивосток: Приморскстат, 2011. 75 с.
6. Социально-экономическое положение Приморского края в сравнении с субъектами ДВФО в 2006 году. Владивосток: РОССТАТ, 2007 99 с.

## **ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ КОРЯКСКОГО ОКРУГА**

*Погорелов А.Р.*

*Дальневосточный федеральный университет, Владивосток*

*pogorelov\_ar@mail.ru*

## **FOOD SECURITY AND HEALTH OF THE POPULATION OF KORYAK OKRUG**

*Pogorelov A.R.*

*Far Eastern Federal University, Vladivostok*

В работе рассматривается продовольственная безопасность и питание населения Корякского округа, а также их влияние на здоровье. Актуальность работы заключается в том, что обеспечение качественной продовольственной безопасности и сохранения здоровья местного населения в Корякском округе является сложной задачей в виду различных факторов (транспортной доступности, природно-географических условий и др.).

In work it is considered the food security and food of the population of Koryak okrug, and also their influence health. Relevance of work is that ensuring qualitative food security and preservation of health of local population in Koryak okrug is a complex challenge in a type of various factors (transport availability, natural and geographical conditions and others).

Корякский округ, расположенный на севере п-ова Камчатка и прилегающей части материка, входит в состав Камчатского края, как административно-территориальная единица с особым статусом. Площадь территории составляет 292,6 тыс. км<sup>2</sup> [3]. В состав округа входят Карагинский, Олюторский, Пенжинский и Тигильский муниципальные районы. Единственный городской округ «поселок Палана» является административным центром. Прежде до образования в 2007 г. Камчатского края существовали два субъекта РФ – Камчатская область и Корякский автономный округ. Тенденции низкого уровня социально-экономического развития последнего субъекта наметили определенные проблемы в продовольственной безопасности. Данные проблемы обусловлены различными факторами, в том числе и территориальными.

Прежде всего, важно понимать, что продовольственная безопасность РФ гарантирует физическую и экономическую доступность для каждого гражданина страны пищевых продуктов, соответствующих требованиям законодательства РФ о техническом регулировании, в объемах не меньше рациональных норм потребления пищевых продуктов, необходимых для активного и здорового образа жизни [6]. Следовательно, обеспечение продовольствен-

ной безопасности населения – один из ведущих факторов, определяющих здоровье населения.

В Корякском округе географическими, историческими, демографическими и этнографическими факторами определены особые условия продовольственного обеспечения населения, включая особенностей питания. Географические факторы определяются суровыми природно-климатическими условиями, затрудненной транспортной доступностью. Продовольственное обеспечение населения ведется преимущественно воздушным (ранее был основным) и морским путями. В период с ноября по март в округе действует зимник (для автомобилей, вездеходов).

В демографическом отношении округ представляет собой территорию с низкой плотностью населения (0,06 человек на 1 км<sup>2</sup>), значительная часть которого – это коренные малочисленные народы (коряки, эвены, ительмены, чукчи и др.). В Корякском округе общая численность населения ежегодно снижается. Так в 2007 г. она составляла 22580 человек, а уже к началу 2012 г. – 18354 человека [5]. В 2011 г. численность трудоспособного населения составляло 11619 человек, то есть 63,3% от общей численности населения, из них 4,2% – безработные [5]. В округе наблюдается тенденция, направленная на сокращение экономически активного населения. При этом среднемесячная номинальная начисленная заработная плата в 2011 г. составила 41138 рублей [5]. Основная доля бедных (малообеспеченных) слоев населения в основном составлена за счет пенсионеров, безработных, неполных семей.

Высокая распространенность поведенческих и биологических факторов риска неинфекционных заболеваний (включая нерациональное и несбалансированное питание), недостаточность условий для ведения здорового образа жизни (высокие тарифы на продукты питания, производства несоответствующих принципам здорового питания продуктов) являются причинами, которые оказывают неблагоприятное влияние на состояние здоровья населения [5]. Устранение данных причин возможно при непосредственной выработке определенных мер социальной и экономической поддержки населения.

Помимо привозных продуктов питания, в Корякском округе существует сельское хозяйство (животноводство), основой для которого служат традиции местного населения. Местное животноводство представлено видом традиционной хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов севера – оленеводством. Оленеводство имеет этносохраняющее значение для коренных малочисленных народов, создает сферу исторически сложившихся навыков, содействует жизнеобеспечению и благосостоянию, оказывает влияние на формирование продовольственной базы [5]. Все это особенно ярко выражено на территории Корякского округа. На 1 января 2013 г. в хозяйствах всех категорий содержится 39744 тысяч голов северных оленей [5]. Также существует еще формы традиционной хозяйственной деятельности – это рыболовство, промысловая охота. Рыболовство и добыча биологических ресурсов не меньше

оленоводства влияют на формирование продовольственной базы местного населения.

Поддержка традиционного уклада жизни (в том числе сохранения традиционного питания) важная задача для сохранения здоровья населения, как общественного, так и индивидуального. Алиментарный фактор (или фактор питания) и здоровье тесно связаны между собой. Поэтому недостаточное или избыточное поступлением в организм пищевых веществ по сравнению с физиологическими нормами может повлечь за собой различные болезни и болезненные состояния.

В целом, условия проживания населения в Корякском округе определяют высокую потребность организма в энергии. Особенностью этой территории является то, что здесь мало доступна легко усваиваемая углеводная пища. Поэтому белковая пища составляет наибольшую долю в рационе питания местного населения. Доступность белковой пищи определяется высокими запасами биологических ресурсов, которые стали основной для развития традиционного природопользования. Благодаря этому определены характерные типы питания (белково-жировые) коренного малочисленного населения. В целом разнообразие пищевого рациона коренных малочисленных народов является полноценным.

Важно отметить, что состав пищи коренного населения сформирован определенным образом. В ходе физиологической адаптации они приобрели способность усваивать огромное количество белков и протеинов [2]. Жиры являются важным компонентом пищи для местного населения, они выполняют энергетическую функцию, а также являются основным источником витамина D. Также углеводы и клетчатка немаловажны в питании. В целом пищевой рацион коренных малочисленных народов является полноценным.

Особенности питания камчатского населения (включая севера п-ова Камчатка), изолированного от влияния чужих культур, складывались веками, они определяли состояние здоровья, образ жизни и образ мышления этноса [1]. Ранее, когда существовала изоляция от мира народов севера п-ова Камчатка, их диета соответствовала природно-географическим условиям проживания, была высококалорийна. В ней было мало соли и сахара, что способствовало сохранению здоровья людей, определяло отсутствие у них таких серьезных заболеваний, как туберкулез, ишемическая болезнь, рак [1]. Нынешнее время для коренного населения Корякского округа характеризуется утерей навыков для ведения традиционно-хозяйственной деятельности, ухудшением социально-экономической обстановки, ограничением использования биологических ресурсов. Все это, несомненно, сказалось на здоровье коренных народов.

Значительный переход местного населения на углеводный тип питания, задействовал изменения в ферментативной системе, результатом чего явилось развитие различных заболеваний желудочно-кишечного тракта [1]. Неполно-

ценное питание и изменение традиционного питания нарушает нормальное функционирование пищеварительной системы человека, что в свою очередь снижает иммунную и адаптивную способности организма.

Тенденции современной организации питания носят как положительный, так и отрицательный характер для физического и социального развития населения. При современной продовольственной безопасности можно съесть совершенно любой продукт, включая множество полезных продуктов нехарактерных для различных сезонов времени года. Но доступность каких-либо продуктов всегда ограничена для определенных слоев населения. Также важно учитывать, что привозные продукты имеют свои качества, в большой степени отрицательные.

При всем этом продовольственное обеспечение населения Корякского округа характеризуется низким уровнем и качеством. Происходит ухудшение самой структуры продовольственного потребления среди населения, это выражается в повышении уровня потребления дешевых продуктов, а также в сокращении мясных и молочных продуктов [4]. Недостаточная обеспеченность продовольствием отрицательно влияет на показатели средней продолжительности жизни людей, здоровья, физической работоспособности, сопротивляемости болезням, адаптации к современным производственным процессам [4].

Показатель общей заболеваемости всего населения Корякского округа в 2012 г. составил 2005,0 случаев на 10 тысяч населения, что на 25% выше, чем в среднем по Камчатскому краю [5]. В структуре заболеваемости 1ое место занимают органы дыхания (18,9%); 2ое место болезни органов кровообращения (10,4%), 3е место болезни костномышечной системы (5,0%) [4]. На общую заболеваемость Корякского округа влияют различные факторы, в том числе и факторы окружающей среды. Также негативной особенностью округа является организация здравоохранения, которое выражается в значительном материально-техническом износе, кадровом дефиците лечебно-профилактических и амбулаторно-поликлинических учреждений. Причинами этому служат территориальная отдаленность, природно-климатические и социально-экономические условия. Организация здравоохранения существенно влияет на общую заболеваемость населения.

Таким образом, на здоровье населения Корякского округа влияет целый комплекс различных факторов, обусловленных преимущественно транспортно-территориальными и природно-географическими условиями. При этом обеспечение продовольственной безопасности тоже является фактором, который влияет на здоровье. При оценке и организации питания важно учитывать не только социально-экономические характеристики, но и особенности традиционного питания местного населения.

*Научный руководитель: доцент ДВФУ, к.б.н. Пономарчук Г.И.*

## Литература

1. Клочков А.А. Изменение традиций питания у коренных жителей Камчатского края и студентов КамГУ имени Витуса Беринга // Вестник Камчатского государственного технического университета. 2008. №7. С. 143-149.
2. Козлов А.И. Пища людей. Фрязино: Издательство «Век 2», 2005. 272 с.
3. Общие сведения о Камчатском крае [электронный ресурс] // Официальный сайт исполнительных органов государственной власти Камчатского края. Режим доступа: <http://www.kamchatka.gov.ru/index.php?cont=195&menu=1&menu2=152>. Дата обращения: 24 апреля 2014.
4. Пономарчук Г.И., Воробьева Т.Ф. Продовольственная проблема мира: социально-экологические и медико-географические аспекты. Владивосток: Издательство ДВГУ, 2006. 65 с.
5. Постановление Правительства Камчатского края от 5.02.2014 г. №62-П. О Государственной программе Камчатского края «Социальное и экономическое развитие территории с особым статусом «Корякский округ» на период 2014-2018 годы» [электронный ресурс] // Официальный сайт исполнительных органов государственной власти Камчатского края. Режим доступа: [http://www.kamchatka.gov.ru/oiv\\_doc/5135/29219.pdf](http://www.kamchatka.gov.ru/oiv_doc/5135/29219.pdf). Дата обращения: 12 мая 2014.
6. Указ Президента РФ от 30.01.2010 №120 «Об утверждении доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» [электронный ресурс] // Официальный сайт Президента РФ. – Режим доступа: <http://graph.document.kremlin.ru/page.aspx?1049708>. Дата обращения: 23 мая 2014.

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ  
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ  
МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ПРИМОРСКОГО КРАЯ**

*Ушаков Е.А.*

*Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток*

*ushakov.tig.dvo@gmail.com*

**ASSESSMENT OF EFFICIENCY OF SOCIO-ECONOMIC  
DEVELOPMENT  
IN MUNICIPAL DISTRICTS OF PRIMORYE REGION**

*Ushakov E.A.*

*Pacific Geographical Institute FEB RAS, Vladivostok*

В последние годы в Российской Федерации продолжается тенденция увеличения разрыва между муниципалитетами в социально-экономическом развитии. Крупные города становятся точками роста, когда как сельскохозяйственные районы и ряд небольших городов до сих пор углубляются в депрессивное состояние. Каждый из городов или районов имеет свою специфику в социально-экономическом положении, а также в своем развитии.

In recent years, in the Russian Federation, the trend increase in the gap between the municipalities in the socio-economic development. Large cities are points of growth, while the number of agricultural areas and small towns still deeper into depression. Each of the cities or regions is specific to the socio-economic situation, as well as in it's development.

Территория Приморского края разнообразна в социально-экономическом развитии. В административно-территориальное устройство входят 34 муниципальных образования (12 городских округов и 22 муниципальных района). Каждый из городов или районов края имеет свою специфику в социально-экономическом положении и развитии. Муниципальная статистика отражает специфику каждого муниципального образования. В последние годы такая статистика стала скромнее, а часть показателей иногда являются недостоверными. Стоит учитывать, что в крае имеются города Большой Камень и Фокино, статистика по которым не раскрывается из-за их статуса закрытого административно-территориального образования. Возьмем ряд показателей для рассмотрения социально-экономической ситуации в районах края.

Одним из показателей может являться соотношение заработной платы к прожиточному минимуму. Оно высчитывалось с помощью данных, полученных из статистических сборников Приморскстата [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Показатель

рассматривался с 2007 по 2012 гг. (табл. 1). Лидером по заработной плате является Владивосток, который занимает 1-е место в крае практически по всем рассмотренным годам, за исключением 2011 г., когда 1-место занял Дальнереченский район, который в конце 2000-х гг. находился в группе аутсайдеров, а 2009 г. был самым худшим среди муниципалитетов. В группу лидеров также можно отнести Находку, Пожарский и Шкотовский район. Но они имеют показатель близкий к среднекраевому уровню. Среди других муниципальных образований, которые отличаются стабильно выше большинства районов – города Артем, Партизанск, Уссурийск. К устойчивым середнякам принадлежат города Лесозаводск, Спасск-Дальний, Кавалеровский, Надеждинский, Хасанский и Черниговский районы. В группу с низким значением можно отнести Дальнегорский, Ольгинский и Яковлевский районы. Среди постоянных аутсайдеров находятся Анучинский, Октябрьский, Ханкайский, Чугуевский, Кировский и Хорольский районы. К изменчивым районам за этот период можно еще 7 районов. Дальнереченск, который является середняком, в 2009 и 2010 гг. находился в аутсайдерах, а в 2010 г. занимал даже последнее место. Город Арсеньев перешел из группы с низким результатом в группу середняков. Лазовский район выглядел лучше большинства районов, но в 2012 г. ситуация резко изменилась наоборот. Такая же ситуация была в Красноармейском районе, но район начал сдавать свои позиции с 2008 г. Партизанский район является середняком, но в 2009 г. был сильный рост, как и в 2010 г. сильное падение. Спасский район стал лучше выглядеть по сравнению с большинством районов. Пограничный район наоборот с 2010 г. перешел в группу аутсайдеров.

Таблица 1

**Распределение количества районов по соотношению размера среднемесячной заработной платы к прожиточному минимуму**

Значение	Год					
	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Свыше 4,00	0	0	0	0	1	1
3,75-3,99	0	0	0	1	1	0
3,50-3,74	0	0	1	0	2	4
3,25-3,49	0	1	0	2	2	1
3,00-3,24	1	0	1	1	3	7
2,75-2,99	1	1	4	7	5	6
2,50-2,74	3	5	5	3	4	6
2,25-2,49	7	9	10	8	9	6
2,0-2,24	8	7	7	10	5	1
Менее 2,00	12	9	4	0	0	0



Размер среднемесячной заработной платы к прожиточному минимуму в крае была стабильно росла: 2008 г. – 7,4%, 2009 г. – 7,2, 2010 г. – 7,4, 2011 г. – 4,4, 2012 г. – 5,1. Муниципальные образования в разные годы отличались по динамике. В 2008 г. самым лучшим был Спасский район, отрицательное значение было у Красноармейского района. В целом в этом году 75 муниципалитетов показали небольшой рост – не более 5%. В 2009 г. лидерами были Партизанский, Ольгинский и Яковлевский районы. Отмечается падение показателей Черниговского, Красноармейского районов и гор. Дальнегорск. В 2010 г. хороший прирост был у Дальнереченского, Кировского, Михайловского, Спасского районов. Стоит отметить крайне сильный рост в Дальнереченском районе на 82%. Отрицательное значение показали 5 муниципалитетов – Дальнереченск, Спасск-Дальний, Анучинский, Партизанский, Пограничный районы, последние два показали сильное снижение на 24,8% и 13,5% соответственно. В 2011 г. хороший рост был у Арсеньева, Дальнереченска, Партизанска, Анучинского, Дальнереченского, Михайловского района, Спасского, Шкотовского районов. Лидерами были следующие районы: Дальнереченский – 31,8%, Дальнереченск – 19,8%, Михайловский – 18,8%, Спасский – 18,7%. Отрицательное значение показали Кавалеровский, Кировский, Пограничный районы. В 2012 г. сильный рост был у городов Арсеньева, Дальнереченска и Анучинского, Кавалеровского, Октябрьского, Партизанского, Пограничного, Ханкайского, Хасанского, Хорольского, Черниговского районов. Лидерами были Анучинский и Партизанский районы – 31,0% и 29,6% соответственно. Отрицательное значение показали 5 муниципалитетов: гор. Партизанск, Дальнереченский, Лазовский, Пожарский, Спасский районы. Хуже всех были Дальнереченский – 17,6% и Лазовский районы – 10,5%. В целом показатель 2012 г. по сравнению с 2007 г. вырос на 35,7 % по краю. Лучше всех выглядел Дальнереченский район с ростом в 2,2 раза. Также наибольший рост показал гор. Арсеньев, Анучинский, Михайловский, Партизанский, Спасский районы. Хуже всех рост был в Пограничном – 1,7%, Красноармейском – 10,5% и Лазовском районах – 18,8%.

Другим важным показателем является уровень безработицы. Доля официально зарегистрированных безработных лиц трудоспособного возраста составила по краю 2,27% в 2010 г. Более негативная ситуация отмечалась в Яковлевском и Спасском районах – 12,32% и 10,71%. Свыше 5% было в Анучинском, Дальнереченском, Красноармейском, Лазовском, Тернейском районах. Благоприятнее ситуация была в городах, особенно во Владивостоке (0,65%), Артеме (0,72%) и Находке (0,93%).

Чтобы показать реальную динамику объема отгруженных товаров и услуг был взят набор продовольственных и непродовольственных товаров и услуг. Объем отгруженных товаров и услуг на душу населения делился на этот пока-

затель. По полученным данным в крае лидерами в 2012 г. являлись гор. Арсеньев (37,44) и Тернейский район (33,07). В самом крае он составил 8,29. Выше этого значения по краю были: Пожарский район (23,86), Красноармейский район (16,44), Спасский район (13,70), гор. Владивосток (10,85), Михайловский район (10,02). 12 муниципальных районов показали крайне низкое значение (менее 1): Ольгинский (0,99), Дальнереченский (0,87), Надеждинский (0,79), Лазовский (0,76), Ханкайский (0,39), Чугуевский (0,29), Партизанский (0,26), Кавалеровский (0,21), Анучинский (0,12), Шкотовский (0,06), Яковлевский (0,04). Если рассматривать динамику, то с 2007 по 2012 гг. из 27 районов (не вошли Дальнереченский, Спасский, Надеждинский, Шкотовский, Яковлевский) рост показали 15 муниципалитетов, из них 8 городов и 7 сельских районов. Выше среднекраевого уровня (60,3%) динамику показали 7 муниципальных образований: гор. Арсеньев – в 6,8 раза, гор. Лесозаводск – в 2,4 раза, Тернейский район – 97,8%, гор. Уссурийск – 94,1%, гор. Владивосток – 79,3%, гор. Партизанск – 73,5%, Черниговский район – 68,8%. Падение больше чем в 2 раза испытали Анучинский, Кавалеровский, Чугуевский районы и особо стоит отметить Шкотовский и Яковлевский районы, которые по сравнению с 2008 г. упали в объеме отгруженных товаров и услуг в 72,5 и 5,5 раз соответственно.

Также набор продовольственных и непродовольственных товаров и услуг использовался в инвестициях в основной капитал, обороте розничной торговли и платных услуг.

Лидером по инвестициям в основной капитал являлся гор. Владивосток. В определенные года из-за периодических вливаний очень высокий результат показывали города Находка, Уссурийск и Партизанский и Тернейский районы. Аутсайдерами по данному показателю являлись большинство сельских района края, а также города Дальнегорск, Партизанск и Спасск-Дальний. Стабильно не столь плохими результатами в инвестициях кроме гор. Владивостока отличались города Артем, Находка, Уссурийск, Красноармейский, Надеждинский, Октябрьский, Пожарский, Тернейский, Хасанский районы. Стабильно низкие показатели были у гор. Лесозаводск, Спасск-Дальний, Дальнереченский, Кавалеровский, Кировский, Ольгинский, Ханкайский, Хорольский, Черниговский, Яковлевский районы.

По обороту розничной торговли на душу населения лидирует гор. Владивосток. Чуть выше среднекраевого уровня имеют города Уссурийск, Находка, Спасск-Дальний и Дальнереченск. Большинство сельских районов (за исключением Пожарского, Кавалеровского, Надеждинского, Партизанского, Хасанского районов) и гор. Партизанск имеют от среднекраевого значения менее 50%. Хуже всех оборот розничной торговли развит в Красноармейском, Спасском, Дальнереченском районах, показатели которых от среднекраевого составляют 27%, 25%, 14% соответственно. Реальный рост оборота розничной торговли за этот период составил 18,4%. Лучше всего динамика была

у Анучинского района – 87,9%, Надеждинского района – 82,4%, гор. Партизанск – 70,1%, Дальнереченского района – 62,5%. Хуже всех ситуация была в Спасском и Красноармейском районах, где произошло сильное сокращение оборота розничной торговли на 49,2 и 36,2% соответственно.

По обороту платных услуг лидером также является гор. Владивосток. Выше среднекраевого уровня показатель имеют города Находка и Арсеньев. Уровень 50%, ниже среднекраевого, имеют 13 сельских районов. Хуже всего в Партизанском (38%), Чугуевском (38%), Анучинском (37%), Спасском (35%), Дальнереченском (32%) и Яковлевском районе (29%). Реальный рост оборота платных услуг в Приморье составил 46,9% за 2007-2012 гг. 10 муниципальных районов увеличили реальный оборот больше чем в 2 раза: Спасский, Чугуевский, Анучинский, Тернейский, Шкотовский, Лазовский, Партизанский, Черниговский, Ханкайский, Хорольский.

В целом при рассмотрении развития муниципальных районов (табл. 2) можно отметить, что центром развития среди муниципальных районов являются в основном городские округа. Главной точкой роста стал гор. Владивосток, который стабильно показывает положительные результаты по отношению к большинству муниципалитетов, благодаря проводившемуся саммиту АТЭС 2012 г., который привлек большие инвестиции и сделал город одним из лидеров по социально-экономическому развитию в стране в последние годы, дал уверенно пройти кризис 2000-х гг. Основная проблема, с которой Владивосток столкнется, – это период после саммита. Так город уже начал испытывать менее динамичное развитие в 2012 г., например, из-за значительного сокращения инвестиции на 31,1% с учетом инфляции.

Вторая группа – города Уссурийск, Находка, Арсеньев, Артем. Эти города отличаются устойчивостью в социально-экономических показателях – практически по всем они имеют не ниже среднекраевого уровня.

Третья группа – города Лесозаводск, Партизанск, Дальнегорск, Дальнереченск, Спасск-Дальний. Данные города по отношению к краевому уровню имеют пониженные показатели уровня жизни и носят депрессивный характер, особенно Дальнегорск и Партизанск.

Четвертая группа – Красноармейский, Михайловский, Надеждинский, Пожарский, Спасский, Тернейский, Хасанский, Шкотовский районы. Эти районы имеют в большинстве случаев крупные предприятия, которые обеспечивают высокие значения в объеме отгруженных товаров или близость к гор. Владивостоку таких районов как Надеждинский, Хасанский и Шкотовский, которые имеют выгоду от данного расположения

Пятая группа – Анучинский, Дальнереченский, Кавалеровский, Кировский, Лазовский, Октябрьский, Ольгинский, Партизанский, Пограничный, Ханкайский, Хорольский, Черниговский, Чугуевский, Яковлевский районы. Эти районы отличаются низкими социально-экономическими показателями. Основная их специализация сельское хозяйство, которое находится в упадочном состоянии.

Таблица 2

## Группировка муниципальных районов по социально-экономическому развитию

Муниципальное образование	Заработная плата		Объем отгруженных товаров		Инвестиции в основной капитал		Оборот розничной торговли		Оборот платных услуг	
	2007	2012	2007	2012	2007	2012	2007	2012	2007	2012
<b>Приморский край</b>	<b>2,58</b>	<b>3,50</b>	<b>5,17</b>	<b>8,29</b>	<b>3,16</b>	<b>8,24</b>	<b>7,82</b>	<b>9,26</b>	<b>3,37</b>	<b>4,95</b>
<b>Город-лидер</b>										
Владивосток	3,07	4,08	6,05	10,85	4,20	12,31	13,64	14,76	6,10	7,88
<b>Развитые города</b>										
Арсеньев	1,92	3,02	14,16	15,72	0,52	1,67	5,50	7,55	2,84	5,28
Артем	2,43	3,18	5,73	8,18	1,53	6,40	4,55	6,01	2,08	3,57
Находка	2,59	2,71	3,65	4,56	1,75	5,18	7,21	9,31	4,59	6,66
Уссурийск	2,45	3,18	4,07	7,90	1,25	5,12	10,08	10,65	3,00	4,37
<b>Проблемные города</b>										
Дальнегорск	2,00	2,41	9,63	8,21	1,46	0,74	5,79	7,07	2,77	4,12
Дальнереченск	2,01	2,86	2,19	1,48	1,23	1,31	6,83	9,94	2,03	3,18
Лесозаводск	2,24	2,29	1,65	4,01	0,46	0,61	3,72	5,09	1,64	2,74
Партизанск	2,32	2,39	3,02	5,24	0,86	0,54	2,54	4,32	1,78	2,93
Спасск-Дальний	2,08	2,13	2,77	3,60	0,49	0,26	6,85	9,34	2,38	3,89
<b>Среднеразвитые районы</b>										
Красноармейский	2,47	2,73	11,74	16,44	2,21	2,60	3,87	2,47	1,05	2,05
Михайловский	2,04	3,43	6,99	10,02	0,95	3,20	3,68	4,36	1,21	2,57
Надеждинский	2,12	2,63	-	0,79	2,46	1,92	3,09	5,65	1,19	2,06
Пожарский	2,92	3,50	26,30	23,86	3,06	2,39	8,27	8,93	1,95	2,70
Спасский	1,97	3,17	-	13,70	2,62	2,59	4,57	2,32	0,70	1,76
Тернейский	2,53	3,02	16,72	33,07	3,93	4,98	3,46	3,82	1,00	2,37
Хасанский	2,31	3,09	2,01	2,47	4,12	4,60	4,68	4,76	1,60	2,73
Шкотовский	2,59	3,53	-	0,06	0,445	4,34	2,81	4,06	1,08	2,53
<b>Отстающие муниципальные образования</b>										
Анучинский	1,84	2,96	0,31	0,12	0,85	0,82	2,06	3,87	0,77	1,83
Дальнереченский	1,68	3,51	-	0,87	0,62	0,12	0,80	1,30	0,81	1,56
Кавалеровский	2,20	2,80	1,11	0,21	0,34	0,65	3,32	4,74	1,34	2,35
Кировский	1,66	2,19	8,71	7,56	0,60	0,57	2,71	3,79	1,47	2,89
Лазовский	2,23	2,65	1,44	0,76	0,93	7,08	3,64	5,54	1,21	2,64
Октябрьский	1,84	2,39	3,31	4,45	2,67	1,10	5,30	6,20	1,27	2,29
Ольгинский	1,93	2,48	1,11	0,99	0,53	0,29	3,71	4,29	1,13	2,15
Партизанский	1,98	2,98	0,37	0,26	0,79	1,01	5,32	7,12	0,85	1,90
Пограничный	2,41	2,45	0,36	0,21	0,91	2,02	3,56	4,52	1,14	2,19
Ханкайский	1,77	2,51	0,33	0,39	0,40	2,11	2,78	4,21	0,97	2,05
Хорольский	1,75	2,44	4,59	3,80	0,93	1,16	2,27	3,12	1,06	2,15
Черниговский	2,26	2,99	1,09	1,84	0,37	0,21	2,10	3,15	0,90	2,01
Чугуевский	1,90	2,37	0,58	0,29	0,43	7,46	2,81	3,59	0,76	1,89
Яковлевский	1,91	2,65	-	0,04	0,39	0,22	3,01	3,98	0,72	1,43

В последнее десятилетие основной импульс развития в нашей стране получили крупные города. В нашем случае это гор. Владивосток. Также в крае локальными центрами развития стали города Уссурийск, Находка, а также в последние годы гор. Арсеньев (в основном за счет увеличения госзаказов на местных заводах). Другие города до сих пор находятся в депрессивном состоянии, особенно Дальнегорск и Партизанск. В большинстве сельских муниципальных районов идет отставание от среднекраевой динамики как по заработной плате, объему отгруженных товаров и услуг, а также в инвестициях в основной капитал. Зато идет рост выше среднекраевого по обороту розничной торговли и платных услуг. Особо стоит отметить замедление развития в ряде муниципальных районов, таких как в гор. Дальнегорск, Красноармейском, Лазовском, Ольгинском, Пограничном, Пожарском районах. Важно учитывать и демографическую проблему. В большинстве сельских районов значительно усилился миграционный отток населения. В ряде районов он превышает 1% от численности населения. В результате сельские районы несут большие потери в трудовых ресурсах, поскольку уезжают, прежде всего, люди трудоспособного возраста.

В целях обеспечения финансовой самостоятельности и более успешного формирования социокультурного пространства в пределах каждого района крайне важным представляется также наличие, а в случае отсутствия такового и создание «полюсов роста». Районные полюса роста должны быть включены в систему межрайонных связей через формирование сети магистральных дорог (на обозримую перспективу) в виде крупноячейистой сетки. Города (или прочие населенные пункты), расположенные на пересечениях магистральных дорог, необходимо формировать в будущем как поселения краевого подчинения, которые выполняли бы функции полюсов роста не только соответствующего района, но и группы территориально сопряженных районов [7].

## Литература

1. Итоги деятельности городских округов и муниципальных районов Приморского края за 2007 год: Стат. бюл. Владивосток: Приморскстат, 2008. 74 с.
2. Итоги деятельности городских округов и муниципальных районов Приморского края за 2008 год: Стат. бюл. Владивосток: Приморскстат, 2009. 73 с.
3. Итоги деятельности городских округов и муниципальных районов Приморского края за 2009 год: Стат. бюл. Владивосток: Приморскстат, 2010. 74 с.
4. Итоги деятельности городских округов и муниципальных районов Приморского края за 2010 год: Стат. бюл. Владивосток: Приморскстат, 2011. 71 с.
5. Итоги деятельности городских округов и муниципальных районов Приморского края за 2011 год: Стат. бюл. Владивосток: Приморскстат, 2012. 70с.
6. Приморский край. Основные показатели деятельности городских округов и муниципальных районов 2012. Стат. ежегодник. Владивосток: Приморскстат, 2013. 266 с.
7. Романов М.Т. Территориальное устройство хозяйства и населения на российском Дальнем Востоке. Владивосток: Дальнаука, 2004. 232 с.

## **ФРАКТАЛЫ КАК ИНСТРУМЕНТ ИЗУЧЕНИЯ ГЕТЕРОГЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВА РАССЕЛЕНИЯ**

*Эм П.П.*

*Институт географии РАН, Москва*

*paveldreamer@gmail.com*

## **THE FRACTALS AS AN APPROACH TO STUDY HETEROGENEITY OF SETTLEMENT SPACE**

*Em P.P.*

*Institute of Geography RAS, Moscow*

С середины 1990-х гг. теория фракталов стала методической основой большого количества зарубежных исследований, посвященных изучению территориальной организации населения. В работе предпринята попытка применения фракталов для анализа гетерогенности распределения центральных функций на примере Столичной агломерации Республики Корея.

From the middle of 1990s the fractal theory became the methodological basis for a lot of foreign scientific researches focused to study space organization of population. In this paper the author tried use this theory to analyze the heterogeneity of the central functions distribution within the Capital agglomeration of the Republic of Korea.

Фракталы – новый подход к пространственному анализу. В большинстве географических исследований используется аксиома об абсолютной однородности пространства. Осознавая его гетерогенность, географы не могли отказаться от гомогенности, поскольку были «заложниками» евклидовой геометрии. Глотком свежего воздуха послужила теория фракталов, представленная французским математиком Бенуа Мандельбротом в 1977 г. [1]. С тех пор все чаще и чаще фракталы используются в экономико-географических исследованиях [6, 7, 8, 10, 12, 13].

Термин «фрактал» в переводе от глагола *frangere* (франц.) означает ломать, разламывать [1, с. 18]. Фракталом называется множество, размерность Хаусдорфа которого строго больше его топологической размерности [3, с. 19]. Фрактал имеет в своей структуре базовую фигуру. Части фрактала подобны всей фигуре в целом. В соответствии с евклидовой геометрией линия имеет размерность 1. Однако при увеличении количества элементов показатель площади при формировании ковра Серпинского, в основании которого лежит квадрат, будет стремиться к нулю, а периметра – к бесконечно большому значению. Поскольку длина линии стремится к бесконечному значению, размерность полученной фигуры больше 1. Учитывая величину площади

и периметр, фрактальная размерность ( $D$ ) не соответствует представлениям геометрии Евклида. По словам П. Франхаузера последняя – это «всего лишь частный случай фрактальной» [10, с. 210].  $D$  определяется как:

$$D = \frac{\log N}{\log(1/r)} (1),$$

где  $N$  – количество элементов фрактала,  $r$  – фактор фрактала. Значения  $D$  подчинены строгому неравенству [10].  $D=2$  когда изучаемая масса равномерно распределена по изучаемой поверхности. Подобная картина не реалистична. Чем выше степень отклонения  $D$  от 2, тем больше пустых зон, называемых лакунами, в изучаемых структурах.

Фракталам присуща иерархическая структура слагающих элементов. Данным фактом обусловлена их внутренняя гетерогенность. Следовательно, фракталы могут способствовать изучению неоднородности пространства систем расселения, распределение населения и центральных функций (ЦФ) в которых также не отличается однородностью.

Сеульская агломерация как полигон для апробации. Выбор объекта исследования был обусловлен специфическим положением Столичной агломерации в Республике Корея (РК). Именно с экономического чуда на р. Ханган, разделяющей Сеул наполовину, началось бурное развитие этого азиатского тигра. Сегодня в пределах Столичной агломерации проживает около 50% населения страны и производится около 48,6% ее ВВП.

При увеличении численности населения РК с 1950 по 2010 гг. в 2,6 раза (с 18,9 млн. до 48,7 млн. чел.), уровень урбанизации в ней возрос почти в 4 раза (с 21,4% до 81,9%) [5]. Общее количество городов РК с 1950 по 2010 гг. увеличилось в 4,4 раза: с 19 до 84. Формирование Сеульской агломерации началось после окончания Корейской войны (1953 г.). Сеульская и Инчхонская агломерации сближались и образовали в конце 1980-х гг. двухъядерную Столичную агломерацию. Она расширилась, практически полностью заняв территорию провинции Кёнгидо и небольшие части соседних провинций. В 2005 г. между Сеулом и развивающимся Тэджоном появился город-миллионер – Сувон – третье ядро Столичной агломерации.

Для установления границ Столичной агломерации была использована методика П.М. Поляна [2], основанная на изучении транспортной доступности точек пространства от города-ядра. Были выделены 0,5-, 1- и 1,5-часовые изохроны, соответствующие I, II и III поясам удаленности от города-ядра. Города-спутники с населением более 50 тыс. чел., находящиеся вне 1,5-часовой изохроны, включались в состав агломерации, если на последнюю накладывался ареал их собственной 0,5-часовой изохроны. Эта территория составила IV пояс.

Для определения транспортной удаленности точек пространства от ядер Столичной агломерации была использована система Daum Chido [9]. Вирту-

альный маршрут проходил в ночное время для исключения эффекта заторов по скоростным автомагистралям. В 2010 г. на территории Столичной агломерации с общей численностью населения 23,8 млн. жителей было расположено 73 населенных пункта, в т.ч. 45 поселков. За пределами города-ядра проживало 49,6% населения, но только 0,6% населения агломерации вели сельский образ жизни. В 2011 г. I пояс Столичной агломерации включал все муниципальные округа г. Сеула помимо Новонгу, г. Инчхон, а также г. Сувон, г. Пучхон, г. Коян и г. Квачхон. В промежутке между 0,5- и 1-часовой изохронами располагаются: 14 городов провинции Кёнгидо и вышеупомянутый округ Сеула. III пояс объединяет 7 городов и 4 уезда столичной провинции, а также два города из соседних провинций.

Методика анализа фрактальных структур. В исследовании принято положение, согласно которому ЦФ поставляются внутри зданий. Следовательно – чем выше плотность застройки, тем больший объем ЦФ может быть предоставлен потребителям. В исследовании не учитывается различная функциональная принадлежность зданий, а только их размер и координаты. D рассчитывалась по контурам застройки зданий внутри элементов Столичной агломерации РК. Она позволит изучить морфологические особенности распределения ЦФ.

Для изучения фракталов внутри элементов Столичной агломерации РК была использована программа Fractaluse 2.4.1, работающая только с 2-х битными картами. Для подготовки картографического материала были использованы космические снимки Google Map [11]. Далее в Adobe Photoshop CS5 создавался новый слой, на который наносились пунсоны различной толщины в зависимости от размера зданий на снимке. В результате получались требуемые картограммы городской застройки.

Существует несколько альтернативных способов определения D. Каждый из них имеет свои достоинства и недостатки. Мы подробно опишем метод дилатации (расширения), который, по мнению коллег и автора, является оптимальным. Его суть состоит в том, что каждая точка окружается квадратом размера  $\epsilon$ , поверхность которого считается заполненной. Далее размер квадратов, как и площадь покрытой поверхности постепенно увеличивается. Базовым элементом вспомогательных карт является пиксель. В процессе первого шага дилатации каждый пиксель на карте окружается квадратной рамкой, толщиной в 1 пиксель. При втором шаге дилатации каждый пиксель окружается квадратной рамкой в 2 пикселя. В дальнейшем рамка утолщается в соответствии с величиной шага дилатации. Поскольку размер квадратов увеличивается, любые детали меньше размера структурного элемента генерализируются. Таким образом, получается приближение к исходной форме. Рассчитывается количество квадратов, необходимых для покрытия изображения.

Для каждого элемента Столичной агломерации РК было произведено не менее 10 симуляций с различным шагом дилатации. Программа Fractaluse

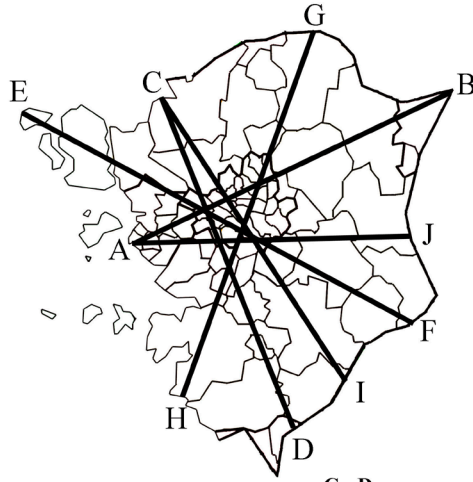


высчитывает не только саму  $D$ , но также и ряд вспомогательных коэффициентов. Из полученного ряда эмпирических данных по элементам Столичной агломерации РК оптимальными считались те значения  $D$ , в которых значение поправочного коэффициента корреляции  $K_a > 0,999$ .

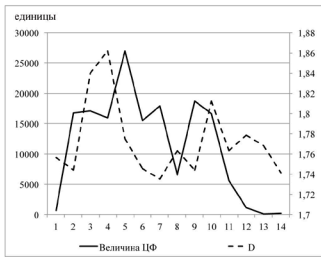
Проведем классификацию элементов Столичной агломерации РК по показателю фрактальной размерности. К первой группе с низким показателем  $D$  относятся 25 элементов, значение фрактальной размерности в которых менее 1,75. Это связано с доминированием традиционной одно- и двухэтажной застройки внутри них. Большинство зданий было построено в первое десятилетие после войны. Расположение лагун в некоторых элементах первой группы еще более снижает и без того низкую степень упорядоченности распределения населения по территории. Во вторую группу со средним значением  $D$  входят 22 элемента. Величина фрактальной размерности в них удовлетворяет неравенству  $1,75 < D < 1,8$ . В данных элементах системы доминирует традиционная застройка, но присутствуют и обширные кварталы с современной застройкой. К третьей группе с высокой степенью равномерности распределения населения относятся 22 элемента с  $D > 1,8$ . 11 элементов являются плодами субурбанизации, располагаясь вблизи Сеула. В структуре данных элементов Столичной агломерации преобладают микрорайоны, застроенные упорядоченно многоэтажными домами по разработанному плану. Таким образом, прослеживается тенденция, согласно которой чем современнее застройка изучаемых элементов, тем более равномерно в них размещены ЦФ, поскольку величина последних прямо пропорциональна плотности населения [4].

Для оценки изменения равномерности распределения ЦФ по территории Столичной агломерации РК, были составлены 6 профилей квазирельефа ЦФ, на которых отображена динамика показателя  $D$  при движении от одной точки к другой (см. рис.). Полученные тренды отразили значительную дифференциацию величины ЦФ, а также фрактальной размерности в соседних элементах системы. Кроме того, было обнаружено наличие взаимосвязи между величиной объема ЦФ в элементах Столичной агломерации РК и степенью равномерности размещения ЦФ в соседнем элементе. По расчетным данным, более чем в половине случаев (52%) смена характера движения тренда величины ЦФ в одном интервале приводит к аналогичному изменению в тренде величины  $D$  на следующем отрезке. Значит, увеличение или уменьшение величины ЦФ в одном элементе, скорее всего, вызовет повышение значения  $D$  в соседнем. Таким образом, чем больше величина ЦФ в элементе системы, тем выше гетерогенность распределения ЦФ в соседнем элементе системы.

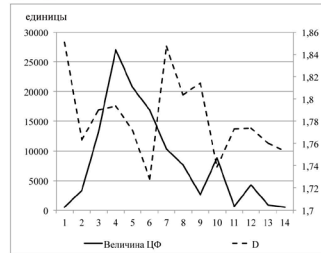
Теория фракталов весьма плодотворна для изучения систем расселения. С ее помощью возможно изучение морфологии распределения ЦФ внутри элементов системы. При этом, величина ключевого показателя фрактальной размерности  $D$  позволяет определить степень равномерности размещения ЦФ внутри элементов системы.



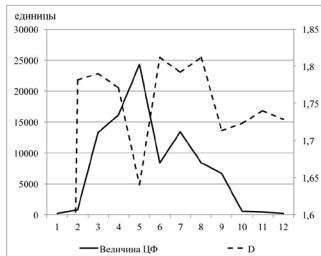
**A - B**



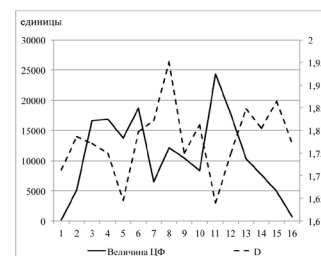
**C - D**



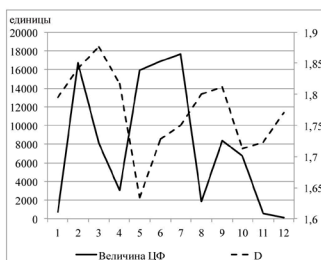
**E - F**



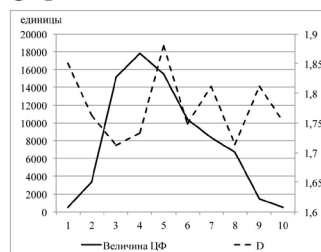
**G - H**



**A - J**



**C - I**



**Рис. Динамика показателей величины центральных функций и фрактальной размерности в элементах Столичной агломерации Республики Корея при движении от одной точки к другой (составлено по расчетным данным)**

Анализ классификации элементов Столичной агломерации РК показал, что равномерность распределения ЦФ намного выше в районах новой застройки, а не традиционной. В ходе эмпирических исследований было установлено, что величина ЦФ и фрактальная размерность в элементах системы находится в непосредственной зависимости: смена направления величины первого показателя приводит к аналогичному изменению значения второго в соседнем элементе. Установлено, что чем больше величина ЦФ в элементе системы месте, тем выше гетерогенность распределения ЦФ в соседнем элементе системы.

## Литература

1. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы. М.: Институт компьютерных исследований, 2002. 656 с.
2. Полян П.М. Методика выявления и анализа опорного каркаса расселения. Часть 1. М.: ИГ СССР, 1998. 220 с.
3. Федер Е. Фракталы: пер. с англ. М.: Мир, 1991. 254 с.
4. Эм П.П. Методы изучения систем размытых центральных мест (на примере Республики Корея в начале XXI в.) // Известия РАН. Сер. геогр. 2013, № 1. С. 22-30.
5. Эм П.П. Региональные особенности развития урбанизации в Республике Корея // Региональные исследования. 2012. № 2. С. 120-133.
6. Batty M., Kim K.S. Form follow function: reformulating urban population density function // Urban Studies, 1992, 29 (7). P. 1043-1070.
7. Batty M., Longley P. The fractal simulation of urban structure // Environment and Planning, 1986, A, 18. P. 1143-1179.
8. Caglioni M., Rabino G. Contribution to fractal Analysis of cities: A study of metropolitan Area of Milan // Cybergeog – European journal of geography. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://cybergeog.revues.org/3634>. Дата обращения: 6 апреля 2014.
9. Daum Chido. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://local.daum.net/map>. Дата обращения: 30 марта 2014.
10. Frankhauser P. The fractal approach. A new tool for the spatial analysis of urban agglomerations // Population; an English Section, Vol. 1, No. 1, Special issue New methodological Approaches in the Social Sciences, 1998. P. 205-240.
11. Google Map. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://maps.google.ru/>. Дата обращения: 5 апреля 2014.
12. Tannier C., Pumain D. Fractals in urban geography: a theoretical outline and an empirical example // Cybergeog – European journal of geography. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://cybergeog.revues.org/3275#tocto2n6>. Дата обращения: 20 апреля 2014.
13. Thomas I., Frankhauser P., De Keersmaecker M.-L. Fractal dimension versus density of built-up surfaces in the periphery of Brussels // Regional Science, 2007, Vol. 86, No. 2. P. 287-308.

**Научное издание**

**ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ  
И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ  
ИССЛЕДОВАНИЯ НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ**

Сборник статей

XII молодежной конференции с элементами научной школы

Подписано в печать 01.10.2014.

Усл. печ. л. 12,68. Уч.-изд. л. 11,94. Формат 70х100/16.

Гарнитура «Таймс»

Тираж 120 экз. Заказ 79.

Отпечатано в ФГУП «Издательство «Дальнаука»  
ДВО РАН 690041 Владивосток, ул. Радио, 7