

УЧРЕДИТЕЛЬ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Пермский государственный национальный исследовательский университет» (ПГНИУ)

25.00.23 Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов
25.00.24 Экономическая, социальная, политическая и рекреационная география
25.00.26 Землеустройство, кадастр и мониторинг земель
25.00.27 Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия
25.00.29 Физика атмосферы и гидросферы
25.00.30 Метеорология, климатология, агрометеорология
25.00.33 Картография
25.00.35 Геоинформатика
25.00.36 Геоэкология (по отраслям)
03.02.08 Экология (по отраслям)

*Издание включено
в Перечень рецензируемых
научных изданий ВАК РФ,
в которых должны быть
опубликованы основные
научные результаты
диссертаций на соискание
ученой степени кандидата
и доктора наук*

МЕЖДУНАРОДНЫЙ РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Анимца Е.Г., д.г.н., проф., заведующий кафедрой региональной и муниципальной экономики Уральского государственного экономического университета (Россия, Екатеринбург); **Добролюбов С.А.**, д.г.н., проф., чл.-корр. РАН, декан географического факультета Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова (Россия, Москва); **Дьяконов К.Н.**, д.г.н., проф., чл.-корр. РАН, заведующий кафедрой физической географии и ландшафтоведения Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова (Москва, Россия); **Ердавлетов С.Р.**, д.г.н., проф. Казахского национального университета им. Аль-Фараби (Алматы, Казахстан); **Паллот Дж.**, проф. колледжа Christ Church университета Oxford, специалист в области human geography of the Russian Federation (Оксфорд, Великобритания); **Подрезов О.А.**, д.г.н., проф. кафедры метеорологии, экологии и охраны окружающей среды Кыргызско-Российского Славянского университета (Бишкек, Кыргызстан); **Топчиев А.Г.**, д.г.н., проф., заведующий кафедрой экономической и социальной географии Одесского национального университета им. И.И.Мечникова (Одесса, Украина); **Чалов Р.С.**, д.г.н., проф. Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова (Москва, Россия).

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Бузмаков С.А., д.г.н., проф., заведующий кафедрой биогеоценологии и охраны природы ПГНИУ; **Воронов Г.А.**, д.г.н., проф. кафедры биогеоценологии и охраны природы ПГНИУ; **Двинских С.А.**, д.г.н., проф., заведующая кафедрой гидрологии и охраны водных ресурсов ПГНИУ; **Калинин Н.А.**, д.г.н., проф., заведующий кафедрой метеорологии и охраны атмосферы ПГНИУ; **Китаев А.Б.**, к.г.н., проф. кафедры гидрологии и охраны водных ресурсов ПГНИУ; **Назаров Н.Н.**, д.г.н., проф., заведующий кафедрой физической географии и ландшафтной экологии ПГНИУ; **Пьянков С.В.**, д.г.н., проф., заведующий кафедрой картографии и геоинформатики ПГНИУ; **Чупина Л.Б.**, к.г.н., доцент кафедры социально-экономической географии ПГНИУ; **Шарыгин М.Д.**, д.г.н., проф., заведующий кафедрой социально-экономической географии ПГНИУ.

Главный редактор

Зырянов А.И., д.г.н., проф., заведующий кафедрой туризма, декан географического факультета ПГНИУ

Ответственный секретарь

Фролова И.В., к.г.н., доцент ПГНИУ

Адрес учредителя и издателя:
614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15

Адрес редакционной коллегии:
614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15.
Тел. (342) 239-66-01, 239-64-41
E-mail: geo_vestnik@psu.ru
Сайт: <http://www.geo-vestnik.psu.ru>

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору
в сфере связи, информационных технологий
и массовых коммуникаций (Роскомнадзор),
свид. о регистрации средства массовой информации
ПИ №ФС77-53187 от 14.03.2013 г.

© Редакционная коллегия, 2016

FOUNDER

Perm State University

Included in the list of peer-reviewed scientific publications of the Higher Attestation Commission (VAK) of the Russian Federation, where major scientific results of doctor's and candidate's dissertations are to be published

INTERNATIONAL EDITORIAL COUNCIL

Animitsa E.G., Doctor of Geographical Sciences, Professor, Head of the Department of Regional and Municipal Economy, Ural State University of Economics (Ekaterinburg, Russia); **Dobrolyubov S.A.**, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Dean of the Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia); **Diakonov K.N.**, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Physical Geography and Landscape Studies, Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia); **Erdavletov S.R.**, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan); **Pallot J.**, Professor of the Human Geography of Russia, Christ Church College, Oxford University (Oxford, Great Britain); **Podrezov O.A.**, Doctor of Geographical Sciences, Professor in the Department of Meteorology, Ecology and Environmental Protection, Kyrgyz Russian Slavic University (Bishkek, Kyrgyzstan); **Topichev A.G.**, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Head of the Department of Human Geography, Odessa I.I. Mechnikov National University (Odessa, Ukraine); **Chalov R.S.**, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia).

EDITORIAL BOARD

Buzmakov S.A., Doctor of Geographical Sciences, Professor, Head of the Department of Biogeocenology and Environmental Protection, PSU; **Voronov G.A.**, Doctor of Geographical Sciences, Professor in the Department of Biogeocenology and Environmental Protection, PSU; **Dvinskikh S.A.**, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Head of the Department of Hydrology and Water Conservation, PSU; **Kalinin N.A.**, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Head of the Department of Meteorology and Air Protection, PSU; **Kitaev A.B.**, Candidate of Geographical Sciences, Professor in the Department of Hydrology and Water Conservation, PSU; **Nazarov N.N.**, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Head of the Department of Physical Geography and Landscape Ecology, PSU; **Piankov S.V.**, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Head of the Department of Cartography and Geoinformatics, PSU; **Chupina L.B.**, Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor in the Department of Human Geography, PSU; **Sharygin M.D.**, Doctor of Geographical Sciences, Professor, Head of the Department of Human Geography, PSU.

Editor-in-Chief

Zyryanov A.I., Doctor of Geographical Sciences, Professor, Head of the Department of Tourism, Dean of the Faculty of Geography, PSU

Executive Secretary

Frolova I.V., Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, PSU

Address of the founder and publisher:

15, Bukireva st., Perm, 614990

Address of the editorial board:

15, Bukireva st., Perm, 614990

Tel. (342) 239-66-01, 239-64-41

E-mail: geo_vestnik@psu.ru

Web-site: <http://www.geo-vestnik.psu.ru>

The journal was registered in the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology, and Mass Media (Roskomnadzor). The mass media registration certificate PI №FS77-53187 dd. March 14, 2013.

© Editorial board, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ, ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЕ И ГЕОМОРФОЛОГИЯ

**Чепурнов Р.Р., Прокашев А.М.,
Матушкин А.С., Охорзин Н.Д.,
Пупышева С.А., Мокрушин С.Л.,
Соболева Е.С., Вартан И.А.**
Ландшафтная структура коренных берегов
р. Вятки в районе Атарской Луки

Кадебская О.И., Максимович Н.Г.
Ординская пещера как географический
феномен мирового значения

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ, СОЦИАЛЬНАЯ И ПОЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

Фартышев А.Н.
Метод расчёта степени прозрачности
политических границ как геополитической
категории

Чибилёв А.А. (младший)
Картографический анализ образования
неиспользуемых земель в степной зоне
Российской Федерации

Меркушев С.А.
Трансформация городской среды и развитие
городского электрического транспорта
г. Перми

ГИДРОЛОГИЯ

Обухов Е.В.
Сравнительные показатели внешнего
водообмена на водохранилищах
Днепровского каскада в условиях изменения
климата

Двинских С.А., Китаев А.Б., Носков В.М.
Гидроэкологическая обстановка на Камском
водохранилище в районе г. Добрянки

МЕТЕОРОЛОГИЯ

Сточкute Ю.В., Василевская Л.Н.
Многолетние изменения температуры воздуха
и почвы на крайнем северо-востоке России

5 PHYSICAL GEOGRAPHY, LANDSCAPE SCIENCE AND GEOMORPHOLOGY

5 **Chepurnov R.R., Prokashev A.M.,
Matushkin A.S., Ohorzin N.D.,
Pupysheva S.A., Mokrushin S.L.,
Soboleva E.S., Vartan I.A.**
Landscape structure of watershed slopes in
Atarskaya Luka

17 **Kadebskaya O. I., Maksimovich N.G.**
Ordinskaya cave as geographical world-class
phenomena

29 ECONOMIC, SOCIAL AND POLITICAL GEOGRAPHY

29 **Fartyshev A.N.**
Mathematical method of calculatating political
borders transparency as a geopolitical category

40 **Chibilyov A.A. (Jr.)**
Cartographic analysis of unused land emergence
in the steppe zone of the Russian Federation

49 **Merkushev S.A.**
Transformation of the urban environment and
development of urban electric transport in the city
of Perm

61 HYDROLOGY

61 **E.V. Obukhov**
Comparative indices of external water exchange
in the Dnieper cascade reservoirs under climate
change

69 **Kitaev A.B., Dvinskikh S.A., Noskov V.M.**
Hydroecological situation in the Kama reservoir
in the area of Dobryanka town

84 METEOROLOGY

84 **Stochkute Y.V., Vasilevskaya L.N.**
Evaluation of long-term air and soil temperature
changes on the far north-east of Russia

ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

**Чижова В.П., Бухарова Е.В., Лозбенев Н.И.,
Лужкова Н.М., Разуваев А.Е.**

Ландшафтно-экологическое обоснование
развития познавательного туризма в
Баргузинском заповеднике

Санжеев Э.Д.

Подходы к эколого-экономической оценке
рекреационного природопользования на
приграничных территориях

ТУРИЗМ И РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ

Губская К.В., Зырянов А.И.

Сезонность туризма в Пермском крае

Коньшев Е.В.

Региональная туристско-рекреационная
система Кировской области (функциональный
и пространственный уровни)

Харитонов Н.В., Лимпинская А.А.

Состояние и перспективы выездного туризма
в Пермском крае

КАРТОГРАФИЯ И ГЕОИНФОРМАТИКА

**Баранова М.С., Филиппов О.В.,
Кочеткова А.И., Брызгалина Е.С.**

ГИС-технологии и спутниковые данные как
инструменты мониторинга геодинамических
процессов Волгоградского водохранилища

ДИСКУССИИ

Бочарников В.Н.

Дикая природа и антропогенный ландшафт:
интегрированный опыт геоинформационного
картографирования территории России

97 ECOLOGY AND NATURAL MANAGEMENT

**97 Chizhova V.P., Bukharova E.V., Lozbenev N.I.,
Luzhkova N.M., Razuvaev A.E.**

Landscape and ecological study of educational
tourism development in the Barguzin nature
reserve

110 Sanzheev E.D.

Approaches to ecological and economic
assessment of recreational nature management in
border territories

119 TOURISM AND RECREATIONAL GEOGRAPHY

119 Gubskaya K.V., Zyrianov A.I.

Tourist seasons in the Perm region

128 Konyshev E.V.

Regional tourism and recreation system of the
Kirov region (functional and spatial levels)

139 Kharitonova N.V., Limpinskaya A.A.

State and prospects of international outbound
tourism in the Perm region

148 CARTOGRAPHY AND GEOINFORMATICS

**148 Baranova M.S., Philippov O.V.,
Kochetkova A.I., Bryzgalina E.S.**

GIS technology and satellite data as tools for
monitoring geodynamic processes in the
Volgograd reservoir

161 DISCUSSIONS

161 Bocharnikov V.N.

Russia's wilderness and human-influenced
landscape: delimitation with the use of GIS-based
mapping

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ, ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЕ И ГЕОМОРФОЛОГИЯ

УДК 911.52

**Р.Р. Чепурнов, А.М. Прокашев, А.С. Матушкин, Н.Д. Охорзин,
С.А. Пупышева, С.Л. Мокрушин, Е.С. Соболева, И.А. Варган
ЛАНДШАФТНАЯ СТРУКТУРА КОРЕННЫХ БЕРЕГОВ РЕКИ ВЯТКИ
В РАЙОНЕ АТАРСКОЙ ЛУКИ***

В статье отражены результаты изучения ландшафтной структуры коренных берегов р. Вятки в районе Атарской луки (АЛ), где русло пересекает центральную, наиболее возвышенную часть Вятских увалов (ВУ), образуя узкую крутосклонную долину. Это одно из наиболее живописных и интересных в научно-познавательном и рекреационном отношении мест Вятского края, которое может стать основой будущего национального парка (НП). Впервые представлены материалы о структуре локальных геосистем, характерных для право- и левобережных участков р. Вятки. С использованием полевых, дистанционных, камеральных и лабораторно-аналитических методов, включая трансект по линии поперечного профиля долины реки, выявлены закономерности геосистемной организации природного района. Составлены крупномасштабные 3D карто-схемы типологии ПТК в ГИС-редакторе MapInfo с использованием ортофотопланов и космоснимков. Выделены типы фаций и подурочищ в составе водораздельного, склонового, надпойменно-террасового и пойменного типов местности. Проведён анализ зависимости локальных геосистем и их компонентов от местоположения на склоновом мезорельефе.

Ключевые слова: структура ландшафтов, типы фаций, типы местности, почвенные разности, растительные ассоциации.

**R.R. Chepurnov, A.M. Prokashev, A.S. Matushkin, N.D. Ohorzin,
S.A. Pupysheva, S.L. Mokrushin, E.S. Soboleva, I.A. Vartan
LANDSCAPE STRUCTURE OF WATERSHED SLOPES IN ATARSKAYA LUKA**

The article considers the landscape structure of watershed slopes of the Vyatka river banks on the territory of the future national park Atarskaya Luka. The territory is located in the central part of the main regional tectonic structure, called the VyatskiyUval.

For the first time ever materials concerning the structure of local geosystems, typical of the right and left banks of the river, are presented. The research is aimed at studying the geographical structure and ecology of the landscapes. Research methods include field landscape mapping, soil-geobotanic methods, forest taxation, and comparative geographical methods.

Changes in types of facies have been revealed along the lines (transects) which were formed on the left and right banks. The name of facies contains all the parameters investigated: relief, soils and plant associations, which form the basis for a large-scale landscape map. Maps have been designed in MapInfo with the use of GPS-data of field works, orthophotoplans, and data from satellite remote sensing. The authors have distinguished different types of facies being parts of watersheds, watershed slopes and terraces. Moreover, dependence of the local geosystems and their components on the mesorelief location have been analyzed.

Key words: structure of slope landscapes, types of facies, soil types, plant associations.

doi 10.17072/2079-7877-2016-2-5-16

Для района АЛ характерен расчленённый рельеф, обусловленный современными восходящими тектоническими движениями ВУ, с одной стороны, и активной эрозионной деятельностью реки в зоне прорыва увалов, с другой стороны. В силу экотонного положения и контрастного сочетания плакорных, приречных и долинных геосистем территория характеризуется разнообразием, высокой

© Чепурнов Р.Р., Прокашев А.М., Матушкин А.С., Охорзин Н.Д., Пупышева С.А., Мокрушин С.Л., Соболева Е.С., Варган И.А., 2016

*Экспедиционные исследования и сбор материала осуществлены при финансовой поддержке Всероссийской общественной организации «Русское географическое общество» в 2013 и 2015 гг. (в рамках грантов № 63/2013-Н7 и № 03/2014-ДП2)

степенью сохранности и живописностью ПТК, которые служат составным звеном экологического каркаса Вятского Прикамья. До настоящего времени для данной местности отсутствуют крупномасштабные ландшафтные материалы, необходимые при проектировании ООПТ ранга НП.

Объекты и методы исследований

В период 2012–2015 гг. нами изучалась структура локальных геосистем на 8 ключевых право- и левобережных участках (КУ) центральной, наиболее возвышенной части ВУ. В работе отражены результаты исследования ПТК придолинной части водоразделов и коренных склонов района АЛ, сопровождавшиеся комплексным фациальным изучением вдоль трансект, проложенных от русла Вятки к водоразделам. Главным фактором дифференциации ландшафта коренных берегов стал мезорельеф [4]. В камеральных условиях топографическая карта местности совмещалась с ортофотопланами и космическими снимками. Точки фациальных описаний и направления основных границ фациальных контуров зафиксированы на местности с помощью GPS-навигатора и были загружены в ГИС-редактор MapInfo [5]. При прорисовке ландшафтных полигонов привлекались лесотаксационные [8], почвенные [7] и геологические фондовые материалы [1; 2], а также материалы Министерства охраны природных ресурсов Кировской области [6].

Обсуждение результатов исследований

В ходе работ впервые выявлены закономерности пространственной организации локальных геосистем района АЛ в соответствии с изменением геоморфологического строения, генезиса и литологии материнских и подстилающих пород, почвенно-гидрологических условий, растительных ассоциаций и почвенного покрова. Ниже изложены результаты исследований локальных геосистем основных склоновых КУ.

Рельеф КУ I представляет собой коренной склон южной экспозиции, переходящий в комплекс из двух надпойменных террас (нпт) р. Вятки. Перепад высот составляет около 130 м (рис. 1).

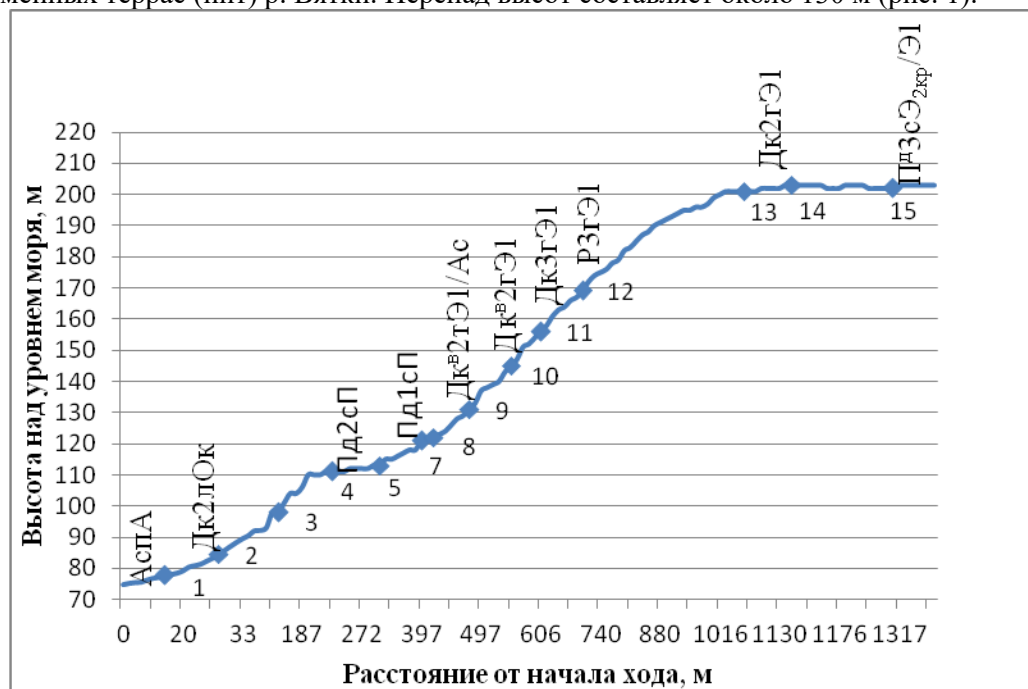


Рис. 1. Профиль коренного склона левого берега с прилегающим террасным комплексом КУ I (точки 1–15)

Террасовый комплекс вдоль линии маршрута сложен древним песчано-суглинистым, в том числе карбонатным, аллювием II и I нпт, сменяемым ниже современным песчаным аллювием. На верхней нпт древний аллювий перекрыт толщей покровных суглинков, подверженных линейной эрозии, возникшей вследствие заложения ложинно-балочных систем. В направлении коренного склона плащ покровных отложений утончается, обнаруживая признаки карбонатности на глубинах около 90–100 см [9]. Выше крутой коренной склон сложен с поверхности элювием известняков казанского яруса, который при переходе к водоразделу перекрывается кремнистым глинистым посткарбонатным элювием мощностью более 1 м.

Рельеф противоположного берега в пределах КУ II имеет несколько иное строение. Склон северной экспозиции образует перепад высот 50–60 м и характеризуется отсутствием развитой террасированной ступени в основании (рис. 2). Почвообразующей породой здесь выступает элювий

пермских глин и песчаников, который в средней части склона подстилается глинистым мергелем. На глубине более 1 м почвообразующие субстраты реагируют с HCl, указывая на приближение известняков. В основании склона распространен делювий [1].

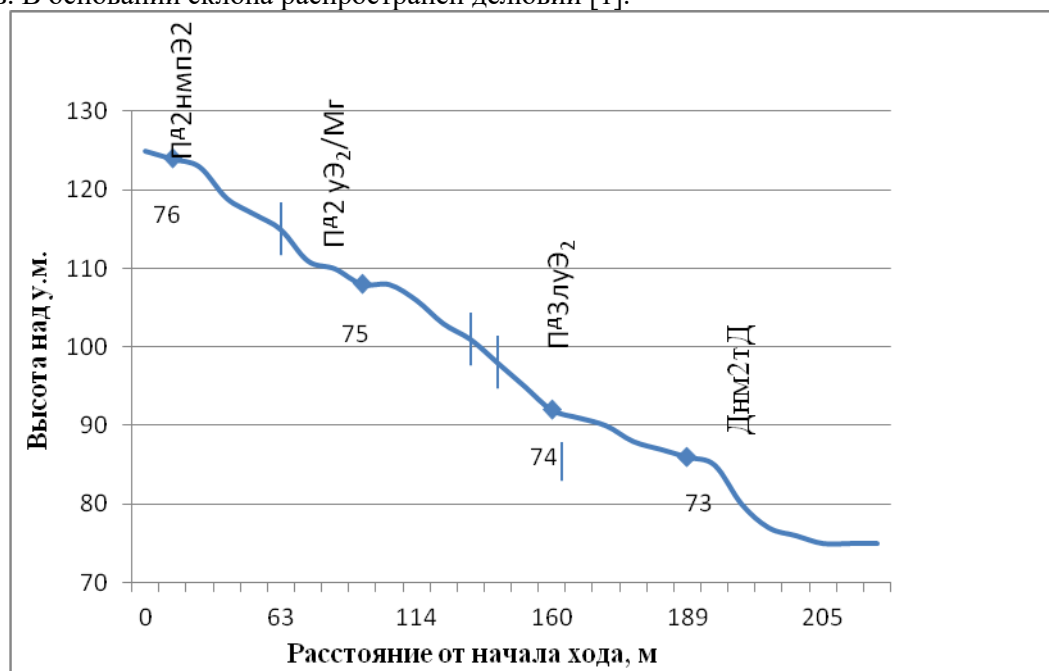


Рис. 2. Профиль коренного склона правобережного КУ I (точки 73–76)

Наибольшую высоту и крутизну коренной склон имеет на правобережном КУ III. Перепад высот составляет здесь 130 м и склон в его нижней части заканчивается обрывистым уступом, переходящим непосредственно к пойме Вятки (рис. 3). Данный КУ относительно однороден по литологии и на всём протяжении сложен элювием казанских известняков. Только на менее покатых элементах средней и нижней частей склона обнаружен остаточно-карбонатный глинистый элювий, местами перекрывающий элювий известняка. В нижней части круто-покатого склона распространен шлейф, образованный щебнисто-карбонатным суглинистым делювием, иногда с глыбами до 20–25 см [1].

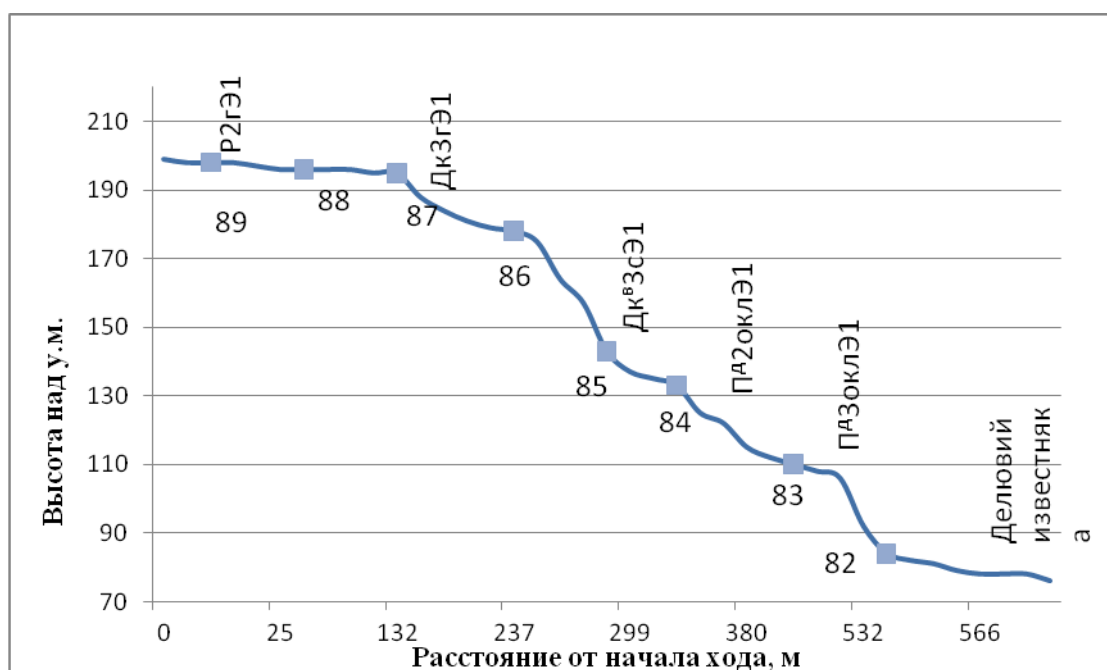


Рис. 3. Профиль коренного склона правого берега КУ III (точки 82–89)

Таким образом, коренные склоны района АЛ сложены с поверхности преимущественно элювием глинисто-карбонатных, реже песчаных пермских отложений возрастом более 250 млн лет, переходящих у подножий в плейстоценовый террасный аллювиальный комплекс долины р. Вятки. Последнее определяет разнообразие ПТК, что подтверждается данными изучения более 200 фаций КУ по обоим берегам Вятки.

С учётом геолого-геоморфологических особенностей территории в качестве наиболее крупных морфологических частей ландшафта нами выделены 4 типа местности: водораздельный, склоновый (приречный), надпойменно-террасовый и пойменный [3].

Водораздельный тип местности представлен краевыми частями междуречий с серией фаций, формирующих местоположение «придолинная поверхность водораздела». В его пределах выделен приречно-водораздельный подтип, образующий переход между коренными склонами и плакорным подтипом, который занимает наиболее высокие ПТК междуречья. Фации приречно-водораздельного подтипа местности характеризуются выровненным, либо слабонаклонным рельефом, с перепадами высот до 10 м в сторону коренного склона или близлежащих балок (рис. 4).

Почвы водоразделов в условиях промывного водного режима реагируют путем усиления элювиальных процессов и часто представлены дерново-подзолистыми почвами на покровных бескарбонатных суглинках под злаково-разнотравными лугами и хвойно-широколиственными лесами. На КУ I левобережья в придолинной части водораздела сформировалась дерново-сильноподзолистая почва под сложным лесом с богатым видовым составом, соответствующим формуле 2Е2С2В+П, Б, Кл, О, имеющим хорошо-выраженный подлесок из лещины обыкновенной (*Corylus avellana*), черёмухи птичьей (*Prunus padus*) и бересклета бородавчатого (*Euonymus verrucosa*). В подросте ассоциации хвойно-широколиственного леса преобладают ель европейская (*Picea abies*), клён остролистный (*Acer platanoides*) и липа мелколистная (*Tilia cordata*). Травяно-кустарничковый ярус имеет высокое проективное покрытие (80%) и большое видовое разнообразие трав, с доминированием сныти обыкновенной (*Aegopodium podagraria*), пролесника многолетнего (*Mercurialis perennis*) и аконита северного (*Aconitum septentrionale*).

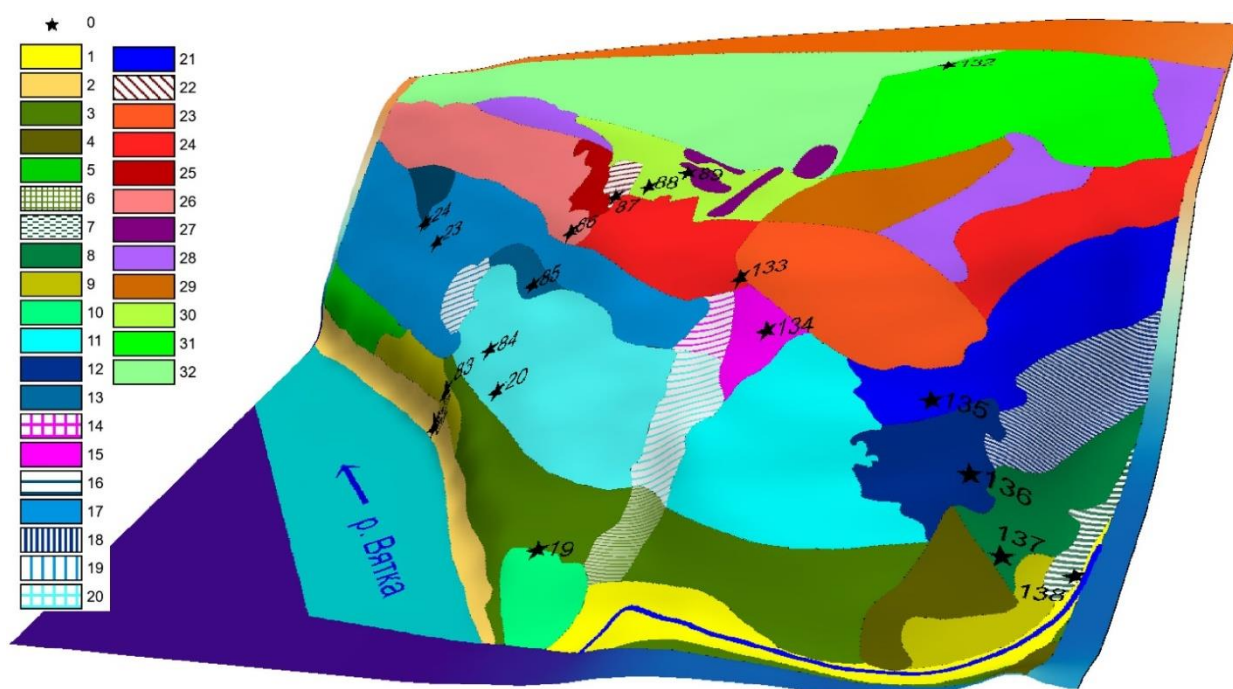


Рис. 4. Ландшафтная 3D карта-схема правобережного КУ III

Условные обозначения: 0 – точки фациальных описаний и их номер. Пойменный тип местности: 1 – пологонаклонная поверхность долины малого правого притока р. Вятки под приручьевым елово-берёзовым бадягово-крапивным лесом на дерновой намытой грунтово-глеевой среднесуглинистой почве на делювии (Днгр-гласД); 2 – слабонаклонная поверхность поймы под вязово-ольховым ежевичным лесом на делювии известняка, чередующемся с современным русловым карбонатным аллювием. Склоновый тип местности. Тип подурочища – коренной покатый склон водораздела. Нижняя часть коренного склона: 3 – покатая поверхность нижней части коренного склона под берёзовым кислично-хвощёвым лесом с примесью ели на дерново-сильноподзолистой остаточной-карбонатной легкосуглинистой почве на продуктах выветривания элювия

известняка (ПдЗоклЭ1); 4 – покатая поверхность нижней части коренного склона под пихтово-еловым мёртвопокровно-кисличным лесом на Пд2оксЭ1; 5 – покатая поверхность нижней части коренного склона под ельником зеленомошно-кисличным с примесью пихты и берёзы на Пд3оксЭ1; 6 – ложбина в нижней части покато-коренного склона под берёзовым крапивно-хвощёвым лесом на Пд3оксЭ1; 7 – слабопокатая поверхность нижней части коренного склона под пихтово-еловым дудниково-пролесниково-кисличным лесом с берёзой на Пд3оксЭ1; 8 – покатая поверхность нижней части коренного склона под сложным елово-сосновым костянично-медунично-кисличным лесом с примесью пихты и берёзы на Пд2оклЭ1; 9 – покатая поверхность нижней части коренного склона под елово-берёзовым разнотравно-кисличным лесом с примесью пихты на Пд3оксЭ1; 10 – слабонаклонная поверхность нижней части коренного склона под разнотравно-злаковым бодяково-вейниковым лугом на Пд3сЭ2/Э1. Средняя часть коренного склона: 11 – покато-крутая поверхность средней части коренного склона под берёзовым разнотравным лесом с примесью ели на Пд2оклЭ1; 12 – покато-крутая поверхность средней части коренного склона под елово-сосновым кисличным лесом с пихтой на дерново-карбонатной выщелоченной среднегумусной тяжелосуглинистой почве на элювии известняка (Дкв(2)тЭ1); 13 – крутая поверхность средней части коренного склона под елово-пихтовым мёртвопокровно-кисличным лесом на Дкв(3)тЭ1; 14 – ложбина в средней части коренного склона под берёзово-еловым мёртвопокровным лесом с пихтой на Дкв(2)тЭ1; 15 – покато-крутая поверхность средней части коренного склона под елово-берёзовым ландышево-костяничным лесом с сосной на дерново-карбонатной типичной среднегумусной глинистой почве на элювии известняка (Дкт(2)гЭ1); 16 – крутая поверхность средней части коренного склона под берёзово-еловым кислично-землянично-осоковым лесом на Дкв(2)тЭ1; 17 – покато-крутая поверхность средней части коренного склона под пихтово-еловым мёртвопокровно-кисличным лесом на Дкв(3)тЭ1; 18 – покато-крутая поверхность средней части коренного склона под сосново-еловым кисличным лесом с пихтой на Дкв(2)Э1; 19 – покато-крутая поверхность средней части коренного склона под пихтово-еловым щитовниково-кисличным лесом с сосной и берёзой на Дкв(2)Э1; 20 – ложбина в средней части коренного склона под берёзово-еловым медуницево-кисличным лесом на Дкв(3)тЭ1; 21 – покатая поверхность средней части коренного склона под сосновым копытцево-кисличным лесом с берёзой на рендине многогумусной тяжелосуглинистой на элювии известняка (Р3тЭ1). Верхняя часть коренного склона: 22 – слабонаклонная поверхность верхней части коренного склона под елово-пихтовым ландышево-кисличным лесом с примесью берёзы на Р3гЭ1; 23 – слабонаклонная поверхность верхней части коренного склона под маловозрастным сосновым землянично-мёртвопокровным лесом на Р3тЭ1; 24 – слабонаклонная поверхность верхней части коренного склона под берёзовым хвощёво-ежевичным лесом с примесью ели на Дкт(3)сЭ1; 25 – покатая поверхность верхней части коренного склона под берёзово-еловым разнотравно-кисличным лесом с примесью пихты на Дкв(3)гЭ1; 26 – покатая поверхность верхней части коренного склона под елово-берёзовым разнотравно-мёртвопокровным лесом с примесью пихты на Дкт(3)сЭ1. Водораздельный тип местности. Подтип местности – придолинная часть водораздела: 27 – слабонаклонная поверхность придолинной части водораздела под молодым сосновым разнотравно-земляничным лесом на Р2гЭ1; 28 – слабонаклонная поверхность придолинной части водораздела под елово-берёзовым разнотравным лесом на Р3гЭ1; 29 – пологонаклонная поверхность придолинной поверхности водораздела под маловозрастным сосновым землянично-мёртвопокровным лесом на Р3гЭ1; 30 – слабонаклонная поверхность придолинной части водораздела под злаково-разнотравным шиповниково-земляничным лугом на Р2гЭ1; 31 – выположенная поверхность водораздела под маловозрастным сосново-берёзовым мёртвопокровным, местами хвощёво-земляничным лесом на Пд2лП; 32 – выположенная поверхность водораздела под злаково-разнотравными лугами (залежными сельскохозяйственными угодьями) на Р2гЭ1

В приречно-водораздельном подтипе местности КУ I и КУ III почвообразующей породой выступает также элювий известняка, который подходит близко к поверхности. Фации формируются на месте бывших агроландшафтов и представляют собой ныне преимущественно злаково-разнотравные луга и вторичные маловозрастные сосновые и берёзовые леса на дерново-карбонатных типичных почвах и рендзинах. Габитус луговых фаций осложнён шиповником майским (*Rósa majális*), малиной обыкновенной (*Rúbus idáeus*) и ежевикой сизой (*Rubus caesius*), а местами – подростом сосны (*Pínus sylvéstris*), свидетельствующим о постепенной смене ассоциаций. Травянистый ярус с господством клевера лугового (*Trifolium praténse*), земляники лесной (*Fragária véscá*), вейника наземного (*Calamagróstis epigéios*), зверобоя продырявленного (*Hypérícum perforátum*), подмаренника мягкого (*Galium mollugo*) составляет 95%. Молодые сосняки вследствие густоты древостоя отличаются затененностью и большей частью мёртвопокровные, с отдельными куртинами трав (10%). В их составе присутствуют земляника лесная, короставник полевой (*Knáutia arvénsis*), вероника дубравная (*Veronica chamaedrys*), фиалка Селькирка (*Viola selkirkii*). Лишайниково-моховой покров имеет очаговое покрытие – 15%, большая часть которого приходится на мниум (*Mnium*) и плевроциум Шребера (*Pleurozium schreberi*).

Помимо вышеописанных геосистем на месте бывших агроландшафтов в приречно-водораздельном подтипе местности также отмечены фации под более зрелыми (производными)

еловыми и елово-берёзовыми лесами с пихтой сибирской (*Abies sibirica*) на дерново-карбонатных выщелоченных среднегумусных суглинистых почвах на элювии известняка, встречающиеся в непосредственной близости от верхней части склона. Древостой подобных лесов образован елью финской (*Picea fennica*) и берёзой бородавчатой (*Betula verrucosa*), а подлесок имеет богатый видовой состав: лещина, малина, черёмуха, рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*), бересклет бородавчатый и жимолость лесная (*Lonicera xylosteum*).

Склоновый тип местности занимает центральное положение среди локальных геосистем АЛ. В его составе по гипсометрическому положению выделены 3 группы фаций: верхняя, средняя и нижняя части коренного склона. Они формируют тип подурочища – «коренной покатый склон водораздела».

Верхние части коренного склона представлены покатыми поверхностями крутизной 10–15°, фации которых занимают в ландшафте относительно небольшую площадь, образуя переход от средних частей склонов к краевой зоне водоразделов. В этих позициях выявлено несколько вариантов ПТК, среди которых характерны фации, образованные берёзово-еловым разнотравно-кисличным лесом с пихтой на дерново-карбонатных типичных многогумусных, суглинисто-глинистых почвах с близким залеганием элювия известняка. В травостое заметно преобладание кислицы обыкновенной (*Oxalis acetosella*), копытня европейского (*Asarum europaeum*), а также фиалки собачьей (*Viola canina*).

Более сильное промачивание профиля в приводораздельных позициях коренного склона способствует развитию элювиальных процессов и появлению дерново-подзолистых почв в тех фациях, где элювий известняка перекрыт толщей покровных бескарбонатных суглинков. Подобные фации на дерново-слабо- и среднеподзолистых суглинистых почвах обнаружены на 2 трансектах под берёзовым хвощево-ежевичным лесом с елью и пихтово-еловым разнотравно-кисличным лесом.

Леса с преобладанием сосны на рендзинах многогумусных встречаются преимущественно по левому берегу р. Вятки на более сухих склонах южной экспозиции. К сосне активно примешиваются ель, пихта и вяз шершавый (*Ulmus scabra*). В подросте данных ассоциаций преобладают ель и пихта, указывая на вероятность сукцессионной смены елово-соснового леса на сосново-еловый и, возможно, пихтово-еловый. Травянистый ярус представлен в основном ландышем майским (*Convallaria majalis*), кислицей обыкновенной, осокой пальчатой (*Carex digitata*), земляникой лесной и фиалкой собачьей.

На правом берегу встречаются также редкие фации елово-пихтовых кисличных лесов с берёзой и сосной на рендзинах многогумусных глинистых на элювии известняка, где сосна имеет уже явно подчинённое положение и в будущем может быть полностью вытеснена елью и пихтой. В травянистом ярусе появляются типичные для таких лесов майник двулистный (*Maianthemum bifolium*), копытень европейский и подмаренник северный (*Galium boreale*).

Средние части коренных берегов преобладают по площади в ландшафте склонового типа местности. Фации этого местоположения занимают крутые (20–30°) склоны на элювии известняков и сильнопокатые (10–20°) – на элювии глин и песчаников, также подстилаемых известняком. Среди почвенных разностей доминируют рендзины и дерново-карбонатные типичные и выщелоченные почвы. На таких почвах фации покрыты ассоциациями пихтово-елового разнотравно-кисличного леса, сосново-елового зеленомошно-разнотравного леса с пихтой и, в редких случаях, елово-пихтовым мёртвопокровно-кисличным и елово-берёзовым куртинно-разнотравно-мёртвопокровным лесом с пихтой. Травяно-кустарничковый ярус перечисленных ассоциаций образует проективное покрытие от 30 до 50% с ведущей ролью тенелюбивых трав. На фоне доминирующей кислицы распространены также осока пальчатая, майник двулистный, крапива двудомная (*Urtica dioica*), копытень европейский и чистотел большой (*Chelidonium majus*). Мохово-лишайниковый покров занимает от 30 до 60% площади и состоит из мхов – плевроциума Шребера, политрихума можжевёлового (*Polytrichum juniperinum*), мниума, родобриума (*Rhodobryum Schimp.*) и гилокомиума блестящего (*Hylocomium splendens*).

На локальных выположенных участках покатых склонов, где коренные карбонатные породы перекрывается элювием глин, почвенный профиль промачивается лучше, что ведёт к появлению дерново-подзолистых почв. На 3 из 7 исследованных трансект в средней части склона правого берега распространены дерново-среднеподзолистые почвы на элювии глин. На таких склонах возрастает роль берёзы повислой (*Betula pendula*), которой часто сопутствует ель. Наиболее характерный для данного местоположения тип фации образован берёзовым кислично-мёртвопокровным или разнотравно-кисличным лесом с елью. Травы в совокупности дают лишь 10–15% покрытия. На фоне доминирующей кислицы наиболее характерны копытень европейский, ожика волосистая (*Luzula pilosa*), подмаренник северный и фиалка собачья.

Нижние части коренного склона образуют покатые поверхности крутизной 10–20°. Данное местоположение отличается повышенным увлажнением, что приводит к более сильному промачиванию профиля при участии натёчного увлажнения с высоких позиций. Процессы оподзоливания становятся более выраженными, почвы на разных трансектах варьируют от дерново-слабо- до дерново-сильноподзолистых. Наиболее типичные фации здесь образуются под берёзово-еловым разнотравно-кисличным лесом на дерново- средне- и сильноподзолистых почвах. При усилении роли берёзы на них появляются ассоциации елово-берёзового кисличного леса с пихтой и берёзового злаково-хвощёвого леса.

Однако смена дерново-карбонатных почв на дерново-подзолистые в нижней части склона происходит не повсеместно. При близком залегании элювия известняка на покатых малопромачиваемых склонах дерново-карбонатные почвы преобладают на всём маршруте вплоть до пойменного типа местности. Разница в степени промачивания профиля может проявляться в усилении интенсивности процессов декарбонизации, ведущих к появлению дерново-карбонатных выщелоченных почв тяжёлого гранулометрического состава в нижней части коренного склона. Фации подобных местоположений по правобережью представляют собой разнотравно-кисличные ельники с пихтой и берёзой на дерново-карбонатных выщелоченных почвах. На левом берегу Вятки в нижней части склона южной экспозиции на этих почвах распространены елово-сосновые кисличные леса.

Надпойменно-террасовый тип местности в рассматриваемом районе распространён преимущественно в левобережной части долины Вятки, образуя в излучинах дюнно-бугристые зандровые равнины и локальные фрагменты I и II нпт [10]. В данной публикации уделяется внимание только пойменным ПТК, лежащим непосредственно в основании коренного склона; геосистемная организация долинно-зандровых равнин была рассмотрена в предыдущих публикациях [11; 12]. Склоновый тип местности на большинстве изученных трансект сразу сменяется пойменным.

Пойменные фации на описанных склоновых трансектах занимают наименьшую площадь, поскольку русло Вятки на значительном протяжении близко или почти вплотную подступает к коренным склонам. Наиболее широко распространённые здесь фации образованы растительными ассоциациями разнотравно-злаково-осоковых ивняков на аллювиальной слабо развитой песчаной и на аллювиальной дерновой слоистой почвах на современном аллювии. Чуть выше полосы бечевника встречаются ивняки с вязом и ольхой на аллювиальных дерновых слоистых почвах, переходящие на отдельных участках в вязово-ольховый лес.

На основе полевых наблюдений, фондовых геологических, а также крупномасштабных картографических материалов и космоснимков авторами составлены крупномасштабные ландшафтные 3D карты-схемы на уровне типов фаций правобережного КУ III (рис. 4) и левобережного КУ I (рис. 5).

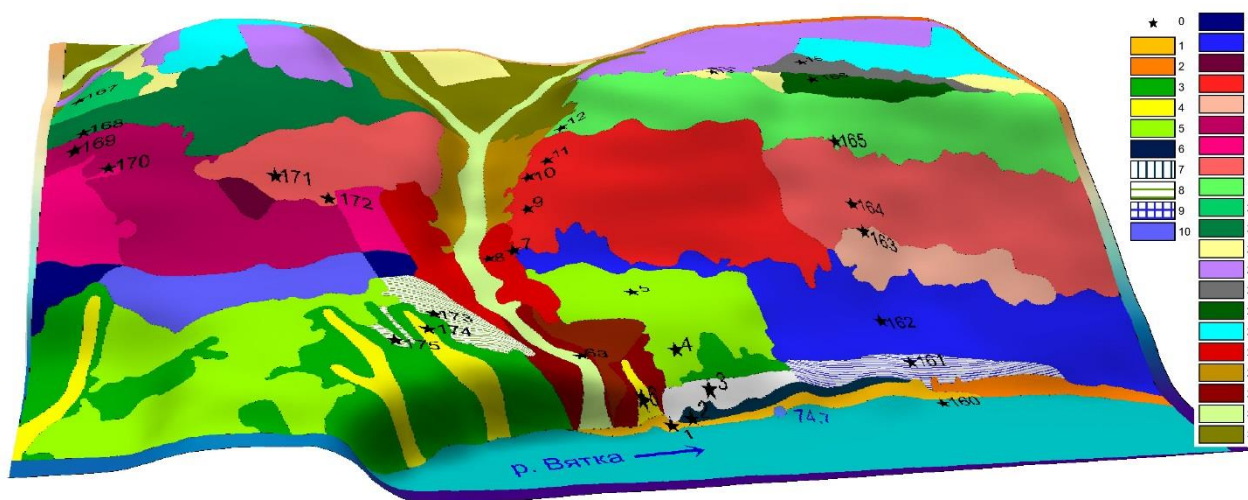


Рис. 5. Ландшафтная 3D карта-схема левобережного КУ I

Условные обозначения: 0 – точки фациальных описаний и их номер. *Пойменный тип местности:* 1 – слабобугристая поверхность бечевника под ивняком разнотравно-злаково-осоковым на аллювиальной слабо развитой песчаной почве на современном русловом аллювии (АспА); 2 – слабонаклонная поверхность

бечевника под разнотравно-злаковым горошково-вейниковым лугом на АспА. *Надпойменно-террасовый тип местности. Тип урочища* – малоплощадной фрагмент I нпт р. Вятки: 6 – ровная слабобугристая поверхность I нпт под черноольшанником разнотравным на дерново-карбонатной типичной многогумусной лёгкосуглинистой почве на древнем карбонатном аллювии (Дкт(3)лОса); *тип подурочища* – склон между I и II нпт: 7 – крутой склон между I и II нпт под сосново-берёзовым зеленомошно-разнотравным лесом на суглинистой осыпи; *тип урочища* – малоплощадные фрагменты II нпт р. Вятки, разделённые оврагами и балками: 3 – слабонаклонная поверхность II нпт. под сосново-берёзовым земляничным лесом на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве на покровном бескарбонатном суглинке, подстилаемом древним аллювием за пределами почвенного профиля (Пд2сП/О); 4 – сухие балки под сосново-берёзовым орляково-землянично-мёртвопокровным лесом на дерновой намытой среднегумусной легкосуглинистой почве на суглинистом делювии (Дн(2)лД); 5 – слабонаклонная поверхность II нпт под разнотравно-злаковым вейниковым лугом на Пд2сП/О; 8 – слабонаклонная поверхность II нпт под молодым берёзовым разнотравно-земляничным лесом на Пд2сП/О. *Склоновый тип местности. Тип подурочища* – коренной покатый склон водораздела. *Фашии нижних частей коренного склона*: 9 – слабопокатая поверхность нижней части коренного склона под сосново-берёзовым хвощёво-медуницевым лесом на дерново-среднеподзолистой остаточо-карбонатной среднесуглинистой почве на элювии известняка (Пд2оксЭ1); 10 – слабопокатая поверхность нижней части коренного склона под маловозрастным сосновым мёртвопокровным лесом на дерново-слабоподзолистой среднесуглинистой почве на покровном карбонатном суглинке (Пд1сПса); 11 – слабопокатая поверхность нижней части коренного склона под маловозрастным берёзовым вейниково-земляничным лесом на Пд1сПса; 12 – покатая поверхность нижней части коренного склона под берёзово-сосновым зеленомошно-земляничным лесом на Пд1сПса. *Фашии средних частей коренного склона*: 13 – покатая поверхность средней части коренного склона под можжевельным пахучково-землянично-хвощёвым лесом на дерново-карбонатной выщелоченной среднегумусной тяжелосуглинистой почве на элювии известняка Дкв(2)гЭ1; 14 – покатая поверхность средней части коренного склона под сосновым ландышево-кисличным лесом с примесью ели и пихты на Дкв2гЭ1; 15 – сильнопокатая поверхность средней части коренного склона под елово-сосновым зеленомошно-кисличным лесом на Дкв(2)гЭ1; 16 – покатая поверхность средней части коренного склона под берёзово-сосновым ортлиево-зеленомошным лесом на Дкв(2)гЭ1; 17 – покатая поверхность средней части коренного склона под маловозрастным берёзовым мёртвопокровным лесом на Пд2оксЭ1; 18 – слабопокатая поверхность средней части коренного склона под маловозрастным сосновым мёртвопокровным местами ежевично-земляничным лесом на Пд2оксЭ1. *Фашии верхних частей коренного склона*: 19 – покатая поверхность верхней части коренного склона под елово-сосновым кислично-ландышевым лесом на рендзине многогумусной глинистой на элювии известняка; 20 – слабопокатая поверхность верхней части коренного склона под берёзово-сосновым злаково-земляничным лесом на Дкт(3)гЭ1; 21 – слабопокатая поверхность верхней части коренного склона под сосновым земляничным лесом на Дкт(2)гЭ1. *Водораздельный тип местности. Подтип местности – придолинная часть водораздела*: 22 – пологая краевая (придолинная) поверхность водораздела под злаково-разнотравным вейниково-яснотковым лугом на Дкв(2)гЭ1; 23 – пологая краевая поверхность водораздела под маловозрастным сосновым разнотравно-мёртвопокровным лесом на Дкв(2)гЭ1; 24 – пологая краевая поверхность водораздела под сложным хвойно-широколиственным лесом на дерново-сильноподзолистой среднесуглинистой почве на посткарбонатном кремнистом глинистом элювии, подстилаемом элювием известняка; 25 – пологая краевая поверхность водораздела под елово-сосновым дудниково-медуницево-пролесниковым лесом с примесью пихты и клёна на Дкв(2)гЭ1; 26 – пологая придолинная поверхность водораздела под злаково-разнотравными лугами (заброшенными агроландшафтами) на Пд2сП; *тип субдоминантного урочища - балка*: 27 – нижняя часть балки с ручьём под берёзовым злаково-хвощёвым лесом (на склонах) на Пд1сПса; 28 – средняя часть балки с ручьём под берёзово-сосновым кислично-зеленомошным лесом (на склонах) на Дкв(2)гЭ1; 29 – приустьевая часть балки с ручьём под берёзово-сосновым кисличным лесом на Пд2сП; 30 – днище балки под приручьевым бадягово-разнотравным сосново-берёзовым лесом на дерновой намытой среднегумусной грунтово-глеевой тяжелосуглинистой почве на делювии; 31 – верхняя (приводораздельная) часть балки с ручьём под берёзовым лесом с сосной на Дкт(2)гЭ1.

Ландшафтный рисунок склоновых КУ был проанализирован с помощью как простейших показателей, отражающих количество выделенных ПТК и их площадь, так и более сложных коэффициентов оценки ландшафтного разнообразия [4]. Для оценки сложности ландшафтного рисунка был использован индекс Викторова и коэффициент раздробленности, а анализ формы ландшафтных контуров оценивался при помощи коэффициента расчленённости.

Основное место в структуре ПТК изученных КУ принадлежит подурочищам коренного склона (в среднем 52% площади КУ). Вследствие значительной протяженности и перепада высот склоны характеризуются высокими коэффициентами сложности и наименьшими коэффициентами раздробленности, что свидетельствует о наибольшем разнообразии ПТК именно на подурочищах коренного берега. Склон КУ II имеет самый высокий коэффициент сложности ландшафтного рисунка (21,6) среди 3 КУ, что обусловлено наличием большого количества малоплощадных фаций в зоне

смены экспозиции коренного склона и его крутизны. Коэффициент сложности ландшафтного рисунка на коренном склоне КУ III составляет уже 10,9, а на КУ I – только 3,3, что является следствием большей средней площади контура и большей площади самих ключевых участков.

На склоновых подурочищах выявлено наибольшее количество типов фаций в пределах всех КУ (13 на КУ I, 20 на КУ II, 24 на КУ III). В площадном отношении на ландшафтных картах преобладают фации средних частей коренных склонов (в среднем 27% площади КУ), однако доля площадей нижних и верхних частей склонов также велика (в среднем 11 и 14%), и они образуют плавные переходы от склонов к водоразделам и пойме.

В приводораздельных позициях ввиду частого чередования растительных ассоциаций и почвенных разностей на месте заброшенных агроландшафтов коэффициент раздробленности ландшафтного рисунка в целом ненамного превышает таковой на подурочищах коренного склона (в среднем 0,09 при 0,04 на склоне). Однако типов фаций здесь выявлено значительно меньшее количество – в среднем 7 против 19 на склоне, а коэффициент сложности в среднем составляет 3,6, что ниже почти в 4 раза аналогичного показателя на склонах (11,9).

Пойменный тип местности на трёх склоновых КУ имеет ограниченное распространение (в среднем 3,2% от площади КУ) и на большинстве изученных трансект сразу же переходит в подурочище коренного склона и лишь на КУ I сменяется надпойменно-террасовым типом местности (НПТ). Следует отметить, что урочища НПТ локализованы лишь в юго-западной части КУ I (14,1% от площади участка), однако они имеют самый высокий коэффициент сложности ландшафтного рисунка на КУ I – 10,1. Это можно объяснить тем, что поверхность террас рассечена балками и не образует единого полигонального контура вдоль берега.

Заключение

В результате ландшафтных исследований коренных берегов выявлены ПТК разного уровня – от фаций до урочищ, которые объединены в типы и подтипы местности.

Склоновый тип местности занимает центральное положение в ландшафте АЛ, обособляя узкую долину Вятки в районе её прорыва через Кукарское поднятие ВУ. Он объединяет 5 подурочищ, каждое из которых является сложным и состоит из групп фаций верхней, средней и нижней частей склона.

На склоновых подурочищах доминируют фации с разнообразными растительными ассоциациями на дерново-карбонатных и дерново-подзолистых почвах. Различные варианты елового леса составляют около 45%, соснового леса – 21%, берёзового леса – 28%, а разные ассоциации елово-пихтового леса – 6%. Частая смена ассоциаций объясняется сложностью орографии, литологии почвообразующих субстратов, разницей в увлажнении, экспозиции и освещённости.

На склонах южной экспозиции преобладают более светлюбивые сосновые и елово-сосновые леса с видной ролью лишайниково-зеленомошных ассоциаций. Склоны северной экспозиции обычно заняты тёмнохвойными пихтово-еловыми и еловыми лесами с менее развитым подлеском, травостоем и лишайниковым покровом. Увеличение увлажнения на более пологих склонах проявляется в образовании фаций с преобладанием берёзы.

В распределении типов и подтипов почв прослеживается связь с орографией, крутизной склона и характером материнских пород. В приводораздельных позициях фации на дерново-карбонатных почвах часто сменяются фациями на дерново-подзолистых почвах, что объяснимо сильным оподзоливанием почвенных профилей на плакорах. У подножий коренных склонов лесные фации на дерново-карбонатных почвах также могут сменяться фациями на дерново-подзолистых вследствие усиления увлажнения и элювирования профилей в подчинённых позициях. При близком залегании мощной толщи известняков дерново-карбонатные почвы и рендзины выходят на слабонаклонную поверхность водоразделов. На более пологих склонах карбонатные породы перекрываются элювием пермских глин и песчаников, что приводит к формированию дерново-подзолистых почв.

Распределение дерново-карбонатных почв по склону имеет свои закономерности. В верхней части склона со слабым промачиванием профиля распространены дерново-карбонатные типичные почвы с повышенным содержанием гумуса. В средней и нижней частях склона, вслед за усилением увлажнения, активизируются процессы декарбонизации и типичные дерново-карбонатные почвы сменяются выщелоченным подтипом.

В целом в структуре почвенного покрова отмечается следующая закономерность: зональные дерново-подзолистые глубоко промачиваемые и элювированные почвы на вершине водоразделов сменяются интразональными слабо промачиваемыми дерново-карбонатными почвами на крутых

коренных склонах и вновь обильно промываемыми дерново-подзолистыми почвами у подножий. В балках типичны дерновые литогенные и намытые глинистые и суглинистые почвы, в пойме – азональные аллювиальные почвы.

Отмеченный состав почв коррелирует с геолого-геоморфологическим положением, а также с составом растительности локальных геосистем, отличающейся высокими темпами сукцессионной динамики и чувствительности к освещённости и увлажнению.

В пределах склоновых подурочищ коренных берегов можно констатировать, во-первых, менее тесную связь растительности с почвами, во-вторых, большее разнообразие растительных ассоциаций по сравнению с почвенными выделами. На 41 почвенную разность, выявленную на исследованных трансектах, приходится 55 растительных ассоциаций, которые в комбинации с 3 склоновыми местоположениями дают 67 типов фаций. Это максимальный показатель среди 5 типов местности АЛ, отражающий сложность фациального состава склонового типа местности, обусловленную большой протяженностью, различной крутизной, экспозицией и разнообразием почвообразующих субстратов. В ряде случаев фации, имеющие одинаковые характеристики мезорельефа, одну почвенную разность и растительную ассоциацию, выявлены на удалённых друг от друга трансектах, свидетельствуя о схожих процессах внутриландшафтной дифференциации геосистем района АЛ.

Библиографический список

1. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Серия Средневолжская. Лист О-39-XIV (Киров), О-39-XX (Нолинск). Объяснительная записка. СПб.: Изд-во СПб картфабрики ВСЕГЕИ, 2001. 82 с.
2. Краснов В.Н., Еремеев В.А., Еремеева Т.К. Отчёт о результатах гидрогеологической съёмки в комплексе с инженерно-геологической масштаба 1:200 000 среднего течения реки Вятки в пределах центральной части Вятского вала, лист О-39-XX. Т.1. Дзержинск, 1972. 157 с.
3. Матушкин А.С., Прокашев А.М. Долинно-зандровые ландшафты Медведского бора. Киров: Изд-во ООО «Радуга-ПРЕС», 2013. 217 с.
4. Матушкин А.С., Прокашев А.М. Структура ландшафтов зандровых равнин Вятско-Камского Предуралья // Естественные и технические науки. 2010. №3(47). С. 246–255.
5. Матушкин А.С., Прокашев А.М. Структура и картографирование дюнно-карстовых ландшафтов зандровых равнин Вятско-Камского Предуралья // Теоретическая и прикладная экология. 2011. №1. С. 53–66.
6. Концепция и технико-экономическое обоснование эколого-планировочной организации единого комплекса охраняемых ландшафтов в прибрежных зонах рек Пижмы, Немды, Средней Вятки на территориях, предлагаемых для организации природного парка «Атарская лука» и гидрологического заказника «Пижма»: научно-технический отчёт. Т.1. СПб., 1993. 175 с.
7. Почвенный очерк на землепользование совхоза «Хмелёвский» Нолинского района Кировской области. Кировское отделение института «Росгипрозем». Фондовые материалы Управления Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Кировской области. Киров, 1969. 154 с.
8. Таксационное описание лесов Нолинского, Советского, Суводского и Лебяжского лесничеств (по состоянию на 01.01.04 г.). Киров, 2013.
9. Чепурнов Р.Р., Мокрушин С. Л., Соболева Е.С., Прокашев А.М. Особенности фациальной структуры локальных геосистем Атарской луки // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем: мат. X Всерос. науч.-практ. конф. с межд. участием. Кн. 2. Киров: ООО «Лобань», 2012. С. 70–74.
10. Чепурнов Р.Р., Пересторонина О.Н., Прокашев А.М. Внутриландшафтная дифференциация природных комплексов памятника природы «Белаевский бор» // Региональные аспекты географических исследований и образования: мат. девятой Всерос. науч.-практ. конф. Пенза: Приволжский дом знаний, 2013 г. С. 75–80.
11. Чепурнов Р.Р., Вартаи И.А., Пересторонина О.Н., Прокашев А.М. Фациальная структура локальных геосистем памятника природы «Белаевский бор» // Вестник Удмуртского университета. 2015. Т. 25. №2. С. 167–179.
12. Чепурнов Р.Р., Пересторонина О.Н., Хлынов А.Ю., Прокашев А.М. Структура ландшафтов зандровой равнины памятника природы «Белаевский бор» // В мире научных открытий. 2015. №4(64). С. 308–329.

References

1. Gorskiy, V.P. (ed.) (2001), *Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossijskoj Federacii masshtaba 1:200 000. Serija Srednevolzhskaja. Listy O-39-XIV (Kirov), O-39-XX (Nolinsk). Ob"jasnitel'naja zapiska* [The State Geological Map of the Russian Federation with a scale of 1:200 000. The series of the Middle Volga region. Sheets O-39-XIV (Kirov), O-39-XX (Nolinsk). Explanatory note], Publishing house of the Cartographic Factory VSEGEI, St. Petersburg, Russia.
2. Krasnov, V.N., Eremeev, V.A. and Eremeeva, T.K. (1972), *The report on the results of hydrogeological survey in conjunction with engineering-geological survey on a scale of 1:200 000 in the middle reaches of the Vyatka River within the central part of the Vyatskiy val, sheet O-39-XX*, vol. 1, Dzerzhinsk, 157 p. (In Russian, unpublished).
3. Matushkin, A.S. and Prokashev, A.M. (2013), *Dolinno-zandrovye landshafty Medvedskogo bora* [Valley-outwash landscapes of Medvedskiy pinery], Publishing house LLC "Raduga-PRESS", Kirov, Russia. 217 p.
4. Matushkin, A.S. and Prokashev, A.M. (2010), "The structure of landscapes of the Vyatka-Kama Cis-Urals outwash plains", *Estestvennye i tekhnicheskie nauki* [Natural and Technical Sciences], vol. 47, no. 3, pp. 246–255.
5. Matushkin A.S. and Prokashev A.M. (2011) "The dune-carst landscapes structure and mapping of sandy plains of Vyatka-Kama Pre-urals", *Teoreticheskaja i prikladnaja ekologija* [Theoretical and Applied Ecology], no. 1, pp. 53–66.
6. *Koncepcija i tekhniko-ekonomicheskoe obosnovanie ekologo-planirovochnoj organizacii edinogo kompleksa okhranjaemykh landshaftov v pribrezhnykh zonakh rek Pizhmy, Nemdy, Srednej Vjatki na territorijakh, predlagaemykh dlja organizacii prirodnogo parka «Atarskaja luka» i gidrologicheskogo zakaznika «Pizhma»: nauchno-tekhnicheskij otchet* [Concept and feasibility study of the ecological and planning organization of the united complex of protected landscapes in riverside zones of the Pizhma, Nemda and Middle Vyatka rivers in the territories intended for the natural park «Atarskaya Luka» and the hydrological reserve «Pizhma»: scientific-technical report] (1993), St. Petersburg, Russia. 175 p. (In Russian, unpublished).
7. The soil report on land use of the state farm "Khmelevskij" in the Nolinsk district of the Kirov region. The Kirov branch of the Institute «Rosgiprozem». Kirov, Materials of the Administration of the Federal Service for State Registration, Cadastre, and Cartography for the Kirov region, 1971, , Kirov, 154 p. (In Russian, unpublished).
8. Mensurational description of forests of Nolinsk, Sovetsk, Suvod, and Lebyazhy forestries (as of 01.01.04). Ministry of Forestry of the Kirov region, Kirov, 2013. (In Russian, unpublished).
9. Chepurnov, R.R., Mokrushin, S.L., Soboleva, E.S., Prokashev, A.M. (2012) "The peculiarities of the facial structure of local geosystems in Atarskaya luka", *Materialy X Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem. Kniga 2* [Proceedings of X All-Russian scientific and practical conference with international participation. Book 2], *Biodiagnostika sostojanija prirodnnykh i prirodno-tekhnogennykh sistem* [Biodiagnostics of natural and natural-technogenic systems], Kirov, Russia, 4–5 December, pp. 70–74.
10. Chepurnov, R.R., Perestoronina, O.N. and Prokashev, A.M. (2013) "Intralandscape differentiation of natural complexes of the natural monument "Belaevskiy Pinery", *Materialy devjatoj Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii* [Proceedings of the Ninth All-Russian Scientific and Practical Conference], *Regional'nye aspekty geograficheskikh issledovanij i obrazovanija* [Regional aspects of geographical research and education], Penza, Russia, 21–23 November, pp. 75–80.
11. Chepurnov, R.R., Vartan, I.A., Perestoronina, O.N. and Prokashev, A.M. (2015), "The facies structure of local geosystems in natural sanctuary "Belaevsky Bor", *Bulletin of Udmurt University*, vol. 25, no. 2, pp. 167–179.
12. Chepurnov, R.R., Perestoronina, O.N., Khlynov, A.Y. and Prokashev, A.M. (2015), "The landscape structure of outwash plain in the natural monument "Belaevskiy Bor", *In the World of Scientific Discoveries*, vol. 64, no. 4, pp. 308–329.

Поступила в редакцию: 15.12.2015

Сведения об авторах

Чепурнов Роман Рустамович

аспирант кафедры географии Вятского государственного гуманитарного университета;
610002, г. Киров, ул. Красноармейская, д. 26;
e-mail: roman.chepurnov@gmail.com

Прокашев Алексей Михайлович

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры географии Вятского государственного гуманитарного университета;
610002, г. Киров, ул. Красноармейская, д. 26;
e-mail: amprokashev@gmail.com

Матушкин Алексей Сергеевич

кандидат географических наук, старший преподаватель кафедры географии Вятского государственного гуманитарного университета;
610002, г. Киров, ул. Красноармейская, д. 26;
e-mail: matushkin-as@yandex.ru

Охорзин Николай Дмитриевич

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры географии Вятского государственного гуманитарного университета;
610002, г. Киров, ул. Красноармейская, д. 26;
e-mail: okhorzin@yandex.ru

Пупышева Светлана Анатольевна

кандидат географических наук, зав. кафедрой географии Вятского государственного гуманитарного университета;
610002, г. Киров, ул. Красноармейская, д. 26;
e-mail: svanp@mail.ru

Мокрушин Семён Леонидович

аспирант кафедры географии Вятского государственного гуманитарного университета;
610002, г. Киров, ул. Красноармейская, д. 26;
e-mail: sl_mokrushin@mail.ru

Соболева Елена Сергеевна

аспирант кафедры географии Вятского государственного гуманитарного университета;
610002, г. Киров, ул. Красноармейская, д. 26;
e-mail: e.s.soboleva.geo@mail.ru

Вартан Игорь Александрович

аспирант кафедры географии Вятского государственного гуманитарного университета;
610002, г. Киров, ул. Красноармейская, д. 26;
e-mail: igorvartan@gmail.com

About the authors

Roman R. Chepurnov

graduate student of Geography Department of Vyatka State Humanities University;
26, Krasnoarmeiskaya street, Kirov, 610002, Russia;
e-mail: roman.chepurnov@gmail.com

Aleksei M. Prokashev

Doctor of agricultural sciences, Professor of Geography Department of Vyatka State Humanities University;
26, Krasnoarmeiskaya street, Kirov, 610002, Russia;
e-mail: amprokashev@gmail.com

Aleksei S. Matushkin

candidate of geographyc sciences of Geography Department of Vyatka State Humanities University;
26, Krasnoarmeiskaya street, Kirov, 610002, Russia;
e-mail: matushkin-as@yandex.ru

Nikolai D. Ohorzin

candidate of agricultural sciences of Geography Department of Vyatka State Humanities University;
26, Krasnoarmeiskaya street, Kirov, 610002, Russia;
e-mail: okhorzin@yandex.ru

Svetlana A. Pupysheva

candidate of Agricultural sciences of Geography Department of Vyatka State Humanities University;
26, Krasnoarmeiskaya street, Kirov, 610002, Russia;
e-mail: igorvartan@gmail.com

Semyon L. Mokrushin

graduate student of Geography Department of Vyatka State Humanities University;
26, Krasnoarmeiskaya street, Kirov, 610002, Russia;
e-mail: sl_mokrushin@mail.ru

Elena S. Soboleva

graduate student of Geography Department of Vyatka State Humanities University;
26, Krasnoarmeiskaya street, Kirov, 610002, Russia;
e-mail: e.s.soboleva.geo@mail.ru

Igor A. Vartan

graduate student of Geography Department of Vyatka State Humanities University;
26, Krasnoarmeiskaya street, Kirov, 610002, Russia;
e-mail: svanp@mail.ru

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Чепурнов Р.Р., Прокашев А.М., Матушкин А.С., Охорзин Н.Д., Пупышева С.А., Мокрушин С.Л., Соболева Е.С., Вартан И.А. Ландшафтная структура коренных берегов реки Вятки в районе Атарской Луки // Географический вестник. 2016. №2(37). С.5–16. doi 10.17072/2079-7877-2016-2-5-16

Please cite this article in English as:

Chepurnov R.R., Prokashev A.M., Matushkin A.S., Ohorzin N.D., Pupysheva S.A., Mokrushin S.L., Soboleva E.S., Vartan I.A. Landscape structure of watershed slopes in Atarskaya Luka // Geographicheskii Vestnik. 2016. № 2(37). P. 5–16. doi 10.17072/2079-7877-2016-2-5-16

УДК 551.44

О.И. Кадебская, Н.Г. Максимович
ОРДИНСКАЯ ПЕЩЕРА КАК ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ФЕНОМЕН МИРОВОГО ЗНАЧЕНИЯ

В статье рассматриваются вопросы формирования крупнейшей в мире Ординской подводной пещеры в сульфатных отложениях. Активное исследование пещеры началось в начале 1990-х гг., когда пермскими спелеологами была закартирована сухая часть пещеры. К настоящему времени длина пещеры составляет более 5 км. Карстующийся массив Казаковской горы, где расположены галереи пещеры, находится на границе Предуральского краевого прогиба и Восточно-Европейской платформы. Карст в данной местности относится к разным типам. Анализ геологических разрезов скважин и дешифрирование рельефа позволили сделать вывод о наличии тектонического разлома вдоль юго-восточного склона Казаковской горы. Амплитуда вертикального смещения пород в зоне разлома составляет около 17–22 м. Гидродинамическая специфика этой контактной зоны заключается в преобладании восходящей разгрузки подземных вод и их движения. В подводных галереях Ординской пещеры зафиксирована разгрузка карстовых вод через нижние сифонные каналы. Подземные воды пещеры агрессивны по отношению к сульфатам, причем весной насыщение воды идет снизу вверх от дна к кровле грота, а летом наоборот. Весной, во время паводка, зафиксирована разгрузка более минерализованных вод, а в межень в пещере из субаквальных источников выходят воды, попавшие в артезианскую систему во время весеннего паводка, что может свидетельствовать о значительных масштабах артезианского бассейна и сезонной эволюции состава его вод. Выявленные особенности позволяют отнести пещеру к разряду модельных объектов теории гипогенного спелеогенеза.

Ключевые слова: пещера, карст, гипогенный спелеогенез, карстовые воды, геоморфологический анализ, Предуралье

O.I. Kadebskaya, N.G. Maksimovich
ORDINSKAYA CAVE AS GEOGRAPHICAL WORLD-CLASS PHENOMENA

The chapter deals with the formation of the Ordinskaya Cave in the fore-Urals region, Russia, – the world's largest underwater cave in the sulfate deposits. Exploration of the cave began in the early 1990s, when speleologists from Perm mapped a dry part of the cave. The first 100 meters of underwater passages were explored by V. Komarov in March 1994. Currently, the length of the cave 7676 is about 5 km. A karstified massif of the Kazakovsky Mountain that hosts the cave is located on the junction between the fore-Ural Trough and the East European craton. Intrastratal karst develops locally, where the sulfate rocks lie beneath insoluble sediments. The analysis of geological sections of boreholes and the geomorphological analysis revealed the existence of a tectonic fault along the south-eastern slope of the Kazakovsky Mountain. The amplitude of the vertical displacement of rocks in the fault zone is about 17-22 meters. Groundwater flows from carbonate rocks of the Ufimsky Plateau on the east and raises to the surface across the anhydrite/gypsum strata.

Several types of karst are distinguished in the area. Denuded karst develops in areas where the soluble rock is exposed to the surface. Mantled karst is in the areas where the rocks are covered by eluvial and alluvial sediments. In Ordinskaya cave fixed that a powerful concentrated discharge of karst waters occurred through lower conduits. The groundwaters in the cave are aggressive with respect to sulfates. During the spring floods, discharge of more saline water is documented, whereas during low flow summer periods subaqueous springs discharge waters with lower solute contents, which entered the artesian system during the spring flood. This may indicate a significant reserve in the artesian basin and seasonal evolution of the groundwater composition. The features of the cave place it into the category of model objects for the theory of hypogene speleogenesis.

Key words: cave, karst, hypogene speleogenesis, karst waters, geomorphological analysis, fore-Urals region

doi 10.17072/2079-7877-2016-2-17-28

Геоморфологическая и геологическая характеристика района пещеры. Карстующийся массив, где находится Ординская пещера, расположен на западном крыле Уфимского вала Восточно-Европейской платформы, свод которого погружается в северном направлении. Согласно районированию [3] участок входит в Иренский район интенсивного карста в гипсах и ангидритах и граничит с востока с районом карбонатного карста Уфимского плато. Карст в данной местности относится к разным видам: к открытому на участках выхода пород на поверхность, покрытому на участках развития элювиальных и аллювиальных отложений и местами перекрытому (под соликамскими некарстующимися или слабо карстующимися отложениями). Для района типичны исчезающие и вновь появляющиеся из-под земли карстовые реки (например, реки Тураевка, Яковка, Судинка, Кунгур). Кроме Ординской (самой большой по протяженности) в районе известно еще 77 пещер.

Ординская пещера находится на юго-восточном склоне Казаковской горы близ села Орда Пермского края. Казаковская гора имеет высоту до 60 м и относится к платообразным возвышенностям. Абсолютные отметки рельефа массива варьируются от 137,0 м (урез пруда на р. Кунгур) до 196 м.

Первое упоминание о пещере в литературе появилось в 1969 г. [8]. В начале 1990-х гг. пермскими спелеологами под руководством А. Самовольникова и И. Лаврова была закартирована сухая часть пещеры. В марте 1994 г. В. Комаров погрузился в озеро и прошел первые 100 м подводных ходов. К настоящему времени длина пещеры составляет более 5 км. Привходовая сухая часть пещеры имеет протяженность 300 м, а длина подводных галерей – 4800 м [12].

Начиная с 1998 г. в пещере проводились наблюдения за движением подземных вод, их гидрохимическое опробование и литолого-минералогические исследования. Изучение обводненной части пещеры авторы проводили совместно со спелеодайверами [4]. Съёмка карстовых форм на поверхности выполнялась при помощи электронного тахеометра Nikon DTM-352.

У подножия Казаковской горы р. Кунгур делает резкий поворот на север. В 1970-е гг. в этом месте были организованы два пруда: верхний, Арсеновский, и нижний, Ординский. В районе пещеры долина реки узкая и глубокая, средняя ширина долины составляет 230 м, а ширина пруда 180–210 м (рис. 1). После поворота р. Кунгур на север долина расширяется, и террасы становятся более выраженными в рельефе [5].

В пределах первой и второй террас (абс. отм. от 140 до 160 м) расположена западная часть жилого массива с. Орда. Здесь имеются небольшие старицы и заболоченные участки местности. В северной части горы к границе второй и третьей террас приурочен суходол, идущий параллельно р. Кунгур. Заканчивается лог заилившейся впадиной и далее искусственно зарегулированным оз. Банное, вода в котором используется местными жителями для хозяйственных нужд. Общая минерализация воды в озере составляет 149,71 мг/л, что характерно для водоемов, имеющих атмосферное питание. Третья терраса хорошо выражена в юго-западной и северо-восточной частях Казаковской горы и имеет абсолютные отметки рельефа от 160 до 180 м. Карстовые формы рельефа распределены здесь неравномерно. Основная часть воронок находится восточнее Ординской пещеры, часть из них была спланирована карьерами по добыче строительного камня.

Четвертая терраса расположена на отметках 180–196 м. Склон четвертой террасы прорезан небольшими суходолами, на дне и в бортах которых имеются воронки. Мелкие воронки с задернованными склонами (диаметром 1–5 м и глубиной до 3 м) имеют блюдцеобразную форму. Крупные (диаметром 5–10 м и глубиной до 10 м) характеризуются конусообразной формой и скальными выходами коренных пород в обрывистых склонах. В период таяния снега они частично или полностью поглощают временные потоки талых вод, поступающих с поверхности горы.

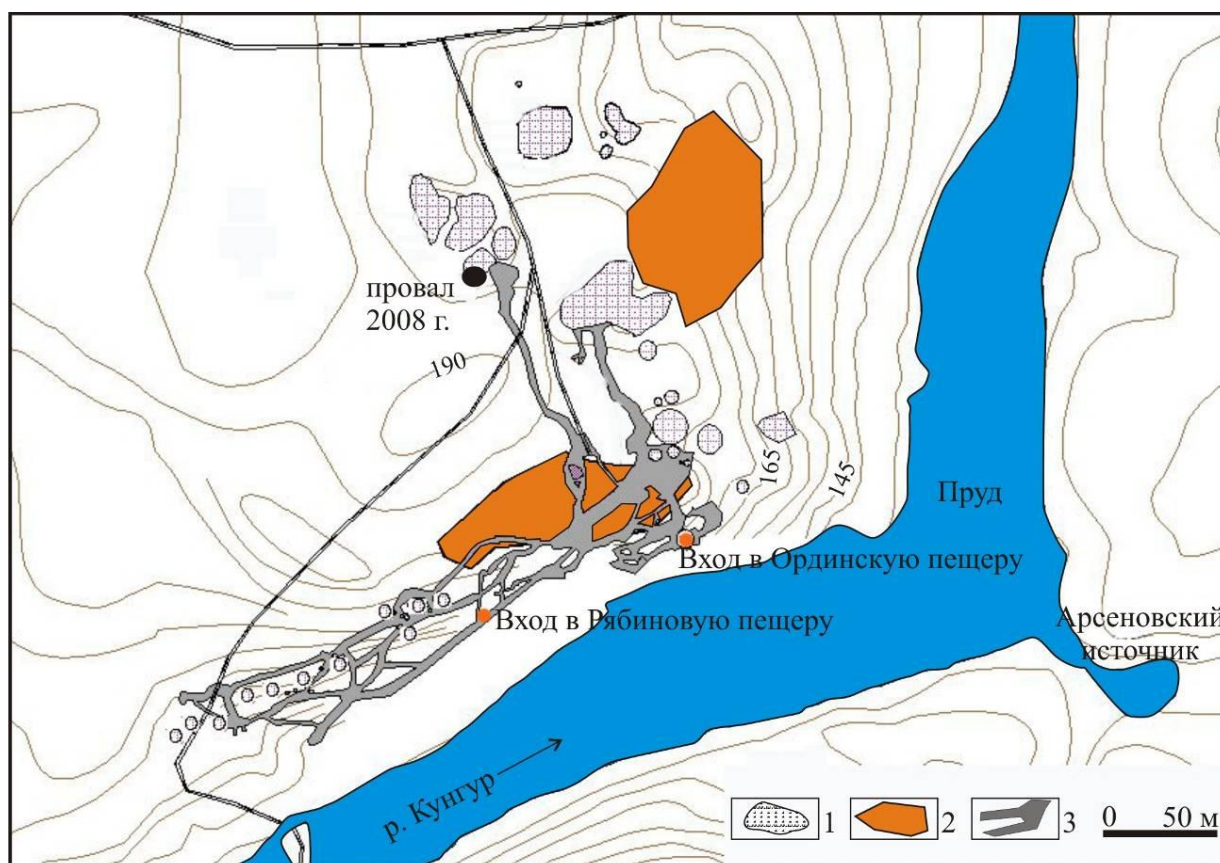


Рис. 1. Карстовые формы Казаковской горы: 1 – карстовые воронки; 2 – карьеры; 3 – контур Ординской пещеры

На поверхности террасы, севернее основных галерей пещеры, располагаются самые крупные (диаметром до 80–94 м и глубиной 30 м) карстовые воронки в пределах Казаковской горы. Они часто сближены между собой, на дне сухие и имеют сложную форму, у некоторых на склонах имеются свежие провалы. Наиболее крупный провал размером 35×40 м и глубиной до 17 м (абсолютная отметка южного края 185 м) произошел осенью 2008 г. В южной стенке провала на глубине 10 м вскрылись гипсы (абс. отм. 175 м), их видимая мощность – 7 м. За последние 15 лет это самый большой провал в пределах Иренского карстового района.

Плотность карстовых форм исследуемой территории составляет 42 шт/км². В течение 15 лет было зафиксировано 4 провала.

Проведение геолого-съёмочных работ на территории края в 50-е гг. XX в. позволило выделить две зоны распространения верхнедевонских барьерно-рифовых образований, приуроченных с запада и востока к Уфимскому валу. Гидрогеологическая съёмка, выполненная в 1960-е гг. под руководством Г.К. Михайлова и Б.А. Булдакова, показала, что к этим же полосам приурочены крупные гидрогеологические зоны повышенной водообильности (рис. 2).

С востока – это Кишертско-Иргинская зона и с запада – Кунгурская [11]. В пределах зон разгружаются высокодебитные источники, которые маркируют активные тектонические разломы.

Ранее было установлено, что Кунгурская барьерно-рифовая зона разбита на клавиши диагональными разрывами типа сбросов с амплитудой несколько десятков метров. Одна из таких ступеней проходит севернее Казаковской горы, а другая – вдоль юго-восточного склона. Амплитуда вертикального перемещения по ней составляет около 17–22 м. Кроме пещеры к этому разлому тяготеют Арсеновский родник, а также субаквальные источники в русле р. Кунгур.

Таким образом, ориентировка пещеры определяется разрывом сбросовой природы северо-восточной ориентировки. Анализ сети неотектонических линеаментов позволяет предполагать, что данные разломы соподчинены концентрическим нарушениям сдвиговой природы и выступают к ним в качестве радиально-опережающих.

В пещере прослеживаются следующие карбонатные и сульфатные пачки (снизу вверх, рис. 3):

1. Ледянопещерская пачка (Р_{лп}) мощностью 20–25 м сложена гипсом и ангидритом, полностью обводнена и расположена ниже уровня грунтовых вод. Абсолютная отметка подошвы пачки – 111–

115 м. Наиболее глубокие части пещеры (гроты Красноярского хода (абс. отм. 118 м), грот Подвал (абс. отм. 121 м) и др.) находятся в непосредственной близости к филипповским доломитам.

2. Неволинская пачка (P_{1ir^2nv}) мощностью 4–8 м представлена пелитоморфным и оолитовым доломитом с маломощным прослоем гипса. Подошва пачки (абс. отм. 137–135 м) вскрывается над Главным озером, в котором находится вход в подводную часть пещеры. В верхней части пачки расположен Доломитовый ход в сухой части пещеры.

3. Шалашнинская пачка (P_{1ir^3sh}) мощностью 12–15 м сложена массивной и желваковой гипс-ангидритовой и ангидритовой породами. Подошва пачки (абсолютная отметка 139–142 м) вскрывается в гроте Ледяной Дворец и галерее, ведущей к гроту Максимовича. Абсолютная отметка кровли – 154 м.

4. Елkinsкая пачка (P_{1ir^4el}) мощностью 3–4 м представлена светло-серым, серым мелкозернистым доломитом. Абсолютная отметка кровли 157 м; мощность пачки 3–4 м.

5. Демидковская пачка (P_{1ir^5dm}) мощностью 12–18 м вскрывается у входа в пещеру, а также в провале на Казаковской горе, где она представлена массивным и желваковым гипсом. Абсолютная отметка кровли 169–175 м.

6. Тюйская пачка (P_{1ir^6ts}), общая мощность которой 5–10 м, вскрывается повсеместно на задернованном склоне Казаковской горы и небольших карьерах. Абсолютная отметка ее кровли – 179–180 м. В нижней части пачка сложена белым и светло-серым мелкозернистым доломитом, участками окремнелым и характеризуется присутствием палыгорскита на абсолютной отметке 175 м. Верхняя часть пачки представлена глыбово-щебневой каркасно-ящичной и кавернозной породой доломитового и кальцит-доломитового составов.

Площадной характер распространения остаточных карбонатов свидетельствует о широком проявлении гипергенной трансформации и позволяет считать вторичные доломиты продуктами площадной коры выветривания. Гипергенная трансформация доломитов проявилась в виде выщелачивания и перекристаллизации доломита. Дезинтеграция остаточных карбонатов до обломков валунной, щебневой и дресвяной размерности только в верхней части разреза говорит о том, что процессы физического выветривания развивались по породе, уже подверженной ранее химическому выветриванию.

7. Лунежская пачка (P_{1ir^7ln}) отмечена только в северной части Казаковской горы и вскрыта скважинами на абсолютных отметках 184–187 м. Общая мощность гипсов лунежской пачки на Казаковской горе достигает 4–8 м. Над Ординской пещерой пачка размыта полностью.

Таким образом, Ординская пещера имеет общую амплитуду, равную 50 м, и расположена в тюйской, демидковской, елkinsкой, шалашнинской, неволинской и ледянопещерской пачках иренской свиты иренского горизонта, что в 1,6 раза превышает амплитуду Кунгурской Ледяной пещеры и вскрывает большее количество литологических слоев [7].

Лесостепные сообщества в пределах Казаковской горы можно отнести к наиболее ценным ландшафтам Среднего Урала, имеющим большое научное, эстетическое и рекреационное значение. Они сформировались благодаря литологическому составу карстующихся пород и в основном расположены на обрывистых склонах правого берега р. Кунгур. Из редких растений здесь встречаются прострел желтеющий, ковыль перистый, василек сибирский и мордовник обыкновенный. В Ординской пещере обитает крапиволистник Хлебникова [12]. На сегодняшний день Ординская пещера является геологическим памятником природы регионального значения. В 2009 г. охраняемую природную территорию, выделенную на Казаковской горе, было предложено выделить как эталонный участок планируемого кластерного природного парка Пермского периода.

Морфологическая характеристика пещерных галерей. Вход в Ординскую пещеру расположен на южном крутом склоне Казаковской горы (высотой 40 м) на абсолютной отметке 163 м. Он вскрылся в результате провала диаметром 35 м.

В зимний период сухая часть пещеры охлаждается, и образуются ледяные сталагмиты, сталактиты и сублимационные кристаллы (рис. 4).

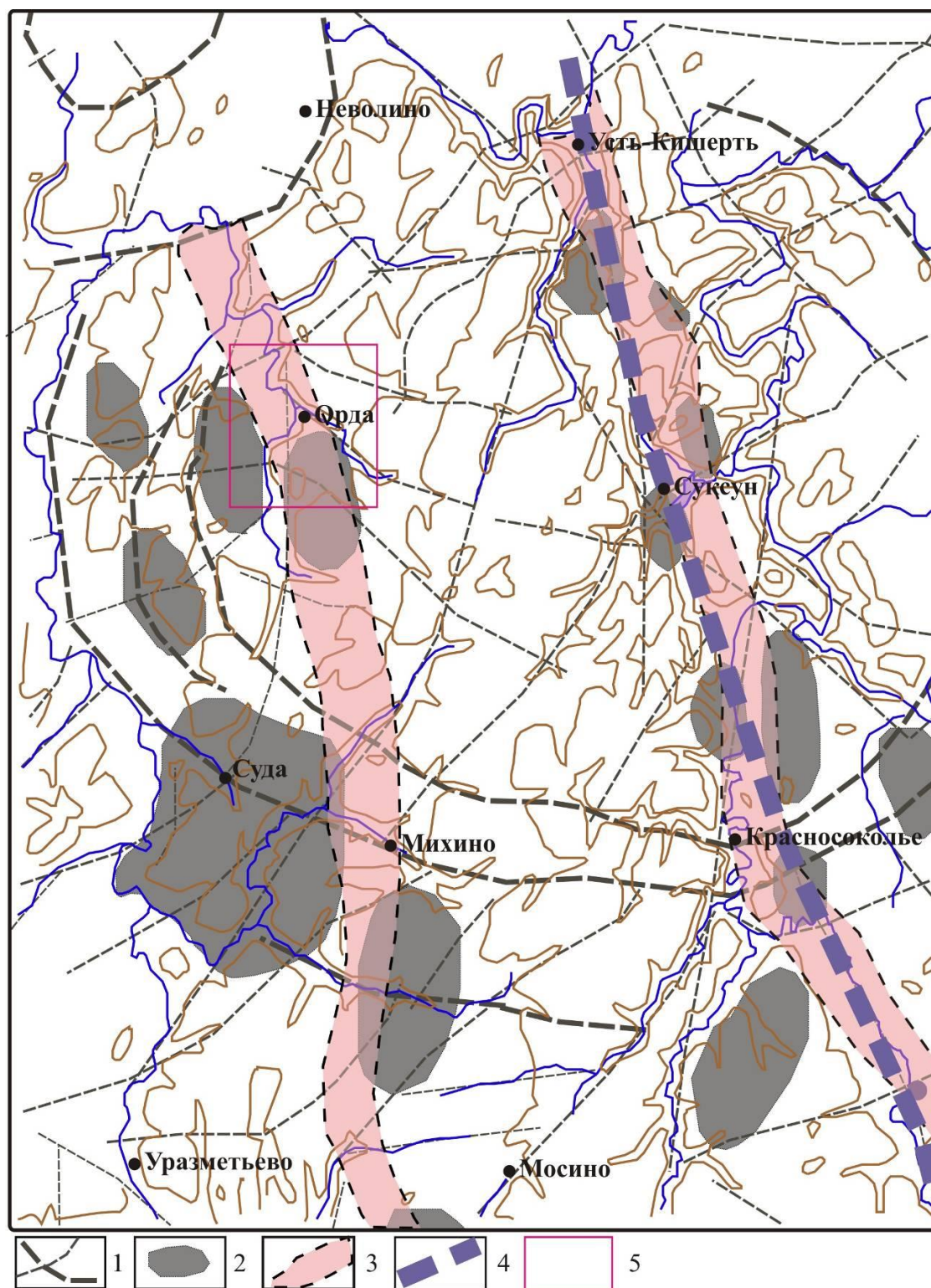


Рис. 2. Структурно-тектоническая схема междуречья Сызвы и Ирени:

1 – линеаменты неотектонического заложения, связываемые с проявлением ротационных сил; 2, 3 – положительные структуры и линейные зоны трещиноватости (Михайлов, Булдаков, 1969); 4 – граница Восточно-Европейской платформы и Предуральяского краевого прогиба; 5 – район исследования

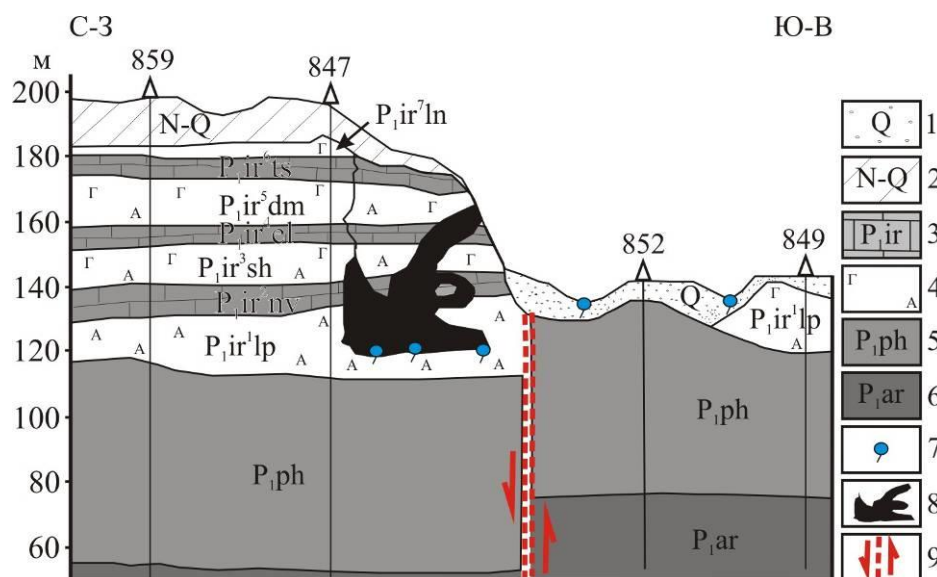


Рис. 3. Геологический разрез через Ординскую пещеру:

1, 2 – четвертичные аллювиальные и неоген-четвертичные элювиальные отложения; 3 – карбонатные пачки иренской свиты (туйская, елкинская и неволинская); 4 – сульфатные пачки иренской свиты (лунежская, демидковская, шалашинская и ледянопещерская); 5 – известняки и доломиты филипповского горизонта, 6 – известняки артинского горизонта; 7 – места разгрузки напорных сульфатно-гидрокарбонатно-кальциевых вод; 8 – Ординская пещера; 9 – разлом и направление относительного перемещения блоков

Морфогенетические элементы ближних к долине галерей пещеры (рис. 5) подтверждают принадлежность к разным гидродинамическим зонам. Анализ характера распространения карстопроявлений водораздельного участка показал, что на всех этапах развития карстового процесса существовала мощная концентрированная разгрузка карстовых вод через нижние сифонные каналы. Гипсо-ангидритовая толща растворялась не только сверху и сбоку, но и снизу, в результате чего образовалась пустотность в северо-восточной части Казаковской горы. По общему расположению логов и больших карстовых воронок (до 100 м) можно предположить, что в процессе выщелачивания и дальнейшего обрушения большая часть подземных галерей Ординской пещеры уже разрушена.



Рис. 4. Сухая часть пещеры. Фото Я. Занды (слева) и А. Филимонова (справа)

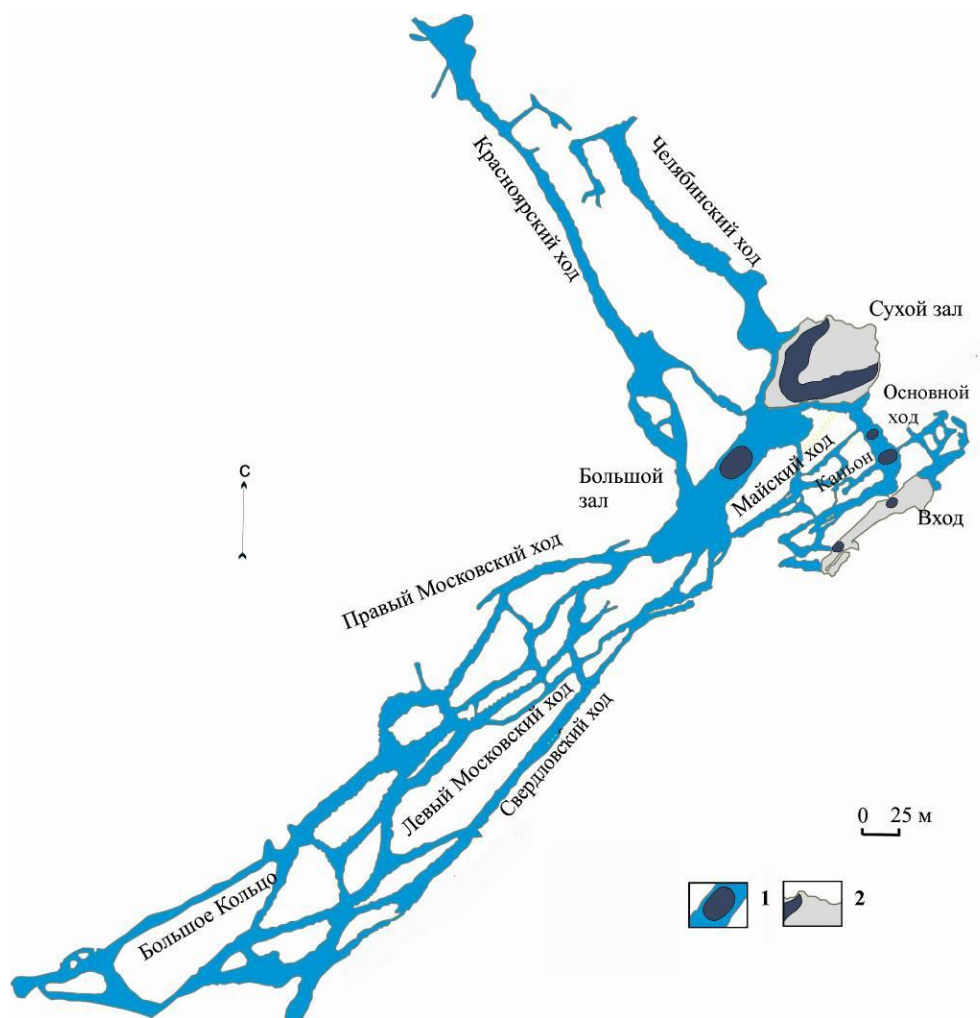


Рис. 5. План Ординской пещеры (по данным Д.В. Осипова, И.А. Лаврова, 2010 г.):
1 – воздушные пузыри в подводной части пещеры; 2 – сухая часть пещеры с озерами

Анализ видеоматериалов подводной съемки, выполненной А. Филимоновым и А. Горбуновым, позволил выявить на дне пещеры серии углублений округлого сечения глубиной до 1 м (рис. 6), которые сопоставляются с восходящими субаквальными источниками (фидерами по терминологии А. Климчука).



Рис. 6. Субаквальные источники (фидеры) в Ординской пещере, контролирующие разгрузку гидрокарбонатно-кальциевых вод (фото А. Горбунова)

По словам дайверов, размеры этих углублений в течение 3–4 лет существенно увеличились, а во время паводка из них выходят пульсирующие струи (в гротах Большой зал, Подвал, в Основной галерее, Каньоне, Красноярском и Челябинском ходах).

В ходе проведенных исследований были зафиксированы разные направления движения подземных вод. Вертикальное движение вод было отмечено А.А. Горбуновым во время весеннего паводка 2009 г. Вода со взвесью из глинистых частиц двигалась из нижней горизонтальной галереи хода Подвал по почти вертикальному каналу хода Каньон в вышележащую горизонтальную галерею Основного хода.

Восходящее движение вод подтверждается и внутренней морфологией пещеры: на пересечении галереи Каньон и Основной галереи на своде имеется так называемый Большой пузырь (купол) диаметром около 12 м. Несколько меньших по диаметру куполов прослеживаются на потолке Основного хода и в сторону Большого зала (рис. 7).

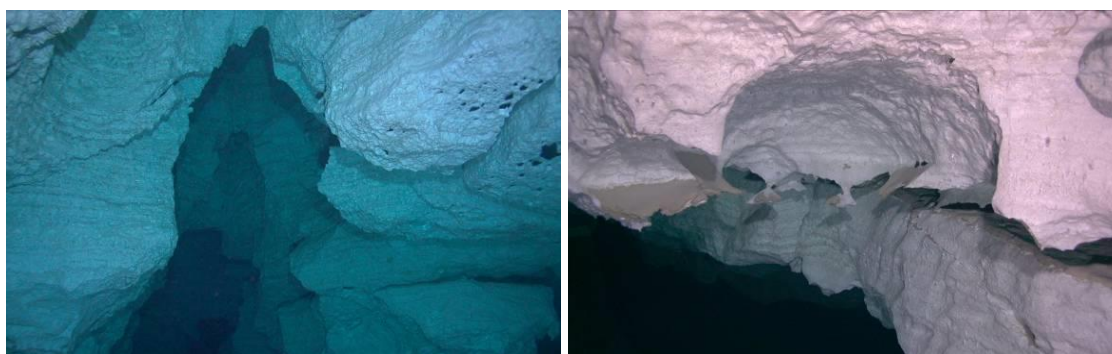


Рис. 7. Эллипсоидные купола в ходе Каньон и сферические купола на потолке Основного хода (фото А. Горбунова).

Другое направление движения воды было отмечено в Московском и Свердловском ходах, происхождение которых связано с развитием трещин прибортового отпора, где они согласуются с направлением течения р. Кунгур. Высокая трещиноватость карстового массива способствует проникновению мутных вод во время паводка из речной системы в дальнюю часть галерей. До сухой части пещеры паводковые воды доходят примерно за 5–7 дней. В Красноярский и Челябинский ходы мутная вода не попадает. Даже во время межени, когда взвесь со дна пещеры поднимается в Московском ходе, дальше она двигается к сухой части, что указывает на движение воды в северо-восточном направлении.

Плоские потолки основных пещерных ходов сформировались в уровнях стояния воды и за счет оседания блоков-целиков в зонах гравитационного отрыва на контакте неволинской и ледянопещерской пачек.

Нивелирование уровней стояния воды в озерах пещеры и пруду на р. Кунгур, проведенное М.С. Пятуниным во время летней межени, позволило установить, что зеркало пещерных озер располагается на 27 см выше уровня пруда. Такое расположение озер подтверждает то, что вода, выходящая из фидеров, является напорной. Разгрузка подземных горизонтов и подток из нижележащих пород также указывают на напорный характер водопроявлений в скважинах в южной части Казаковской горы и неизменный уровень воды в озерах пещеры во время спуска пруда в 2005 г.

Гидрохимическая характеристика пещерных вод. В 1996 г. было установлено, что подземные воды в этом районе относятся к сульфатно-гидрокарбонатно-кальциевой гидрохимической фации и имеют достаточно высокую минерализацию (до 2400 мг/л), типичную для районов развития сульфатного карста [3]. Выполненный А.А. Горбуновым, Д.А. Михалевым и А.В. Щукиным отбор проб в основных галереях подводной части пещеры и субаквальных выходах Арсеновского источника позволил охарактеризовать состав воды на разных уровнях пещеры во время паводка и летней межени.

Наиболее высокое содержание гидрокарбонатов (до 317 мг/л) было зафиксировано в водах субаквальных выходов в Арсеновском источнике и в Большом зале пещеры. В пробах из Челябинского, Красноярского, Московского ходов, Основной галереи и Подвала их количество такое же или немного ниже (до 280 мг/л). Наименьшее содержание гидрокарбонатов (195 мг/л) зафиксировано в пробе воды, отобранной из р. Кунгур выше пещеры по течению. В отличие от вод

района Ординской пещеры содержание гидрокарбонатов в водах Кунгурской пещеры, локализованной среди сульфатов ледянопещерской пачки, не превышает 190 мг/л [7].

Обогащенность гидрокарбонатом свидетельствует о поступлении вод из подстилающих известняков и доломитов филипповского и артинского горизонтов. Высокая минерализация может являться результатом смешения вод филипповского горизонта с минерализованными водами иренского горизонта.

Для оценки растворяющей способности воды была использована методика Скилмена – Мак Дональда – Стиффа, эффективность которой показали исследования компании БашНИПИнефть [19]. В основе методики лежат определение равновесной концентрации сульфата кальция и ее сравнение с фактической концентрацией в воде. Сопоставление состава воды в Большом зале в паводковый и меженьный периоды на разных высотах не показало существенных различий в общей минерализации. Однако по проценту насыщения солями сульфата кальция видно, что весной насыщение воды идет снизу вверх от зоны разгрузки к кровле, а летом – наоборот.

Подземные воды пещеры агрессивны по отношению к сульфатам, причем весной насыщение воды идет снизу вверх от субаквальных источников к кровле грота, а летом – наоборот, что может свидетельствовать о значительных масштабах артезианского бассейна и сезонной эволюции состава его вод.

Предполагается, что в паводок атмосферные воды «продавливают» только его верхнюю часть, обеспечивая разгрузку в пещере минерализованных вод, а в межень в пещере разгружаются воды, попавшие в артезианскую систему во время весеннего паводка.

Спелеогенетическая модель формирования пещеры. При проведении геолого-съёмочных работ в 1986 г. под руководством Н.А. Даровских было установлено, что карбонатные пачки иренского яруса отличаются региональной геохимической зараженностью фтором. Цепочечное расположение флюоритовых проявлений вдоль Кунгурской разломной зоны может говорить о возможном поступлении фтора в бассейн из кристаллического фундамента. Одни авторы [1] считали его сингенетично-осадочным, а другие [15] связывали с инфильтрационно-метасоматическим гипергенным перераспределением, провоцируемым неоген-четвертичной активизацией Урала. Некоторые исследователи [14] предполагали для флюорита гидротермально-метасоматическое происхождение либо связывали образование фтористой минерализации с мезокайнозойской активизацией докембрийских рифтов Восточно-Европейской платформы [2]. Однако северо-восточное простираие флюоритовых тел согласное с неотектоническими нарушениями указывает на молодой возраст оруденения. Изучение геохимических особенностей флюорита [18] показало его относительную обогащенность тяжелыми редкоземельными элементами, что может свидетельствовать о связи с водами, инфильтрующимися через коры выветривания [17].

Анализ геологического разреза [16] позволяет предположить следующую модель формирования Ординской пещеры и флюоритовой минерализации.

На первом этапе подземные воды разгружались по линейной зоне нарушения северо-восточной ориентировки. В этот период воды напорного характера, выходящие из нижележащих филипповского и артинского горизонтов, сформировали грот Каньон, Основную, Красноярскую и Челябинскую галереи. Сохранившиеся морфологические элементы выводят в разряд модельных объектов теории гипогенного спелеогенеза, развиваемой А.Б. Климчуком [6; 21].

Позднее за счет неотектонических движений и раскрытия трещин бортового отпора вдоль р. Кунгур, а также за счет процессов гидратации были сформированы Московская и Свердловская галереи.

Юго-восточный блок со временем поднимался, а долина р. Кунгур смещалась к северо-востоку. Подъем южного левобережного блока относительно нынешнего положения Казаковской горы обусловил опускание в его краевой части уровня грунтовых вод и интенсивное выщелачивание сульфатно-карбонатных пород. Обогащенные фтором воды дренировали в Казаковский блок, где на карбонатном барьере туйской, елкинской и неволинской пачек осаждали его в виде флюорита. Присутствие в изученных карбонатных породах фрагментов хитинового панциря современных насекомых позволяет говорить о том, что этот процесс продолжается и в настоящее время.

Выводы

Казаковская гора и расположенная в ее недрах Ординская пещера представляют собой уникальный географический объект, имеющий большое научное, эстетическое и рекреационное значение. На сегодняшний день Ординская пещера является самой протяженной подводной пещерой

мира в сульфатных отложениях. По данным съемки [12] длина пещеры составляет более 5100 м, из них подводная часть – 4800 м. Подводная часть пещеры является длиннейшим сифоном, зафиксированным в пещерах России. Высокая прозрачность воды, большие объемы гротов, относительная доступность подводной части и оборудованный вход в пещеру привлекают сюда спелеодайверов со всего мира.

Тектоническая раздробленность массива, обусловленная наличием диагональной системы разломов и сопряженной со сбросами северо-восточного простирания, определила конфигурацию пещеры и морфологию ее основных галерей. Пещера, традиционно рассматриваемая как результат нисходящей инфильтрации, связана с глубинным подтоком тектонически вскрытого напорного горизонта. Выявленные в Ординской пещере восходящие источники, характеризующиеся относительно высоким содержанием гидрокарбонатов, позволяют предположить, что напорные воды поступают из известняков и доломитов филипповского горизонта. Питание этого водоносного горизонта осуществляется на Уфимском плато. Неотектоническая активизация, вызвавшая вертикальное перемещение блоков, обусловила дренаж этих напорных вод и дальнейшее формирование пещеры. По классификации А.Б. Климчука такие пещеры относятся к гипогенным [6].

Флюоритовая минерализация, установленная в пермских отложениях карстового массива Казаковской горы, выводит пещеру в разряд уникальных минералогических объектов.

Лесостепные сообщества в пределах Казаковской горы, сохранившиеся со времени межледникового, можно отнести к наиболее ценным ландшафтам Среднего Урала [10]. Из редких растений здесь встречаются прострел желтеющий, ковыль перистый, василек сибирский и мордовник обыкновенный. В Ординской пещере обитает рачок крангоникс Хлебникова, единственный троглобионт пещер Пермского края, занесенный в Красную книгу [12].

Библиографический список

1. Абрамович Ю.М., Нечаев Ю.А. Аутигенный флюорит в кунгурских отложениях Пермского Приуралья // Доклад АН СССР. 1960. Т. 135. № 2. С. 414–415.
2. Валеев Р.Н. Авлакогены Восточно-Европейской платформы. М.: Недра, 1978. 154 с.
3. Горбунова К.А., Андрейчук В.Н., Костарев В.П., Максимович Н.Г. Карст и пещеры Пермской области / Перм. гос. ун-т. Пермь, 1992. 200 с.
4. Кадебская О.И., Максимович Н.Г. Геологические, гидрогеологические и гидрогеохимические предпосылки формирования Ординской пещеры // Пещеры: межвуз. сб. науч. тр. Пермь, 2009. Вып. 32. С. 11–22.
5. Кадебская О.И., Максимович Н.Г., Жакова У.В. Карстовые формы в районе Ординской пещеры (Пермский край, Россия) // Спелеология и карстология. Симферополь, 2009. № 3. С. 60–65.
6. Климчук А.Б. Основные особенности и проблемы гидрогеологии карста: спелеогенетический подход // Пещеры: межвуз. сб. науч. тр. Пермь, 2001. С. 28–50.
7. Кунгурская Ледяная пещера: опыт режимных наблюдений / под ред. В.Н. Дублянского. Екатеринбург: УрО РАН, 2005. 376 с.
8. Максимович Г.А. Пещеры гипсового карста // Пещеры: межвуз. сб. науч. тр. Пермь, 1969. Вып. 7(8). С. 5–29.
9. Максимович Н.Г. Минералогия Ординской пещеры // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении: науч. чтения памяти П.Н. Чирвинского: сб. науч. ст. Пермь, 2008. Вып. 11. С. 72–77.
10. Максимович Н.Г., Максимович Е.Г., Лавров И.А. Ординская пещера. Длиннейшая подводная пещера России. Пермь: Кн. мир, 2006. 64 с.
11. Михайлов Г.К., Оборин А.А. Подземная кладовая пресных вод Сылвенского края. Пермь, 2006. 154 с.
12. Ординская пещера. Познание: иллюстрированный сб. ст. / В. Лягушкин, Б. Ващенко, Н. Максимович, И. Лавров, Н. Паньков, А. Шумейко, А. Климчук, Е. Рунков. М.: Студия «4+4», 2011. 160 с.
13. Плюснин К.П. Карстовые явления в южной части Ординского района Молотовской области: тез. докл. 1947. С. 12–14.
14. Пузанов Л.С. О температурах образования «ратовкита» из бассейна реки Сылвы (Пермское Приуралье) // Докл. АН СССР. 1972. Т. 207. № 5. С. 1304–1307.
15. Сомов М.М. О флюоритовой минерализации пермских отложений Приуралья // Труды ВСЕГЕИ. Новая серия. Кобы выветривания в геологической истории территории СССР. Л., 1984. Т. 326. С. 60–64.

16. Чайковский И.И., Кадебская О.И. Роль тектоники в рудо- и карстообразовании Казаковской горы // Геология и полезные ископаемые Западного Урала: мат. науч.-практ. конф. Пермь, 2009. С. 18–24.
17. Чайковский И.И., Кадебская О.И., Чиркова Е.П. О гипергенной природе флюоритового оруденения Казаковской горы // Природные ресурсы: вестник недропользователя Пермского края. Пермь, 2010. № 2 (29). С. 83–91.
18. Чайковский И.И., Крупенин М.Т., Гуляева Т.Я., Петрищева В.Г. Онтогенез и геохимия флюорита из проявлений западного склона Северного, Среднего и Южного Урала // Проблемы минералогии, петрографии и металлогении: сб. науч. статей. Пермь, 2005. Вып. 7. С. 81–108.
19. Яркеева Н.Р. Оценка равновесной насыщенности попутно-добываемых вод сульфатом кальция в зависимости от их суммарной минерализации // Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений: сб. науч. ст. Уфа: Изд-во УГНТУ, 1999. С. 168–174.
20. Lavrov I. Ordinskaya cave – the longest underwater cave in Russia / I. Lavrov, E. Maximovich, N. Maximovich // Water Resources and Environmental Problems in Karst: proceedings of the International conference and free seminars, Serbia; Montenegro, 13-19 September, 2005. Belgrade, 2005. P. 771-776.
21. Sivinskih P. Features of geological conditions of the Ordinskaya underwater cave, fore-Urals, Russia // Hypogene Speleogenesis and Karst Hydrogeology of Artesian Basins: Proceedings of the conference held May 13 through 17, 2009 in Chernivtsi, Ukraine, Simferopol, 2009. P. 267–271.

References

1. Abramovich, Yu.M. and Nechaev, Yu.A. (1960), “Authigenic fluorite in Kungur deposits of Perm Cis-Urals”, *Doklady Akademii Nauk SSSR*, vol. 135, no. 2, pp. 414-415.
2. Valeev, R.N. (1978), *Avlakogeny Vostochno-Evropejskoj platformy* [Aulacogens of the East European platform], Nedra, Moscow, Russia.
3. Gorbunova, K.A., Andrejchuk, V.N., Kostarev, V.P. and Maksimovich, N.G. (1992), *Karst i peshhery Permskoj oblasti* [Karst and caves of the Perm region], Perm State University, Perm, Russia.
4. Kadebskaya, O.I. and Maksimovich, N.G. (2009), “Geological, hydrogeological and hydrogeochemical preconditions of Ordinskaya cave origin”, *Peshchery (Caves): Interuniversity collection of scientific transactions*, Perm, 2009. Issue 32, pp. 11-22.
5. Kadebskaya, O.I., Maksimovich, N.G. and Zhakova, U.V. (2009), “Karst features in the vicinity of the Ordinskaya cave (Perm Region, Russia)”, *Speleology and karstology*, Simferopol, no. 3, pp. 60-65.
6. Klimchuk, A.B. (2001), “Principal features and problems of karst hydrogeology: Speleogenetic approach”, *Peshchery (Caves): Interuniversity collection of scientific transactions*, Perm, pp. 28-50.
7. Dublyansky, V.N. (ed.) (2005), *Kungurskaya Ledyanaya peshhera: opyt rezhimnykh nablyudenij* [Kungur Ice Cave: experience of regime observations], Ural Division of the Russian Academy of Science, Ekaterinburg, Russia.
8. Maksimovich G.A. (1969), “Gypsum karst caves”, *Peshchery (Caves): Interuniversity collection of scientific transactions*, Perm, Issue 7 (8), pp. 5-29.
9. Maksimovich, N.G. (2008), “Mineralogy of the Ordinskaya cave”, *Problems of mineralogy, petrology and metallogeny. Scientific Readings in Memory of P.N. Chirvinsky: Conf. Proc.* Perm, Vol. 11. pp. 72-77.
10. Maksimovich, N.G., Maksimovich, E.G. and Lavrov, I.A. (2006), *Ordinskaya peshhera. Dlinnejshaya podvodnaya peshhera Rossii* [Ordinskaya Cave. The longest underwater cave in Russia], Knizhnyj mir, Perm, Russia.
11. Mikhailov, G.K. and Oborin, A.A. (2006), *Podzemnaya kladovaya presnykh vod Sylvenskogo kryazha* [Underground freshwater storage of the Sylvensky Ridge], Perm State University, Perm, Russia.
12. Lyagushkin, V., Vashhenko, B., Maksimovich, N., Lavrov, I., Pan'kov, N., Shumejko, A., Klimchuk, A., and Runkov, E. (2011), *Ordinskaya peshhera. Poznanie* [Orda Cave. Awareness], Studiia “4 + 4”, Moscow, Russia.
13. Plyusnin, K.P. (1947), “Karst phenomena in the southern part of the Ordinsky district of the Molotov region”, *Molotov Karst Conference: Conf. Proc.* Perm, pp. 12-14.
14. Puzanov, L.S. (1972), “About temperatures of “ratovkite” formation at the Sylva River basin (Perm Cis-Urals)”, *Doklady Akademii Nauk SSSR*. vol. 207, no. 5, pp. 1304-1307.
15. Somov, M.M. (1984), “About fluorite mineralization of Cis-Urals Perm deposits”, *Weathering crust in geological history of the USSR territory*. Leningrad, vol. 326, pp. 60-64

16. Chajkovsky, I.I. and Kadebskaya, O.I. (2009), "The role of tectonics in ore and karst formation of the Kazakovsky mountain", *Geology and Mineral Resources of the Western Urals: Conf. Proc.* 25-26 May 2009. Perm: Perm State University, pp. 18-24.
17. Chajkovsky, I.I., Kadebskaya, O.I. and Chirkova, E.P. (2010), "About the hypogene nature of fluorite mineralization of the Kazakovsky mountain", *Natural resources: Bulletin of a subsurface user of the Perm region*. Perm, vol. 2 (29), pp. 83-91.
18. Chajkovsky, I.I., Krupenin, M.T., Gulyaeva, T.Ya. and Petrishheva, V.G. (2005), "Ontogeny and geochemistry of fluorite from the western slope of the Northern, Middle and Southern Urals", *Problems of mineralogy, petrology and metallogeny: Conf. Proc.*, Perm: Perm State University, issue 7, pp. 81-108.
19. Yarkeeva, N.R. (1999), "Estimation of by-produced waters equilibrium saturation with calcium sulfate depending on their total mineralization", *Development and exploitation of oilfields*, Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, pp. 168-174.
20. Lavrov, I., Maximovich, E. and Maximovich, N. (2005), "Ordinskaya cave – the longest underwater cave in Russia", *Water Resources and Environmental Problems in Karst: Int. Conf. Proc.*, Serbia; Montenegro, 13-19 September 2005, Belgrade, pp. 771-776.
21. Sivinskih, P. (2009), "Features of geological conditions of the Ordinskaya underwater cave, fore-Urals, Russia", *Hypogene Speleogenesis and Karst Hydrogeology of Artesian Basins: Proceedings of the conference*, Chernivtsi, Ukraine, 13-17 May 2009, Simferopol, pp. 267-271.

Поступила в редакцию: 21.03.2016

Сведения об авторах

Кадебская Ольга Ивановна

кандидат географических наук, заведующая Кунгурской лабораторией-стационаром Горного института Уральского отделения Российской академии наук;
614007 г. Пермь, ул. Сибирская 78а;
тел: (342)216-39-00;
e-mail: icecave@bk.ru

Максимович Николай Георгиевич

кандидат геолого-минералогических наук, заместитель директора по научно-исследовательской работе Естественнонаучного института Пермского государственного национального исследовательского университета;
614990 г. Пермь, ГСП, ул. Генкеля, 4,
тел.: (342)2396602,
тел/факс: (342)2331913, 89082710882,
e-mail: nmax54@gmail.com

About the authors

Olga I. Kadebskaya

Ph.D, Head of the Kungur laboratory, Mining Institute of Ural Branch of RAS,
78a, Sibirskaya str. Perm, 614007, Russia;
tel: (342)216-39-00;
e-mail: icecave@bk.ru

Nikolay G. Maksimovich

Ph.D, Deputy Director, Institute of Natural Sciences of Perm State University;
tel. (342)2331913, 89082710882,
4, Genkelya str., Perm, 614990, Russia;
e-mail: nmax54@gmail.com

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Кадебская О. И., Максимович Н. Г. Ординская пещера как географический феномен мирового значения // Географический вестник. 2016. № 2(37). С. 17–28. doi 10.17072/2079-7877-2016-2-17-28

Please cite this article in English as:

Kadebskaya O. I., Maksimovich N.G. Ordinskaya cave as geographical world-class phenomena // Geographicheskii Vestnik. 2016. № 2(37). P. 17–28. doi 10.17072/2079-7877-2016-2-17-28

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ, СОЦИАЛЬНАЯ И ПОЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

УДК 910.1

А.Н. Фартышев**МЕТОД РАСЧЁТА СТЕПЕНИ ПРОЗРАЧНОСТИ ПОЛИТИЧЕСКИХ ГРАНИЦ
КАК ГЕОПОЛИТИЧЕСКОЙ КАТЕГОРИИ**

В статье предпринята попытка осмыслить критерии выгодности геополитического положения и представить их в математическом виде как отношение геополитической силы субъекта к сумме геополитической силы наиболее влиятельных геополитических субъектов на рассматриваемый субъект. Геополитическое отношение может быть оценено только с учётом целей, преследуемых рассматриваемым субъектом (экспансия, защита или экономическое развитие), в соответствии с которыми возможно провести количественную оценку активного и пассивного геополитического положения и геоэкономического положения того или иного субъекта. Выделяются три основных критерия геополитического положения: геополитическая сила окружающих субъектов, влияние их на рассматриваемый субъект и политическое отношение к нему. Одним из критериев влияния окружающих субъектов является «прозрачность границ», т.е. степень осуществления границами своей разделительной функции. Предложена оригинальная методика количественной оценки степени прозрачности политических границ через авторскую типологию по степени их охраняемости и политическому статусу, апробированная на примере государственных границ России.

Ключевые слова: геополитическое положение, политическая география, лимология, математические методы в политических исследованиях.

A.N. Fartyshev**MATHEMATICAL METHOD OF CALCULATING POLITICAL BORDERS TRANSPARENCY
AS A GEOPOLITICAL CATEGORY**

The author has attempted to comprehend some criteria of geopolitical position utility and to express them mathematically as a ratio of a subject's geopolitical power to the total geopolitical power of all most influential subjects affecting the subject under study. Geopolitical position can only be estimated considering the aims of the subject under study (expansion, defense or economic development), according to which it is possible to perform quantitative estimation of active and passive geopolitical and geoeconomic position of a particular subject. Three main criteria of geopolitical position can be distinguished: geopolitical power of surrounding subjects, their influence on the subject under study, and political attitude to it. One of the criteria of influence from surrounding subjects is transparency of political borders, i.e. to what extent borders perform their separating function. The author suggests an ingenious method for quantitative assessment of political borders transparency by the level of their guarding and political status. The method has been tested for Russia.

Key words: geopolitical position, political geography, limology, mathematical methods in political research.

doi 10.17072/2079-7877-2016-2-29-39

Структура геополитического положения и место в нём категории «прозрачность границ». Геополитическое положение (ГПП) является одним из ключевых понятий в современной политологии и политической географии. Геополитическое положение субъекта влияет на его развитие, внешнеэкономическое взаимодействие, уровень социального благосостояния и др. В соответствии с учением Н.Н. Баранского об экономико-географическом положении (ЭГП), под ним понимается отношение какого-либо места, района или города к вне его лежащим данностям, имеющим то или иное экономическое значение – все равно, будут ли эти данности природного порядка или созданные в процессе истории [3]. Под геополитическим положением мы будем понимать отношение какого-либо места, района, города или страны к вне его лежащим данностям, имеющим то или иное политическое значение. Так как геополитика дает стратегическую оценку регионов и территорий разных стран, в круг данностей, имеющих политическое значение,

включаются не только политические, но и экономические, демографические, военные и другие параметры субъекта, отражающие силу или значимость субъекта на политической карте мира.

Для геополитики объективные показатели численности населения, протяженности сухопутных границ и береговых линий, количества войск и вооружений без сравнения сами по себе не имеют значения. Экономические показатели обладают этой ценностью, так как сравниваются с благосостоянием каждого человека, выражающимся в деньгах. Геополитические показатели абстрактны и сравнимы лишь с теми же внешними данностями. В оценках того или иного региона мы часто встречаем такую характеристику, как «выгодное геополитическое положение», которое, являясь критерием выгодности геополитического положения, часто остаётся нераскрытым. Несмотря на то, что работ, посвященных геополитическому положению стран, особенно в последние годы, становится всё больше, термин «геополитическое положение» является всё еще абстрактной категорией, а его оценка носит качественный, субъективный характер, вследствие чего происходит размытие этого понятия. Для более точного и углублённого изучения этого термина необходима разработка методов математической оценки геополитического положения. В данном направлении уже имеются разработки В.А. Колосова и Р.Ф. Туровского [5; 11], П.Я. Бакланова и М.Т. Романова [1; 2], А.Б. Елацкова [8; 9], Т.И. Потоцкой [14], Л.Л. Фартушняк [17], Т.В. Шустровой [19] и др.

Традиционными примерами регионов с выгодным или невыгодным геополитическим положением являются страны-гиганты (США, Россия, Китая) или страны-карлики (Сингапур), или островные страны (Великобритания и др.). Если таковые общепризнанные примеры выгодности имеются, то можно ли найти примеры невыгодного геополитического положения. Можно сказать, что Израиль обладает невыгодным геополитическим положением, так как почти по всему периметру границ существует военная напряженность, однако в ряде случаев Израиль сам становится не жертвой, а агрессором по отношению, например, к Сирии, оккупировав Голланские высоты. Армения является страной с невыгодным геополитическим положением, так как лишена выхода к морю и находится в окружении трёх недружественных государств, причём отделена от них горными хребтами, которые имеют другое важное геополитическое преимущество – естественные природные границы, легко обороняемые при вооруженном конфликте. Куба, находящаяся на острове вблизи недружественной страны в 180 км от её берега, обладает невыгодным геополитическим положением. Но если США полностью снимет эмбарго с кубинских товаров, то недостаток превратится в преимущество, которое позволит торговать на одном из крупнейших рынков в мире, и впоследствии даст возможности вести экспансию по морю на другие слаборазвитые островные государства бассейна Карибского моря. Таким образом, геополитическое положение – категория неоднородная и универсального критерия для оценки геополитического положения нет: то, что хорошо для защиты своей территории (например, горные хребты), может стать препятствием для экспансионистских целей или для экономического взаимодействия с соседней страной. Поэтому ГПП следует разделять по целям ведения политики. На основе вышеприведённых примеров выделяется три таких цели: экспансия, защита и экономическое развитие. В связи с этим предлагается выделить следующие разновидности геополитического положения:

- пассивное геополитическое положение (ПГПП) – это совокупность географических факторов, способствующих защите территории страны;
- активное геополитическое положение (АГПП) – это совокупность географических факторов, способствующих экспансии и расширению влияния страны;
- геоэкономическое положение (ГЭП) – совокупность географических факторов, способствующих экономическому развитию.

Важно заметить, что ГЭП очень сходно с вышеупомянутым понятием экономико-географического положения. Некоторые исследователи, придают ГЭП более глобальный характер, чем ЭГП, рассматривая его как отношение к основным коммуникационным направлениям движения капитала, производства товаров и услуг [10]. С.В. Кузнецов, С.С. Лачинский [13] склонны разделять эти два понятия, а Т.И. Герасименко, Е.А. Семёнов [7] рассматривают ЭГП в значении ГЭП. Действительно, ГЭП и ЭГП выполняют одинаковые функции, но категория ГЭП исходит из геополитического мышления, которое оперирует понятиями геополитических отношений и силы политических субъектов на карте мира, в то время как ЭГП – совокупность объективных географических факторов без учёта политической ориентированности внешнего окружения.

Геополитическая карта мира в обобщённом виде представляет собой сеть, состоящую из точек (субъектов) и линий, отражающих отношения между ними [9]. Геополитические отношения в каком-либо виде существуют между абсолютно всеми субъектами, даже не связанными между собой

официальными соглашениями или обменом населением. Между точками можно провести линии, которые отражают силу влияния, которое оказывает один субъект на другой. Влияние не взаимно, влияние страны *a* на геополитическое положение страны *b* может быть сильнее, чем страна *b* влияет на страну *a*, поэтому геополитическая картина мира для каждого субъекта будет различаться. Абстрактная модель для субъекта *a* отражена на рис. 1.

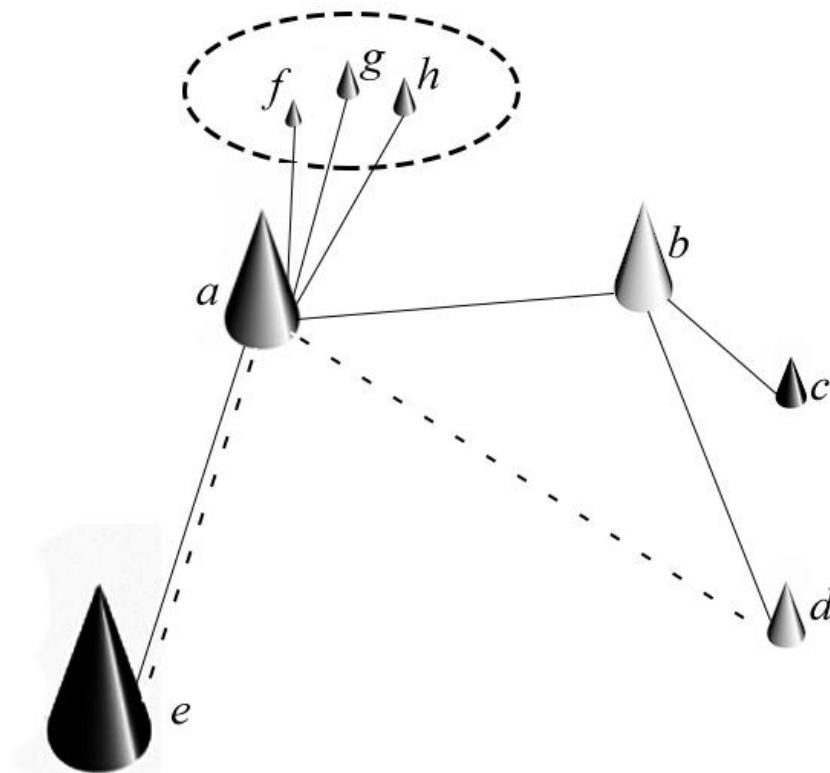


Рис. 1. Абстрактная модель геополитических отношений между геополитическими субъектами для субъекта *a*

В общем виде можно представить, что ГПП субъекта *a* определяется отношением геополитической силы рассматриваемого субъекта к сумме геополитических сил других субъектов (*b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*), где коэффициентом каждого субъекта служит степень его влияния на данный субъект и политическое отношение к рассматриваемому субъекту, что отражено в формуле 1

$$ГПП = \frac{ГС_a}{\sum_{i=b,c,d,e,f,g,h} ГС_i + ВЛ_i^a + ПО_i^a} \quad (1),$$

где ГС – геополитическая сила субъекта, выражаемая совокупностью внутренних географических, экономических, демографических и прочих параметров субъекта. Также применяются синонимичные понятия геополитический статус, комплексная мощь, что на рис. 1 отражается величиной конуса;

$ВЛ_i^a$ – влияние субъекта *i* на субъект *a* (рассматриваемый субъект). Это отражено на рис. 1 различной длиной линий и пунктирами. Так как влияние соседей, граничащих по суше, и соседей, граничащих по морю, различается, следует разделять сухопутное влияние (на рис. 1 – сплошные линии) и морское (пунктирные линии). Из схемы следует, что влияние группы субъектов *f*, *g*, *h* сильнее, чем субъекта *b* и *e*;

$ПО_i^a$ – политическое отношение субъекта *i* к субъекту *a*, выражаемое по шкале «дружественность – враждебность». На рис. 1 это отражено цветом конусов. Например, субъекты *c* и *e*, окрашенные тёмным цветом, враждебно настроены к субъекту *a*. Субъекты *b* и *d*, окрашенные светлым цветом, – дружелюбно, причём *b* дружелюбнее, чем *d*.

Состав и соотношение параметров, которые входят в переменные ГС и ПО, различны для подсчёта АГПП, ПГПП и ГЭП.

Так как геополитическое положение – категория универсальная для географических субъектов: как для стран, так и для макрорегионов, групп стран, провинций, областей, краёв, регионов, городов

и т.д., то и внешние субъекты следует рассматривать соответственно избранному уровню для корректного расчёта на макро-, мезо- и микроуровнях.

Для ГПП одним из ключевых параметров является уровень влияния внешнего окружения на рассматриваемый регион. Чаще всего применяется обыкновенное механическое деление соседних стран и регионов на соседей 1-го, 2-го и далее порядков [2; 11]. Однако влияние на ГПП России, с одной стороны, Норвегии и, с другой стороны, Беларуси неодинаково, хотя они являются соседями 1-го порядка. Очевидно, что влияние Беларуси сильнее даже без учёта её дружественного политического отношения к России, хотя по многим географическим и экономическим показателям она уступает Норвегии. Здесь становятся важны свойства границ: характер, протяжённость, разделяющая способность, удалённость основных демографических и экономических центров субъектов друг от друга, показывающие существенность геополитического влияния одного субъекта на другой, которые заложены в параметре $ВЛ_i^a$. Для соседей 1-го порядка выделяются следующие параметры геополитического влияния на рассматриваемый субъект, входящие в параметр $ВЛ_i^a$:

- длина общей границы между двумя субъектами;
- степень выраженности природных рубежей на политической границе (естественность границ);
- прозрачность и политический статус границ между двумя субъектами;
- удалённость демографических и экономических центров субъектов друг от друга.

Подходы к пониманию прозрачности границ. Само по себе значение длины границы для выполнения экономических и культурных функций границы далеко не всегда имеет существенное значение по сравнению с её пропускной способностью или прозрачностью. Если одни страны вынуждены строить стены и оборонительные сооружения для изоляции от соседей (Израиль на границе с Палестиной, США на границе с Мексикой), то другие межгосударственные границы могут свободно проходить по улицам одного города и носить условный характер (граница между Бельгией и Нидерландами в г. Барле). Современные границы становятся всё более дифференцированными и не в одинаковой степени проницаемы для разных потоков, видов и субъектов деятельности. Система границ ещё эволюционирует от естественных рубежных линий к множеству, от линий – к зонам, от физических границ – к культурным, от непроницаемых барьеров – к линиям взаимодействия [12, с. 16]. Пропускаемость границ вносит существенный вклад в соседские взаимоотношения государств и влияет на геополитическое положение.

Важно отметить, что термин «прозрачность границ» может использоваться как синоним пропускаемости, проницаемости, жёсткости границ. Все указанные термины означают степень выполнения границей своей разделительной функции.

В геосистемном подходе, отражённом в работах П.Я. Бакланова, политические границы представляются как один из видов географических границ, через которые идет взаимодействие посредством контактных структур или связей. Они, в свою очередь, образуют трансграничные географические структуры или трансграничные территории, которые, по сути, являются географической системой, через которую пролегает географическая граница [2]. Можно выделить пять видов таких трансграничных географических структур: природные, природно-ресурсные, природоохранные, социально-экономические (в том числе инфраструктурные), этнокультурные [6]. Для оценки прозрачности границы при геосистемном подходе можно выделить контактные зоны в трансграничных территориях и через интенсивность трансграничных связей выразить прозрачность границы. Однако проблемой такого подхода является то, что интенсивность эта может быть выражена лишь условно через косвенные показатели торгового оборота между странами, населенности приграничных зон (в полосе в пределах 100 км от границы или 1,5–2 ч доступности от границы) и пр.

В исследованиях С.А. Тархова [15] прозрачность границ понимается более упрощённо и высчитывается как среднее расстояние по границе между крупными транспортными переходами, причём за длину границы используется не общая длина границы, а расстояние между точками пересечения границы и транспортной магистрали. В нашем случае она может быть выражена через среднее расстояние между пограничными переходами. Такой подход обоснован тем, что экономическое и демографическое взаимодействие двух соседствующих субъектов не происходит на всём протяжении границы, а только в определённых точках на границе. Этими точками могут являться пограничные переходы, места пересечения границ автомобильными и железнодорожными магистралями или судоходными реками. Например, короткий западный участок российско-китайской

границы длиной в 55 км полностью непрозрачен, так как на нём нет ни одного транспортного перехода или легального способа пересечения границы. Участок российско-северокорейской границы длиной в 18 км (в 3 раза меньше западного участка российско-китайской границы) более прозрачен, так как имеет одно пересечение с железнодорожной магистралью и морскую береговую линию, на которой располагаются несколько крупных морских портов. Поэтому, чем больше наблюдается мест возможного пересечения границы, тем выше влияние соседа на рассматриваемый субъект. Проблемой данного подхода является то, что влияние обусловлено не только пересечением политической границы, но и ролью авиационного и трубопроводного транспорта, нелегальной миграции и морских перевозок.

Ещё одним возможным показателем пропускной способности границы служит количество мигрирующего населения. Этот подход отражает помимо пограничных переходов существующие политические преграды преодоления границ, такие как сложность прохождения визового контроля, ограничения этнического характера и пр. Количество мигрирующего населения, выражаемое как среднее арифметическое эмигрантов в рассматриваемый субъект и иммигрантов из него за последние несколько лет, показывает общую культурную и экономическую взаимосвязь стран. Так как количество мигрантов зависит от размера соседнего субъекта, то это число следует разделить на общее количество населения страны, выведя долю мигрантов в общем населении субъекта по отношению к рассматриваемому. Недостатком миграционного подхода является невозможность учёта нелегальной миграции, которая в некоторых случаях может превышать официальную, а также отсутствие учёта миграций на мезо- и микроуровне.

Наиболее точным подходом, на наш взгляд, при рассмотрении взаимовлияния стран будет являться такой подход, в котором учитываются непосредственные способы обустройства границы, инфраструктура, уровень политической изолированности и другие, которые в целом можно оценить по балльной шкале, отражающей ранжирование границ по степени выполнения границей своей разделительной функции. Такой подход можно назвать инфраструктурным.

Типология политических границ по степени прозрачности. Существует множество типологий государственных границ. Однако сложно найти типологию границ по их прозрачности, соответствующую современному политическому состоянию. К. Хаусхофер в своём фундаментальном труде «Границы в их географическом значении» [18] выделил следующие основные типы границ:

- наступательная граница;
- граница «начеку»;
- граница равновесия;
- укреплённая граница;
- распадающаяся граница;
- инертная граница.

Такая типология справедлива скорее для устойчивости границ, чем для оценки её прозрачности. Р.Ф. Туровский [16] приводит следующую классификацию, отражающую прозрачность:

– *отчуждающая граница*, жестко разделяет две страны, трансграничное сообщение минимально (т.е. барьерная функция является единственной);

– *полупроницаемая граница*, не отличается прозрачностью, но через нее все-таки осуществляется взаимодействие; две стороны пытаются наладить сотрудничество, хотя и видят в своих границах, прежде всего, фильтры для минимизации нежелательного внешнего воздействия;

– *соединяющая граница*, способствует более успешному приграничному сотрудничеству;

– *интеграционные границы*, возникают там, где две страны осознанно стремятся к снятию пограничных барьеров и даже полностью отказываются от пограничного контроля.

Отметим справедливость данной типологии, которая, однако, для поставленных нами задач слишком упрощена и не отражает многих аспектов современных международных отношений.

Учитывая вышеуказанные теоретические наработки, была разработана авторская типология политических границ по степени их охраняемости и политическому статусу, представленная на рис. 2.

Прежде всего, проницаемость политических границ подразумевает две большие группы – контролируемые и неконтролируемые границы. Далеко не все политические субъекты способны контролировать свои границы, но это может быть обусловлено разными причинами, влияющими на прозрачность.

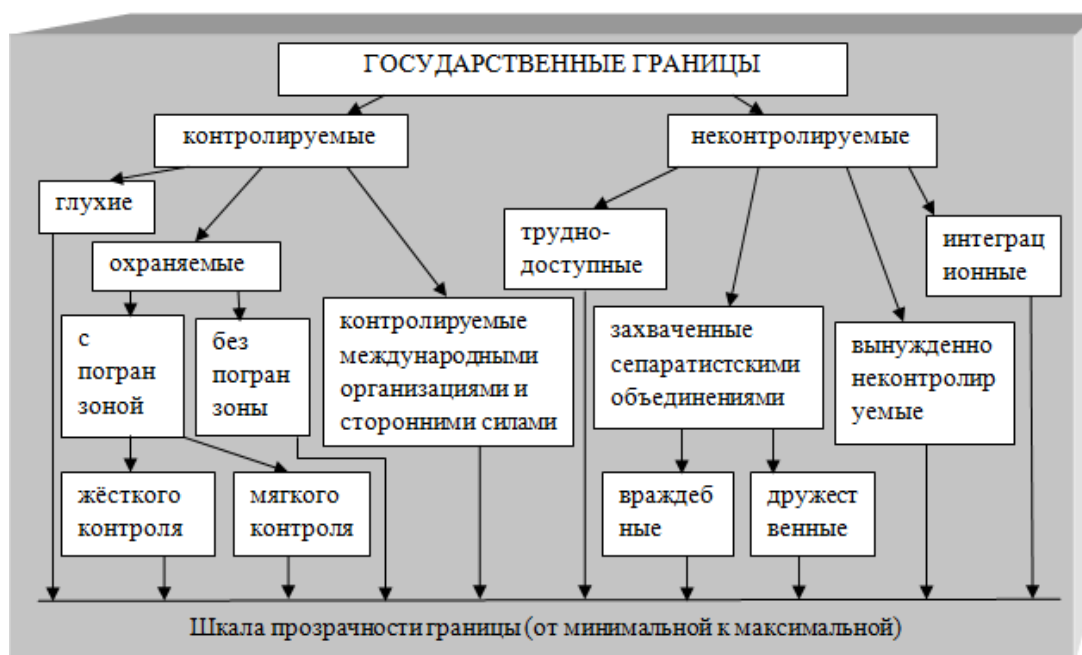


Рис. 2. Типология политических границ по степени прозрачности

Среди контролируемых политических границ наименее прозрачны следующие:

- Глухие границы характеризуются минимальным взаимодействием двух субъектов. Часто признаками такой границы являются пограничные стены, исключающие любое нелегальное пересечение границы мигрантами (современная граница Израиля и Палестинской автономии), либо полный разрыв дипломатических связей и режим «железного занавеса» (граница КНДР и Республики Корея). Также к глухим границам стоит отнести границы между двумя сторонами конфликта, находящиеся в режиме блокады.

- Охраняемые границы находятся под контролем действующей власти. Эта категория границ разделяется по наличию и жесткости пограничной зоны. Если в Российской Федерации пограничная зона составляет в среднем 25 км, в Литве – 1 км, то в Норвегии и Эстонии пограничных зон нет. Если в Беларуси для доступа в пограничную зону достаточно уплаты пошлины, то в некоторых российских пограничных зонах требуется оформление пропуска установленного образца в местном отделении ФСБ. Важно отметить, что задекларированная юридическими документами пограничная зона не всегда существует реально на местности.

- Охраняемые международными организациями или сторонними силами границы характерны для тех политических субъектов, которые слишком слабы, чтобы самостоятельно обеспечить контроль над своей политической границей. В целом, такого типа границ немного, но именно они зачастую являются очагами военной напряженности. Так, в течение многих лет границы Афганистана и Ирака контролируются НАТО, границы Республики Западная Сахара – миротворцами ООН, частично признанная республика Абхазия на границе с Грузией – российскими военными. Фактически они контролируются, но прозрачность таких границ может быть оценена выше по сравнению с инфраструктурно-обустроенной границей, охраняемой самим действующим правительством ввиду меньшей заинтересованности сторонних сил в непроницаемости границы.

Среди неконтролируемых границ выделим следующие типы:

- труднодоступные границы, которые пролегают по естественным природным рубежам, такие как горные хребты выше 2000 м, ледники и пустыни, непригодные для проживания. Они редко контролируются из-за сложности проживания в местностях такого типа, но и непрозрачны из-за трудной преодолемости их;

- захваченные сепаратистскими объединениями либо проходящие в зоне вооруженного конфликта границы довольно редко охраняются, так как основная борьба связана с вооруженным противостоянием непосредственно между сепаратистскими и правительственными войсками. Зачастую на захваченной территории самопровозглашенная власть даже в наиболее организованных формах не имеет возможности контролировать границу с сопредельными субъектами (кроме случаев, когда сопредельный субъект воспринимается враждебно). Поэтому эту категорию можно разделить на дружественные отношения между сепаратистским правительством и сопредельным субъектом и

враждебными. Так, граница раздробленного на несколько самопровозглашённых государств Сомали практически не охраняется ввиду внутренней гражданской войны, а граница между Украиной и Приднестровской республикой охраняется организованно и там установлены довольно жёсткие меры контроля;

– вынужденно неконтролируемые границы либо исходят из слабости власти субъекта, который не в состоянии обеспечить пограничный контроль, либо из отсутствия необходимости усиленного контроля границы ввиду дружелюбности сопредельного субъекта. Граница в таком случае часто либо демаркирована пограничными столбами, либо не демаркирована, и она легко пересекается в любом месте, но такое пересечение всё равно является нелегальным;

– свободные границы пролегают между субъектами, между которыми заключено соглашение об отмене таможенного контроля, и пересечение границы в любом месте является абсолютно свободным и легальным. Эта самая высшая степень прозрачности границы. Свободные границы пролегают также между административно-территориальными единицами одного государства (но не всегда).

Расчёт прозрачности границ на примере Российской Федерации. Для проведения расчёта в соответствии с выделенными нами категориями каждому типу границ присваивается соответствующий балл от 0,1 до 1 с шагом в 0,1 соответственно шкале, указанной на рис. 2. Некоторые переходные стадии раздроблены более мелким шагом 0,05 в спорных случаях. Так как граница контролируется с двух сторон, и контроль этот может быть разным по разные стороны границы, то необходимо оценивать как контроль границы соседнего субъекта по отношению к рассматриваемому, так и контроль границы рассматриваемого субъекта по отношению к соседнему. Для примера в таблице дана оценка прозрачности границ Российской Федерации и картографирована на рис. 3.

Исходя из данных таблицы, можно отметить, что границы Российской Федерации неравномерно прозрачны. Если Российская Федерация большинство своих границ держит под охраной с пограничной зоной как минимум 5 км, то степень контроля границ в различных соседних государствах различается довольно сильно – от глухих до полностью прозрачных интеграционных границ. Наибольшей прозрачностью обладает граница РФ с Беларусью, на которой отменен таможенный контроль. Наиболее охраняемыми границами являются граница РФ с КНДР, а также границы с Литвой и Китаем, которые взаимно охраняются пограничными зонами жёсткого контроля.

Расчёт коэффициента прозрачности границ Российской Федерации¹

Страна-сосед	Длина границы, км	Описание	Оценка прозрачности границы со стороны соседнего государства	Оценка прозрачности границы со стороны России	Коэффициент прозрачности границы
Норвегия	195,8	Со стороны Норвегии нет пограничных зон. Со стороны России пограничная зона 5 км жёсткого контроля	0,4	0,2	0,3
Финляндия	1340	Со стороны Финляндии пограничная зона мягкого контроля шириной 2 км (местами отсутствует). Со стороны России пограничная зона 25 км жёсткого контроля, местами сокращённая до 200 м	0,35	0,2	0,275
Литва	280,5	Со стороны Литвы пограничная зона жёсткого контроля. Со стороны России пограничная зона 0,5–2 км мягкого контроля	0,2	0,2	0,2

¹ Сост. по: [4]; расчёты автора.

Окончание табл.

Страна-сосед	Длина границы, км	Описание	Оценка прозрачности границы со стороны соседнего государства	Оценка прозрачности границы со стороны России	Коэффициент прозрачности границы
Польша	232	Со стороны Польши нет пограничных зон. Со стороны России пограничная зона 0,5–2 км мягкого контроля	0,4	0,3	0,35
Эстония	294	Со стороны Эстонии нет пограничных зон. Со стороны России пограничная зона 25 км жёсткого контроля	0,4	0,3	0,35
Латвия	217	Со стороны Латвии нет пограничных зон. Со стороны России пограничная зона 25 км жёсткого контроля	0,4	0,2	0,3
Беларусь	959	Интеграционная граница (между странами заключено таможенное соглашение)	1	1	1
Украина	3030	Со стороны Украины часть границы контролируется сепаратистскими правительствами (ДНР и ЛНР), часть – глухая (в р-не Харьковской области), остальная часть не имеет пограничной зоны. Со стороны России пограничная зона 25 км мягкого контроля	40%–0,8 60%–0,4	0,3	0,43
Грузия	365	Труднодоступная граница с обеих сторон. Со стороны России действует пограничная зона до 40 км	0,6	0,6	0,6
Абхазия	255,4	Труднодоступная граница с обеих сторон. Со стороны России пограничной зоны фактически нет	10%–0,3 90%–0,6	10%–0,4 90%–0,6	0,575
Южная Осетия	70	Труднодоступная граница с обеих сторон	0,6	0,6	0,6
Азербайджан	390,3	Часть границы труднодоступна, часть со стороны России имеет жёсткую пограничную зону 5 км, со стороны Азербайджана пограничная зона мягкого контроля	10%–0,3 90%–0,6	10%–0,2 90%–0,6	0,565
Казахстан	7512,8	Как со стороны Казахстана, так и со стороны России юридически существует пограничная зона 25 км. Практически пограничная зона отсутствует, а в некоторых местах отсутствует и пограничный контроль. Граница не демаркирована до конца	30%–0,9** 20%–0,5 50%–0,4	30%–0,9 20%–0,5 50%–0,4	0,47
Монголия	3409,3	Со стороны Монголии есть пограничная зона 30 км мягкого контроля. Местами граница не демаркирована, особенно на границе с Тувой и Бурятией. Местами проходит по труднодоступным высокогорным хребтам. Со стороны России пограничная зона сильного контроля 25 км	30%–0,6 30%–0,3 30%–0,9***	30%–0,6 30%–0,2 30%–0,9	0,525
Китай	4209,3	Со стороны Китая пограничная зона 10 км жёсткого контроля. Со стороны России пограничная зона жёсткого контроля 25–200 км	0,2	0,2	0,2
КНДР	39	Со стороны КНДР граница глухая. Со стороны России пограничная зона 25 км жёсткого контроля	0,15****	0,2	0,175

* с 2014 г. Украина реализовывает проект строительства «Европейского вала», представляющего собой комплекс оборонительных сооружений и стену для противодействия миграции. Проект осуществляется по сей день и достоверно оценить процент глухой границы не представляется возможным;

** процент недемаркированной границы указан примерно, в соответствии с долей слабозаселенных степных границ в общей длине российско-казахской границы;

*** процент недемаркированной границы указан примерно, в соответствии с долей слабозаселенных горных границ в общей длине российско-монгольской границы;

**** с 2011 г. Росстатом фиксируется увеличение числа мигрантов с КНДР в 10–12 раз, а в 2014 г. - в 25–30 раз по сравнению с 2010 г., что говорит о существенном увеличении прозрачности границы КНДР с Россией, но достоверных сведений о причинах такого изменения найти не удалось.



Рис. 3. Степень прозрачности границ Российской Федерации

Степени: а – 0,1 (глухая), б – 0,2–0,3 (с пограничной зоной), в – 0,5 (без пограничной зоны), г – 0,6 (труднодоступная), д – 0,7–0,8 (контролируемая сепаратистскими движениями), е – 0,9 (вынужденно неконтролируемая); ж – 1 (интеграционная), и – прочие границы

Заключение

ГПП является неоднородной категорией, которую невозможно оценивать без привязки к целям политики, проводимой рассматриваемым субъектом. Выделяются три таких цели – экспансия, оборона и экономическое развитие. Соответственно целям следует отдельно рассчитывать АГПП, ПГПП и ГЭП, в состав которых входят три основных параметра: геополитическая сила окружающих субъектов, влияние их на рассматриваемый субъект и политическое отношение к нему. В состав параметра влияния входит, помимо прочих, прозрачность политических границ, рассчитываемая как коэффициент.

Предложенный коэффициент прозрачности границ характеризует влияние соседних географических субъектов на рассматриваемый через степень выполнения границей своей разделительной функции. Впервые в политической географии и геополитике прозрачность границ рассчитана математическим путём. Аналогичным методом можно рассчитать прозрачность не только государственных границ, но также и прозрачность границ сфер влияния государства, надгосударственных объединений и блоков; границ регионов, административно-территориальных единиц, областей, провинций, ареалов распространения этносов, муниципальных образований и т.д. В продолжение темы актуальным может стать анализ наложения карт прозрачности границ и распространения этнических ареалов и плотности населения.

Коэффициент прозрачности границ, являясь составной частью более сложных и абстрактных геополитических понятий, таких как геополитическое и геоэкономическое положение, позволит оценить их выгодность максимально точной и исключить множественность их толкований.

Библиографический список

1. Бакланов П.Я., Ганзей С.С. Трансграничные территории: проблемы устойчивого природопользования. Владивосток: Дальнаука, 2008. 216 с.
2. Бакланов П.Я., Романов М.Т. Экономико-географическое положение и геополитическое положение Тихоокеанской России. Владивосток: Дальнаука, 2009. 168 с.
3. Баранский Н.Н. Становление советской экономической географии: избр. труды. М.: Мысль, 1980. С. 128–159.
4. Безопасность и международное сотрудничество в поясе новых границ России / под ред. Л.Б. Вардомского и С.В. Голунова. М.; Волгоград, 2002. 573с.
5. Геополитическое положение России: представления и реальность / под ред. В.А. Колосова. М.: Арт-Курьер, 2000. 352с.
6. Герасименко Т.И., Гладкий Ю.Н. Трансграничность как фактор этнокультурного и экономического развития // Известия РГО. 2005. Т. 137. Вып. 6. С. 1–9.
7. Герасименко Т.И., Семёнов Е.А. Экономико-географические и геополитическое положение как интегральная пространственная категория // Вестник Оренбургского государственного университета. 2015. № 1(176). С.156 – 161.
8. Елацков А.Б. Политическое геопространство как объект исследования. II. Географические отношения и виды геоположений // Вестник СПб. ун-та. Сер.7. Геология, география. 2013. № 1. С.107–116.
9. Елацков А.Б. Обобщённая модель «геополитического треугольника» // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. Ч. III. Тамбов: Грамота, 2015. №10(60). С. 56–60.
10. Дергачёв В.А. Геоэкономический словарь-справочник. Одесса: ИПРЭЭИ НАНУ, 2004. 177с.
11. Колосов В.А., Туровский Р.Ф. Геополитическое положение России на пороге XXI века: реалии и перспективы // Полис. 2000. № 3. С. 40–60.
12. Колосов В.А. География государственных границ: идеи, достижения, практика // Известия РАН. Сер. географ. 2008. № 5. С. 8–20.
13. Кузнецов С.В., Лачининский С.С. Современная трактовка категории «геоэкономическое положение» и её верификация на примере Санкт-петербургской агломерации // Балтийский регион. 2014. № 1. С. 104–121.
14. Потоцкая Т.И. Геополитическое положение Западного района России (Брянская и Смоленская области): автореф. дис. ... канд. геогр. наук. М., 1997.
15. Тархов С.А. Инфраструктурная интегрированность территории (транспортная связность и проницаемость территории, развитие связи и телекоммуникаций) // Пространство, люди, экономика Югры. Социально-экономическая трансформация Ханты-Мансийского автономного округа. М.: Экономика, 2007. С.130–162.
16. Туровский Р.Ф. Политическая география. М.; Смоленск: Изд-во СГУ, 1999. 381с.
17. Фартушняк Л.Л. Геополитический статус государства: сущностные характеристики // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов. 12.09.2008. URL: <http://jurnal.org/articles/2008/polit80.html> (дата обращения: 15.01.2016).
18. Хаусхофер К. Границы в их географическом понимании // О геополитике: Работы разных лет. М.: Мысль, 2001. С. 7–250.
19. Шустрова Т.В. Структура модели геополитического статуса государства // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов. 18.03.2010. URL: <http://jurnal.org/articles/2010/polit7.html> (дата обращения: 15.01.2016).

References

1. Baklanov, P.Ya. and Ganzej, S.S. (2008) *Transgranichnye territorii: problemy ustojchivogo prirodopol'zovaniya* [Transboundary territories: problems of sustainable nature management], Dal'nauka, Vladivostok, Russia.
2. Baklanov, P.Ya. and Romanov, M.T. (2009) *Ekonomiko-geograficheskoe polozhenie i geopoliticheskoe polozhenie Tikhookeanskoj Rossii* [Economic-geographical and geopolitical position of the Pacific Russia], Dal'nauka, Vladivostok, Russia.

3. Baranskij, N.N. (1980) "Economic-geographical location", *Stanovlenie sovetskoj ekonomicheskoy geografii: izbrannye trudy* [Forming Soviet economic geography: selected works], Mysl', Moscow, Russia, pp. 128-159.
4. Vardomskij, L.B. and Golunov, S.V. (ed.) (2002) *Bezopasnost' i mezhdunarodnoe sotrudnichestvo v poyase novykh granic Rossii* [Security and international cooperation in the area of Russia's new borders], Moscow-Volgograd, Russia, 573 p.
5. Kolosov V.A. (2000) *Geopoliticheskoe polozhenie Rossii: predstavleniya i real'nost'* [Geopolitical position of Russia: conceptions and reality], Art-Kur'er, Moscow, Russia.
6. Gerasimenko, T.I. and Gladkij, Yu.N. (2005) "Transboundary relations as a factor of ethno-cultural and economic development", *Proceedings of the Russian Geographical Society*, no.6, pp. 1-9.
7. Gerasimenko, T.I. and Semenov, E.A. (2015) "Economic-geographical and geopolitical position as integral spatial category", *Vestnik of the Orenburg State University*, no.1 (176), pp. 156-161.
8. Elatskov, A.B. (2013) "Political geospace as an object of a research. II. Geographical relations and location types", *Vestnik of Saint-Petersburg University. Series 7. Geology, Geography*, no.1, pp. 107-116.
9. Elatskov, A.B. (2015) "Generalized model of "geopolitical triangle", *Historical, Philosophical, Political and Law Sciences, Culturology and Study of Art. Issues of Theory and Practice*, no. 10 (60), part 3, pp. 56-60.
10. Dergachev, V.A. (2004) *Goeconomical reference dictionary*, Odessa, Ukraine
11. Kolosov, V.A. and Turovskij, R.F. (2000) "Russia's Geopolitical Situation on the Threshold of the 21st Century: Realities and Prospects", *Polis. Political Studies*, no. 3, pp. 40-60.
12. Kolosov, V.A. (2008) "Geography of state borders: ideas, achievements and practice", *Izvestiya Rossiiskoi Akademii Nauk. Seriya Geograficheskaya*, no. 5, pp. 8-20.
13. Kuznecov S.V. and Lachinskij S.S. (2014) "Modern understanding of "geoeconomic position" and the Saint Petersburg agglomeration", *The Baltic Region*, no.1, pp. 104-121.
14. Potockaya T.I. (1997) "Geopolitical position of Russia's western regions (Bryansk and Smolensk regions)", Abstract of Ph.D. dissertation, Economical, social and political geography, Moscow, Russia.
15. Tarkhov S.A. (2007) "A territory's infrastructural integration (transport coherence and permeability of a territory, development of communications)", *Territory, population and economy of Ugra. Socio-economic transformation of Khanty-Mansi Autonomous Okrug*, Economist, Moscow, Russia, pp. 130-162.
16. Turovskij, R.F. (1999) *Political geography*, Moscow-Smolensk, Russia.
17. Fartushnyak, L.L. (2008) "Geopolitical status of a state: essential characteristics", *Journal of Scientific Publications of Postgraduate and Doctoral Students*, available at: <http://jurnal.org/articles/2008/polit80.html> (Accessed 15 January 2016).
18. Haushofer, K. (2001) "Borders and their geographical comprehension", *About Geopolitics: works of different years*, Mysl', Moscow, Russia, pp. 7-250.
19. Shustrova, T. V. "Structure of the model of a state's geopolitical status", *Journal of Scientific Publications of Postgraduate and Doctoral Students*, available at: <http://jurnal.org/articles/2010/polit7.html> (Accessed 15 January 2016).

Поступила в редакцию: 01.02.2016

Сведения об авторе

Фартышев Арсений Николаевич,

ведущий инженер лаборатории
георесурсоведения и политической географии
Института Географии им. В. Б. Сочавы СО РАН;
Россия, 664033 Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1;
e-mail: fartyshev.an@gmail.com

About the author

Arseniy N. Fartyshev

high engeneer, V.B. Sochava Institute of Geograghy
SB RAS;
1, Ulan-Batorskaya st., Irkutsk, 664033, Russia;
e-mail: fartyshev.an@gmail.com

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Фартышев А.Н. Метод расчёта степени прозрачности политических границ как геополитической категории// Географический вестник. 2016. № 2(37). С. 29–39. doi 10.17072/2079-7877-2016-2-29-39

Please cite this article in English as:

Fartyshev A.N. Mathematical method of calculatating political borders transparency as a geopolitical category// Geographicheskii Vestnik. 2016. № 2(37). P. 29–39. doi 10.17072/2079-7877-2016-2-29-39

УДК 911: 528.9

А.А. Чибилёв (младший)**КАРТОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОБРАЗОВАНИЯ НЕИСПОЛЬЗУЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ
В СТЕПНОЙ ЗОНЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

В статье рассматриваются проблемы современного использования земель сельскохозяйственного назначения и сложившаяся структура сельхозугодий по 22 субъектам степной зоны Российской Федерации. В последние десятилетия в степной зоне наблюдается сокращение количества основных показателей развития сельских территорий. Депопуляция населения, деградация почвенного покрова, уменьшение водных ресурсов, сокращение биологического разнообразия привели к формированию большого массива неиспользуемых земель. С помощью картографического метода проведён анализ основных показателей, характеризующих образование фонда неиспользуемых земель степных регионов (сокращение доли посевных площадей, поголовья КРС, количества сельскохозяйственных организаций, численности сельского населения и т.д.). Дана характеристика процессам, влияющим на выбытие сельхозугодий из сельскохозяйственного оборота на исследуемой территории с 1990 по 2014 г. Предложены пути использования невостребованного земельного фонда в современных условиях экономического развития территорий.

Ключевые слова: регионы степной зоны России, сельхозугодия, неиспользуемый земельный фонд, депопуляция населения, сельские территории.

A.A. Chibilyov (Jr.)**CARTOGRAPHIC ANALYSIS OF UNUSED LAND EMERGENCE IN THE STEPPE ZONE
OF THE RUSSIAN FEDERATION**

The article considers the problems of the current use and the structure of agricultural land in 22 subjects of the steppe zone of the Russian Federation. Recent decades have seen decrease in the main indicators of development of rural territories in the steppe zone. Depopulation, degradation of soil, reduction of water resources, loss of biological diversity have led to formation of a large tract of unused land. Applying a map method, the author analyzes the main indicators characterizing the emergence of unused land in the steppe regions (reduction of acreage, the cattle, the number of agricultural organizations, rural population, etc.). The processes fostering non-agricultural use of farmland in the area under research in the period from 1990 to 2014 are defined. Recommendations are made on how to use such land in the current context of socio-economic development of the territories.

Key words: regions of the steppe zone of Russia, farmland, unused land, depopulation, rural areas.

doi 10.17072/2079-7877-2016-2-40-49

Одним из стратегических вызовов середины XXI в. для человечества является угроза нехватки пищевой продукции. Проблемы экологических рисков пищевого производства и утилизации его отходов являются актуальными для большинства стран мира. Если сохранится современная динамика роста численности населения планеты, а пищевые предпочтения людей и способы производства еды останутся неизменными, то это, согласно докладу Международного фонда дикой природы «Анализ мировой продовольственной системы» [1], к середине века может привести к катастрофическим последствиям. Производство пищевой продукции является одним из основных факторов, трансформирующим окружающую среду. Выделение около четверти всех парниковых газов обусловлено производством продовольственных товаров. Забор пресных вод для нужд сельского хозяйства является одним из основных направлений использования водных ресурсов территорий. Согласно вышеуказанному докладу на сегодняшний день около 50% земель, где возможно произрастание растительности на планете, используется для нужд сельского хозяйства. Российская Федерация, занимая 5-е место в мире по производству пищевой продукции и 13-е – по численности сельского населения, имея на своей территории около 196,2 млн га сельскохозяйственных угодий [1; 3], должна рассматривать их как стратегический ресурс своего устойчивого развития.

Однако в последние десятилетия практически по всем субъектам страны происходит устойчивое сокращение количества основных показателей, характеризующих развитие сельских территорий.

Депопуляция населения наряду с деградацией почвенного покрова, опустыниванием, уменьшением водных ресурсов, сокращением биологического разнообразия, образованием неиспользуемых земель обусловили появление целого комплекса проблем национального масштаба. Данные процессы стали детерминантами возникновения социально-экономической напряжённости в степной зоне Российской Федерации. Низкий биоклиматический потенциал степных земель юго-востока России наряду с нерациональным природопользованием привели к массовому забросу пахотных земель, вследствие чего – образованию неиспользуемых земель, сокращению сельского населения. Эти процессы способствовали развитию глобального ландшафтно-экологического кризиса и обезлюдиванию степных территорий [8]. Анализируя причины возникновения неиспользуемых земель и формирования маргинальных территорий в субъектах степной зоны страны, необходимо учитывать сложившуюся структуру сельхозугодий, динамику основных показателей, характеризующих развитие сельского хозяйства и демографического потенциала.

На 22 субъекта РФ в 7 федеральных округах (ФО) (таблица) общей площадью 1651,4 тыс. км² (9,6% площади РФ), пространственно включающих территорию единого Европейско-Западно-Сибирского степного массива протяжённостью около 4 тыс. км [7], по данным 2013 г. приходилось 30% площади земель сельскохозяйственного назначения, 52,5% – сельскохозяйственных угодий, 55,4% – пашни и 53,9% – пастбищ страны [3].

Из субъектов рассматриваемого мезорегиона наибольшей долей земель сельскохозяйственного назначения характеризуются Ставропольский край, Республика Калмыкия (92,3%) и Оренбургская область (88,4%). Максимальная площадь территории земель с/х назначения из регионов степной зоны отмечена в Алтайском крае (11,5 млн га). Этот же субъект РФ является лидером по площади сельхозугодий (10,6 млн га). Рассматривая долю сельхозугодий в площади земель с/х назначения, нужно выделить Республику Крым (96,7%) и Оренбургскую область (95,8%) (табл. 1). Такие высокие показатели доли сельхозугодий в структуре сельскохозяйственных земель отмечаются не только среди регионов степной зоны, но и по стране в целом.

Несмотря на то, что доля сельхозугодий в землях с/х назначения по регионам степной зоны (88,9%) существенно превышает соответствующий общероссийский показатель (50,9%), структура сельхозугодий рассматриваемой территории и в целом по стране отличается незначительно (рис. 1).

Вместе с тем структура сельхозугодий по степным регионам неоднородна. В большинстве рассматриваемых субъектов в структуре сельхозугодий преобладает пашня. Исключением являются Республика Калмыкия, где площадь пастбищ составляет 5030,6 тыс. га (84% сельхозугодий), и Чеченская Республика – 460,6 тыс. га (58,3%). Наибольшие показатели доли пашни в структуре сельхозугодий отмечаются в Краснодарском крае (88,4%), Белгородской области (79,4%) и Республике Адыгея (78,2%). По абсолютному значению площади пашни в степной зоне лидируют Республика Алтай (6514,4 тыс. га) и Оренбургская область (6033,2 тыс. га) (рис. 2) [3].

В центральных и восточных субъектах исследуемого мезорегиона, где лесостепные ландшафты занимают значительные территории, доля сенокосных земель возрастает: Новосибирская область (24,4%), Республика Башкортостан (16,3%), Омская область (15,4%). В структуре сельхозугодий наибольшая доля многолетних насаждений отмечена в Республике Крым (4,2%), Республике Ингушетия (2,4%) и Краснодарском крае (2,3%). Среди регионов степной зоны значительные площади залежных земель расположены в Курганской области (456,3 тыс. га, 11,3% её сельхозугодий), Алтайском крае (326,4 тыс. га, 3,1%) и Омской области (160,8 тыс. га, 2,5%).

Совершенствование конструкции земельного фонда и структуры сельхозугодий на рассматриваемой территории во многом связано с решением вопросов аграрного степного землепользования. К началу 1990-х гг. степная зона России характеризовалась явным превышением допустимых пределов вовлечения земель в пахотное использование. Это привело к развитию стихийного землепользования, что обусловило появление залежей, заброшенных сенокосов, неиспользуемых пастбищ. Ситуация усугубляется большими масштабами регулярных степных пожаров, которые превратили бывшие сельхозугодья в пирогенные «бедленды» [9].

Некоторые показатели использования земель с/х назначения в регионах степной зоны РФ [3]

Субъект РФ	Доля площади земель сельскохозяйственного назначения в общей площади территории региона, %	Доля площади сельскохозяйственных земель сельскохозяйственного назначения, %	Доля площади пашни в площади сельскохозяйственных земель, %	Площадь неиспользуемых земель с/х назначения, тыс. га	Доля площади неиспользуемых земель с/х назначения в общей площади земель с/х назначения, %	Доля площади неиспользуемой пашни к площади пашни, %
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ФО						
Белгородская область	77,3	90,7	79,4	43,7	2,1	0,7
Воронежская область	80,3	90,9	76,3	240,2	5,7	1,7
ЮЖНЫЙ ФО						
Волгоградская область	80,8	94,0	67,5	1577,6	17,3	19,3
Краснодарский край	62,9	89,4	88,4	135,1	2,8	0,4
Республика Адыгея	43,3	90,8	78,2	11,7	3,5	5,6
Республика Калмыкия	92,3	86,8	14,1	212,5	3,1	35,7
Ростовская область	87,4	92,6	70,2	1916,0	21,7	0,4
СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФО						
Кабардино-Балкарская Республика	56,9	88,2	45,3	-	-	0,0
Республика Ингушетия	41,9	93,0	58,2	124,0	82,2	0,7
Республика Северная Осетия-Алания	46,4	84,9	58,4	47,6	12,8	3,2
Ставропольский край	92,3	92,6	69,5	27,2	0,4	0,7
Чеченская Республика	63,7	79,4	36,1	618,2	62,2	11,6
ПРИВОЛЖСКИЙ ФО						
Оренбургская область	88,4	95,8	57,6	895,3	8,2	15,5
Республика Башкортостан	51,8	90,1	52,0	263,1	3,6	0,0
Самарская область	75,9	93,3	75,3	335,0	8,2	9,7
Саратовская область	84,9	94,9	71,4	2946,6	34,3	11,2
УРАЛЬСКИЙ ФО						
Курганская область	63,4	89,0	57,4	3495,0	77,2	19,4
Челябинская область	58,5	91,0	62,3	2192,6	42,3	17,1
СИБИРСКИЙ ФО						
Алтайский край	68,7	91,9	61,5	5041,6	43,7	0,0
Новосибирская область	62,7	68,7	47,2	2655,9	23,8	16,4
Омская область	57,3	78,9	63,6	-	-	13,0
КРЫМСКИЙ ФО						
Республика Крым	71,0	96,7	70,9	356,4	19,2	-
Всего:						
Регионы степной зоны	71,4	88,9	61,5	23135,2	19,6	8,6
РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ	22,7	50,9	58,8	98931,0	25,5	17,8

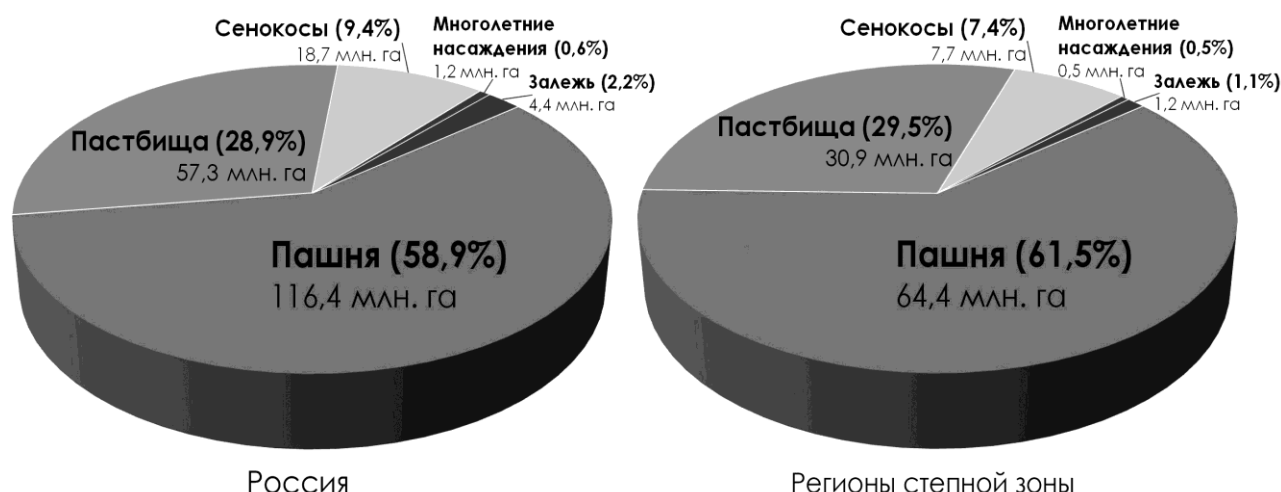


Рис. 1. Структура земель сельхозугодий в 2013 г.*

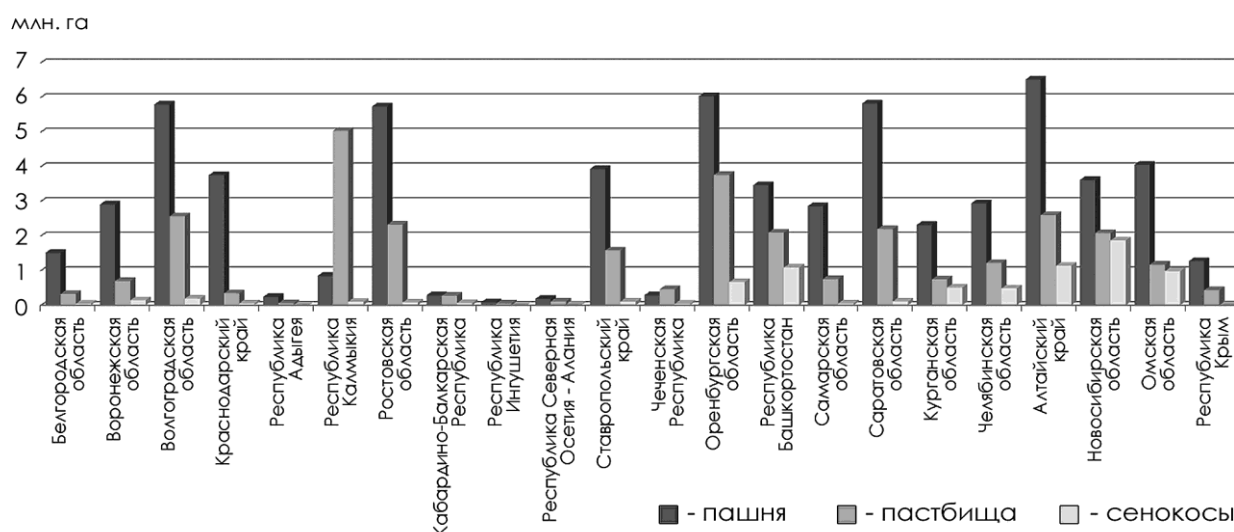


Рис. 2. Площади пашни, пастбищ и сенокосов по регионам степной зоны в 2013 г.

С 1990 г. относительно субъектов степной зоны наблюдается снижение динамики посевных площадей сельскохозяйственных культур. К 2014 г. по рассматриваемому мезорегиону общее снижение посевных площадей составило 14,7 млн га (или 23,7%). Наибольшую площадь посевных утратили Саратовская (–1899 тыс. га), Волгоградская (–1701,3 тыс. га) и Оренбургская (–1320,7 тыс. га) области. По относительной величине наибольшие показатели снижения доли посевных площадей отмечены в Республике Калмыкия (67,4%), Курганской (46,5%) и Волгоградской (36,8%) областях (рис. 3).

Отметим, что массовое сокращение посевных площадей было вызвано серией засух 1995–1996 гг., процессами стихийного рынка, износом сельскохозяйственной техники. Следующий «обвал» пашни стал следствием засухи 1998 г., когда большинство хозяйств в 1999 г. лишилось даже посевного материала [9].

* с учетом Республики Крым в составе Украины в 2013 г.

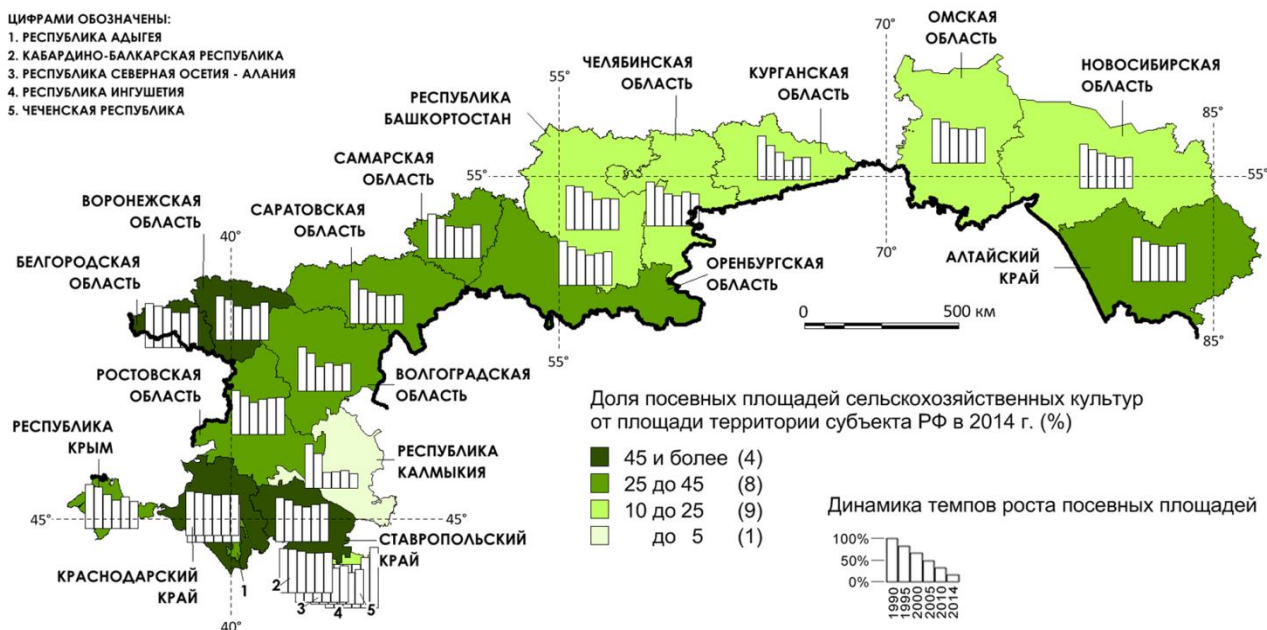


Рис. 3. Динамика посевных площадей с/х культур в степных регионах РФ (1990–2014 гг.)

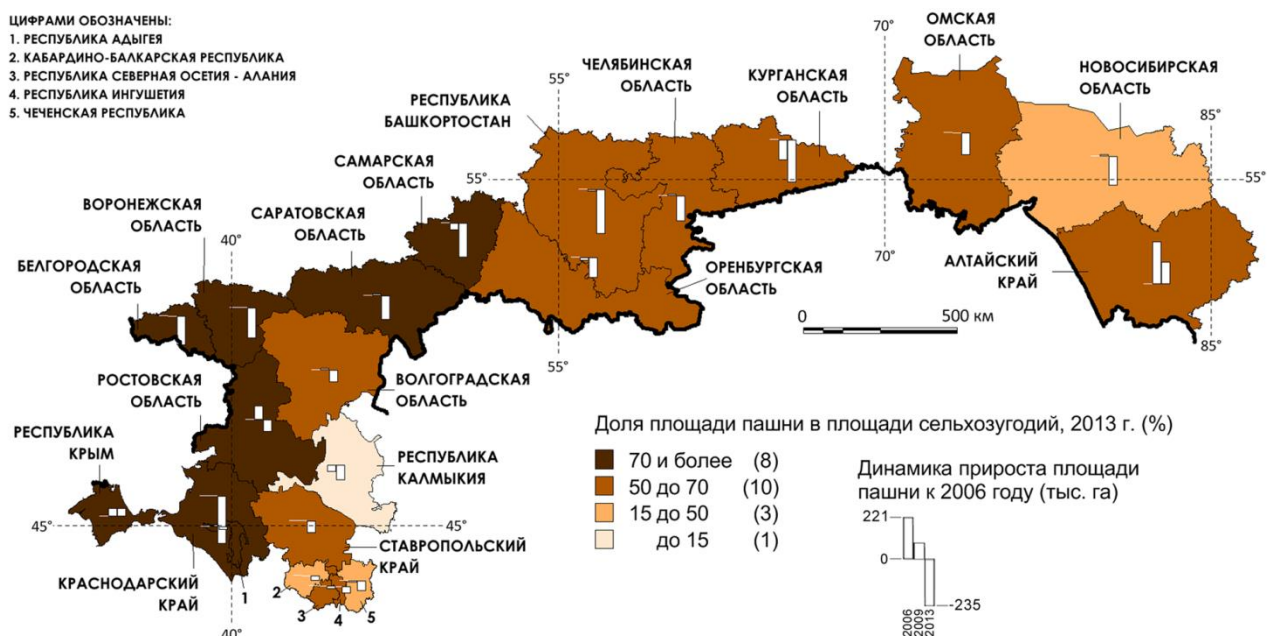


Рис. 4. Динамика площади пашни в степных регионах РФ (2006–2013 гг.)

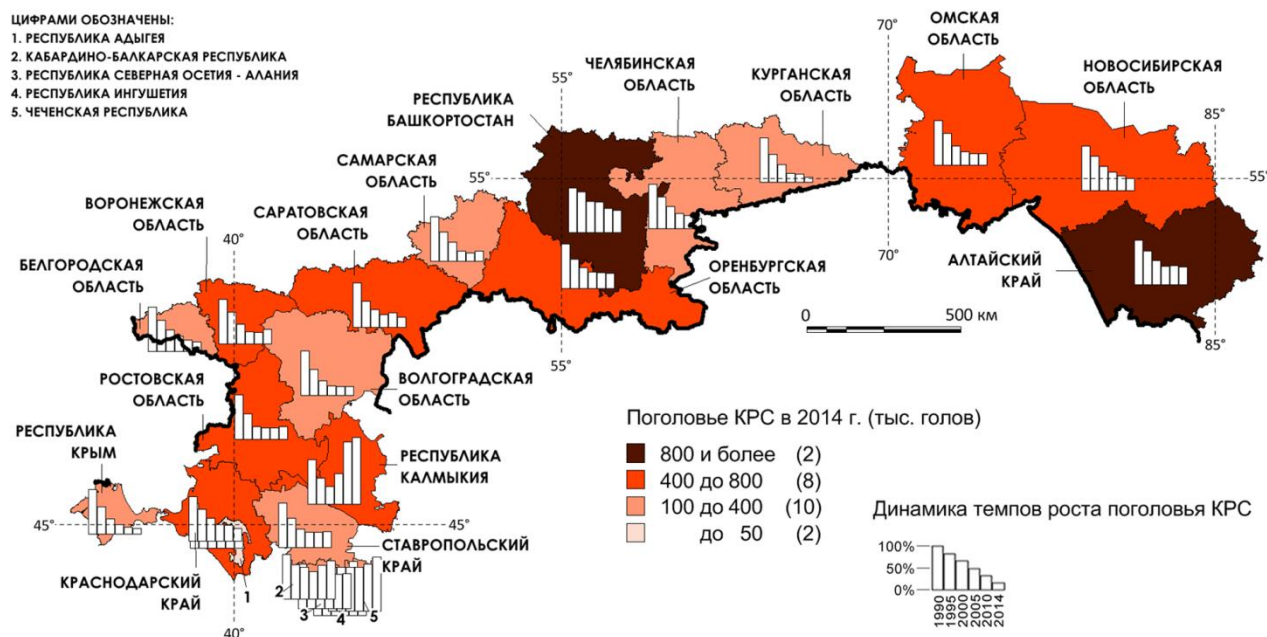


Рис. 5. Динамика поголовья КРС в степных регионах РФ (1990–2014 гг.)

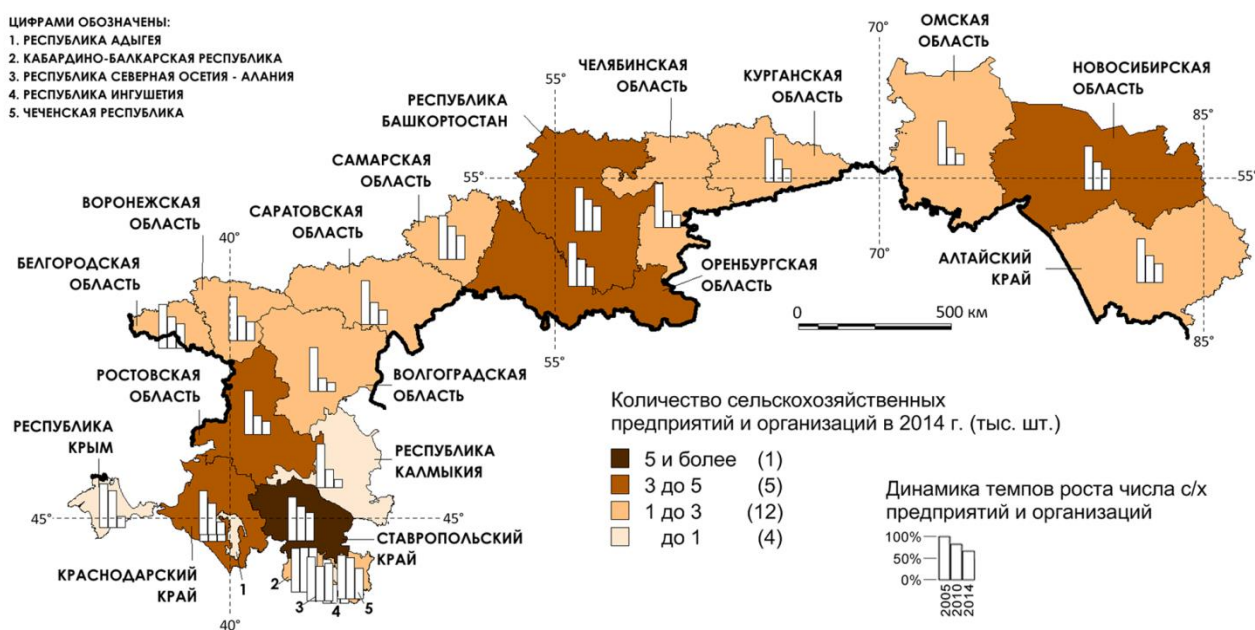


Рис. 6. Динамика количества с/х предприятий и организаций в степных регионах РФ (2005–2014 гг.)

В целом за последнее десятилетие на рассматриваемой территории произошло незначительное сокращение общей площади пашни: с 2006 г. – на 1,9 млн га (или 2,9%). Вместе с тем сокращение такого показателя по относительной величине стало весомым для таких регионов, как Республика Ингушетия (26,8%) и Чеченская Республика (15,9%). Наибольшую площадь пашни за период с 2006 по 2013 г. сократили Краснодарский край (–235,0 тыс.га) и Республика Башкортостан (–220,6 тыс. га); увеличили – Алтайский край (+113,1 тыс. га) и Республика Крым (+ 43,0 тыс. га) (рис. 4).

Наряду с сокращением посевных площадей в степных регионах страны в период с 1990 по 2014 г. произошло значительное сокращение поголовья крупного рогатого скота (КРС): в общей сложности на 17 млн голов (или 66,4%).

По абсолютному показателю значительно сократили стадо КРС Ростовская (–1231,3 тыс. голов) и Омская (–1495,2 тыс. голов) области; максимальные темпы снижения соответствующего показателя отмечены в Курганской области (87,1%) и Республике Крым (86,8%) (рис. 5). Радикальное сокращение поголовья КРС в степной зоне было обусловлено кризисной ситуацией в животноводстве и проблемами реформирования АПК, связанными с диспаритетом цен на продукцию и МТП, сбоями во взаиморасчётах, отсутствием госзаказа в сфере производства животноводческой продукции и т.д. Вместе с тем отметим, что с 2005 г. в ряде субъектов поголовье КРС начало расти; положительная динамика наблюдается в Кавказских республиках, Ростовской, Самарской, Воронежской областях и Ставропольском крае. Наибольших показателей в приращении поголовья КРС добилась Республика Калмыкия, где оно выросло по сравнению с 1990 г. на 49,7%, что, безусловно, связано с наличием максимальной площади пастбищных угодий не только среди субъектов степной зоны, но и в целом по стране. Рассмотренные выше процессы отразились на территориальной структуре хозяйства регионов: произошло практически повсеместное сокращение числа сельскохозяйственных организаций, которое в целом по субъектам степной зоны РФ составило около 72,7 тыс. предприятий в 2005–2014 гг. Лишь в Краснодарском крае за последнее десятилетие число с/х организаций сократилось на 11,9 тыс. предприятий (на 67,7%) (рис. 6).

Сокращение в целом более чем на 58% числа хозяйствующих субъектов, безусловно, повлияло на мобильность и мощность производственного потенциала аграрного сектора степного мезорегиона. Однако, по нашему мнению, снижение количества предприятий не является определяющим показателем образования неиспользуемых земель, так как на смену обанкротившимся и нерентабельным хозяйствам пришли крупные агрохолдинги, владеющие сотнями тысяч гектаров сельхозугодий.

Основной причиной образования неиспользуемых земель являются ухудшение экономического положения территорий, снижение численности населения, обусловленное как экономическими, так и социальными проблемами. Рассмотренные выше процессы проходили на фоне перераспределения и уменьшения численности сельского населения в значительной части рассматриваемых субъектов. С 2000 г. лишь 8 из 22 регионов степной зоны смогли сохранить или увеличить численность сельских жителей (Кавказские республики, Республика Адыгея, Краснодарский край, Республика Башкортостан и Республика Крым) (рис. 7), в то время как в 14 субъектах степной зоны сократилось число сельских жителей более чем на 1,3 млн чел.. На периферии некоторых степных субъектов РФ значительно снизилась плотность сельского населения, в результате чего целые территории на уровне муниципальных районов превратились в маргинальные [4] или даже депрессивные. Ярким примером существенного снижения сельского населения и количества сельских поселений среди приграничных степных регионов является Оренбургская область, где с 2000 по 2015 г. число сельских жителей уменьшилось на 133,7 тыс. чел. (на 14,3%), а количество населённых пунктов сократилось на 53 [2]. В целом по стране с 2000 по 2014 г. численность сельского населения сократилась почти на 2,3 млн чел., составив на 1.01.2014 г. 37,1 млн [5].

Все описанные выше процессы в той или иной степени повлияли на интенсивность образования кластерного массива неиспользуемых земель на обширной приграничной территории. На 1.01.2014 г. общая площадь этого массива в пределах рассматриваемого степного мезорегиона составила 23135,2 тыс. га, или 19,6% земель сельскохозяйственного назначения (табл. 1). Наибольшие площади неиспользуемых земель сосредоточены в границах Алтайского края (5,0 млн га), Курганской (3,5 млн га) и Саратовской (2,9 млн га) областей. В структуре сельскохозяйственных земель наибольшая доля невостребованного земельного фонда отмечается в Республике Ингушетия (82,2%), Курганской области (77,2%) и Чеченской Республике (62,2%) (рис. 8). Максимальные доли неиспользуемой пашни отмечаются в Республике Калмыкия (35,7%), Курганской (19,4%) и Волгоградской (19,3%) областях (таблица).

Бывшие пастбищно-степные, а в 50–80-х гг. прошлого века целинно-залежные районы Заволжья, Южного Урала и Южной Сибири в настоящее время испытывают сильное воздействие процессов интенсификационного «сжатия пространства» [9].

В степной зоне России возникла необходимость повторного освоения малонаселённых территорий с использованием новых форм землепользования. В связи с этим учёными-степоведами предпринимаются попытки проанализировать основные процессы образования неиспользуемых земель, разработать типологию угодий невостребованного земельного фонда и наметить пути его использования в современных условиях.

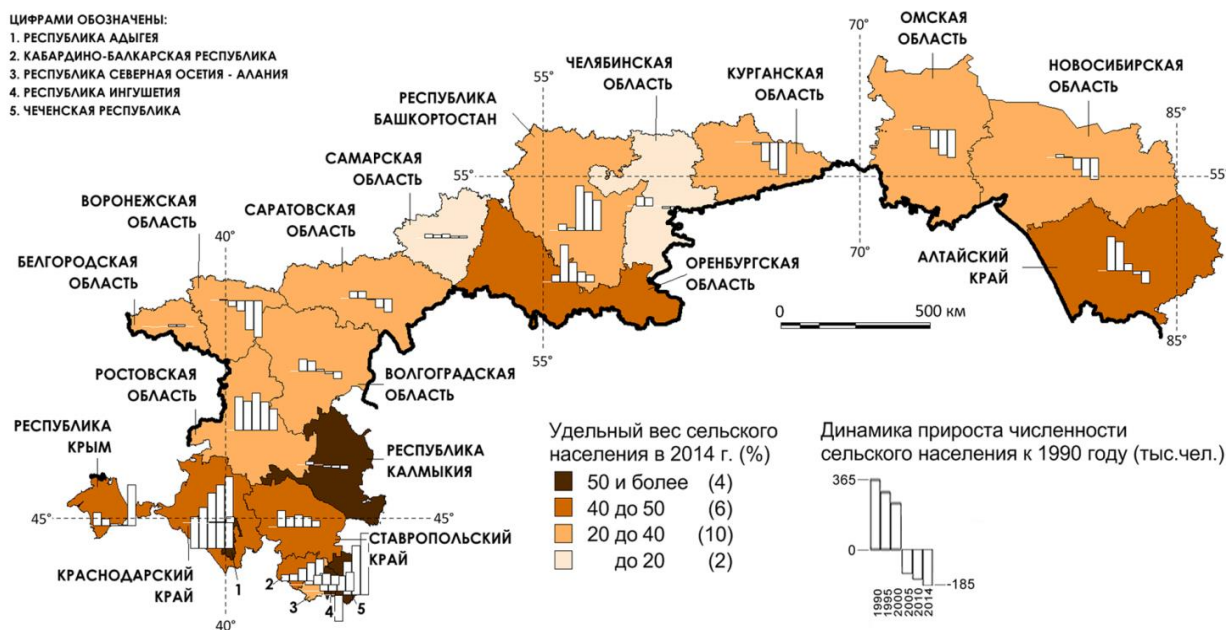


Рис. 7. Динамика прироста численности сельского населения (1990–2014 гг.) и его удельный вес в степных регионах РФ

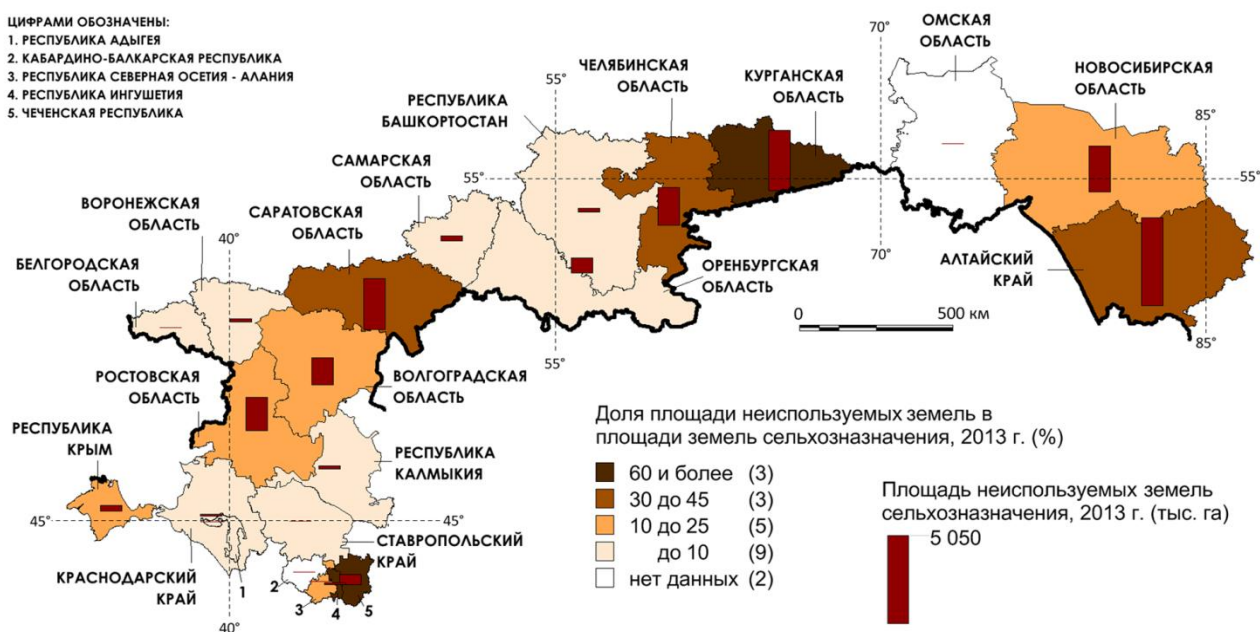


Рис. 8. Площадь и доля неиспользуемых земель в площади сельскохозяйственных земель в регионах степной зоны РФ в 2013 г.

Наиболее остро проблема формирования фонда неиспользуемых земель в степной зоне возникла на территориях, лишившихся сельского населения. При этом нередко на уровне муниципального образования (МО) отсутствуют проекты дальнейшего использования таких земель. В большинстве разработанных и утверждённых схемах территориального планирования МО [6] весьма опосредованно принимаются во внимание проблемы земельных территорий, утративших по разным причинам свою социально-экономическую привлекательность. При выработке мероприятий по решению проблемы неиспользуемых земель часто не учитываются региональные природно-экологические особенности, не рассматривается возможность оптимизации структуры сельхозугодий. На практике действия местных властей направлены прежде всего на предотвращение выбытия

сельхозугодий из сельскохозяйственного оборота, увеличение доли мелиорируемых земель в их составе и сохранение агроландшафтов от водной и ветровой эрозии. Безусловно, всё это имеет важное значение, однако для многих регионов степной зоны актуальным является реализация проектов диверсификации аграрного производства и развития природоохранной, экосистемной, рекреационной и аграрной функций невогребованного земельного фонда: развитие мясного животноводства, пастбищного скотоводства и табунного коневодства, агротуризма, создания степных ООПТ (в том числе трансграничных) и т.д. На государственном уровне большое внимание необходимо уделять организации адаптивных форм ведения сельского хозяйства на неиспользуемых землях, вовлечению их экосистемных услуг в социально-экономическое развитие территорий.

Работа выполнена в рамках бюджетной темы «Изучение историко-географических и социально-экономических аспектов освоения и развития степного пространства России и Евразии».

Библиографический список

1. *The Global Food System: An Analysis*. Amsterdam: Metabolic, WWF. 2016. 179 p.
2. *Города и районы Оренбургской области: стат.сб.* / Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Оренбургской области. Оренбург, 2015. 254 с.
3. *Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения*. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. 176 с.
4. Зырянов А.И. Маргинальные территории // Географический вестник. 2008. №2. С. 9–20.
5. *Стратегия устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 года: распоряжение правительства РФ от 2.02.2015 г. №151-р* [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/docs/16757/> (дата обращения: 20.01.2016 г.).
6. *Федеральная государственная информационная система территориального планирования* [Электронный ресурс]. URL: <http://fgis.economy.gov.ru/fgis> (дата обращения: 20.01.2016 г.).
7. Чибилёв А.А. (мл.) Интегральная оценка современного состояния и изменений природной среды степных регионов России на основе геоинформационного анализа и картографирования // Проблемы региональной экологии. 2014. №5. С. 7–11.
8. Чибилёв А.А. (мл.) Социально-экономические предпосылки образования невогребованного земельного фонда в постцелинных регионах степной зоны // Проблемы региональной экологии. М.: ИД «Камертон», 2013. №2. С.195–202.
9. Чибилёв А.А., Левыкин С.В., Чибилёв А.А. (мл.), Казачков Г.В. Современные агроэкологические и социально-экономические проблемы пространственного развития постцелинных степных регионов // Известия Оренбургского аграрного университета. 2013. № 5. С. 216–218.

References

1. *The Global Food System: An Analysis* (2016), Metabolic, WWF, Amsterdam, Netherlands.
2. *Cities and districts of the Orenburg region: statistical book* (2015), Orenburg, Russia.
3. *The report on the status and use of agricultural land* (2014), FSBSI «Rosinformagrotech», Moscow, Russia.
4. Zyryanov, A.I. (2008), “Marginal areas”, *Geograficheskiy Vestnik*, no. 2(8), pp. 9–20.
5. Order of the Government of the Russian Federation of February 02, 2015 №151-r “The Strategy of sustainable development of rural territories of the Russian Federation for the period until 2030”, available at: <http://government.ru/docs/16757/> (Accessed 20.01.2016).
6. The Federal state information system for territorial planning, available at: <http://fgis.economy.gov.ru/fgis> (Accessed 20.01.2016).
7. Chibilyov, A.A. (jr.) (2014), “The integral assessment of the recent state and changes in the natural environment of Russian steppe regions based on the geoinformation analysis and map making results”, *Regional Environmental Issues*, no. 5, pp. 7–11.
8. Chibilyov, A.A. (jr.) (2013), “The social-economic premises of forming of the stock of unclaimed land in steppe zone regions undergone the virgin lands campaign”, *Regional Environmental Issues*, no. 2, pp. 195–202.
9. Chibilyov, A.A., Levykin, S.V., Chibilyov, A.A. (jr.), Kazachkov, G.V. (2013), “Current agroecological and socio-economical problems of spatial development of post-virginal steppe regions”, *Izvestia Orenburg State Agrarian University*, no. 5, pp. 216–218.

Поступила в редакцию: 15.03.2016

Сведения об авторе**About the author****Чибилёв Александр Александрович
(младший)**

кандидат экономических наук, заведующий
лабораторией экономической географии
Института степи Уральского отделения
Российской академии наук;
460000, Оренбург, ул. Пионерская 11;
e-mail: oren-icn@mail.ru

Alexandr A. Chibilyov (junior)

candidate of economic sciences, head of laboratory
of economic geography, Institute of steppe UB RAS;
11, Pionerskaya st. Orenburg 460000, Russia;
e-mail: oren-icn@mail.ru)

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Чибилёв А.А. Картографический анализ образования неиспользуемых земель в степной зоне Российской Федерации // Географический вестник. 2016. № 2(37). С. 40–49. doi 10.17072/2079-7877-2016-2-40-49

Please cite this article in English as:

Chibilyov A.A. (jr.) Cartographic analysis of unused land emergence in the steppe zone of the Russian Federation // *Geographicheskij Vestnik*. 2016. № 2(37). P. 40–49. doi 10.17072/2079-7877-2016-2-40-49

УДК 911.9+656.022

С.А. Меркушев**ТРАНСФОРМАЦИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ И РАЗВИТИЕ
ГОРОДСКОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТРАНСПОРТА Г. ПЕРМИ**

Анализируются основные направления развития системы городского электрического транспорта Перми, содержащиеся в Стратегии развития данного вида транспорта. Акцентируется внимание на конструктивных предложениях по преобразованию городской среды и развитию транспортной системы ранее действовавшего Генерального плана, которые не были учтены при разработке Стратегии.

Даются предложения по корректировке ключевых направлений Стратегии развития городского электрического транспорта города с учетом территориальной специфики города, мирового и отечественного опыта, необходимости повышения роли городского электрического транспорта в процессах качественного преобразования городской среды.

В частности, обосновывается необходимость трансформации действующей системы городского трамвая в единую систему городского рельсового транспорта, включающую линии с разной степенью обособления и опирающуюся на дерево магистральных линий, максимально приближающихся по уровню технической оснащенности и способу организации движения к комбинированным системам легкорельсового транспорта.

Предлагаемые преобразования рассматриваются в контексте некоторых последних предложений по преобразованию городской среды в пределах большого центра Перми.

Ключевые слова: трансформация городской среды, система городского электрического транспорта.

S.A. Merkushev**TRANSFORMATION OF THE URBAN ENVIRONMENT
AND DEVELOPMENT OF URBAN ELECTRIC TRANSPORT IN THE CITY OF PERM**

The author analyzes the main directions in the development of the system of urban electric transport in Perm, which are presented in the Development Strategy for this mode of transport. The attention is focused on the constructive proposals for the urban environment transformation and the transport system development that were stated in the prior General Plan but were not taken into account when developing the Strategy.

We make suggestions on modifying the key lines of the Development Strategy for urban electric transport with the account of the city's territorial specificity, international and national experience, the need to enhance the role of urban electric transport in the processes of qualitative transformation of the urban environment.

In particular, we justify the necessity for transformation of the existing urban tram system into a single system of urban rail transport, which would include lines with varying degrees of isolation and whose main lines to the greatest possible extent would be close to combined systems of light-rail transport by the level of their technical equipment and traffic engineering.

The alterations proposed are considered in the context of the resent proposals for the transformation of the urban environment of Perm.

Key words: transformation of the urban environment, system of urban electric transport.

doi 10.17072/2079-7877-2016-2-49-60

Активные трансформационные процессы, охватившие среду российских городов в последние десятилетия, оказывают непосредственное влияние на ее качество и качество жизни населения, поэтому должны иметь управляемый характер. Одной из важнейших управленческих задач является создание условий для максимального соответствия функций каждого города потребностям времени и места. По выражению Г.М. Лаппо, должно происходить «обогащение всей функциональной структуры города элементами, отвечающими его рангу, и отторжение элементов, неуместных, противопоказанных ему» [9, с. 98].

Системы городского электрического транспорта на современном этапе находятся под сильным влиянием трансформационных процессов, происходящих в транспортной системе и других сегментах городской среды. К ним относятся:

- значительные изменения объемов и направлений пассажиропотоков, прежде всего связанные с закрытием и перемещением крупных промышленных предприятий и сокращением численности занятого на них персонала,
- выход на рынок пассажирских перевозок частных перевозчиков, использующих автомобильный транспорт,
- повышение доступности и привлекательности индивидуального автотранспорта,
- новые экономические условия.

В результате в большинстве случаев происходит снижение роли электрического транспорта в городских пассажирских перевозках, вытеснение его из городской среды. В то же время, как показывает опыт многих стран мира, при умелом управлении функционированием и развитием электротранспорта, опирающемся на системный подход и стратегическое планирование, данный вид транспорта может способствовать быстрым качественным преобразованиям городов.

Предложения по развитию сети городского электротранспорта Перми, содержащиеся в Стратегии развития городского электрического транспорта на 2013–2016 годы и на период до 2022 года (далее – Стратегия) [14], главным образом базируются на проектных решениях действующего Генерального плана г. Перми, которые предполагают:

- 1) развитие сети обычного трамвая без создания скоростных сегментов и систем легкорельсового транспорта (ЛРТ);
- 2) постепенное сокращение троллейбусных линий в городе.

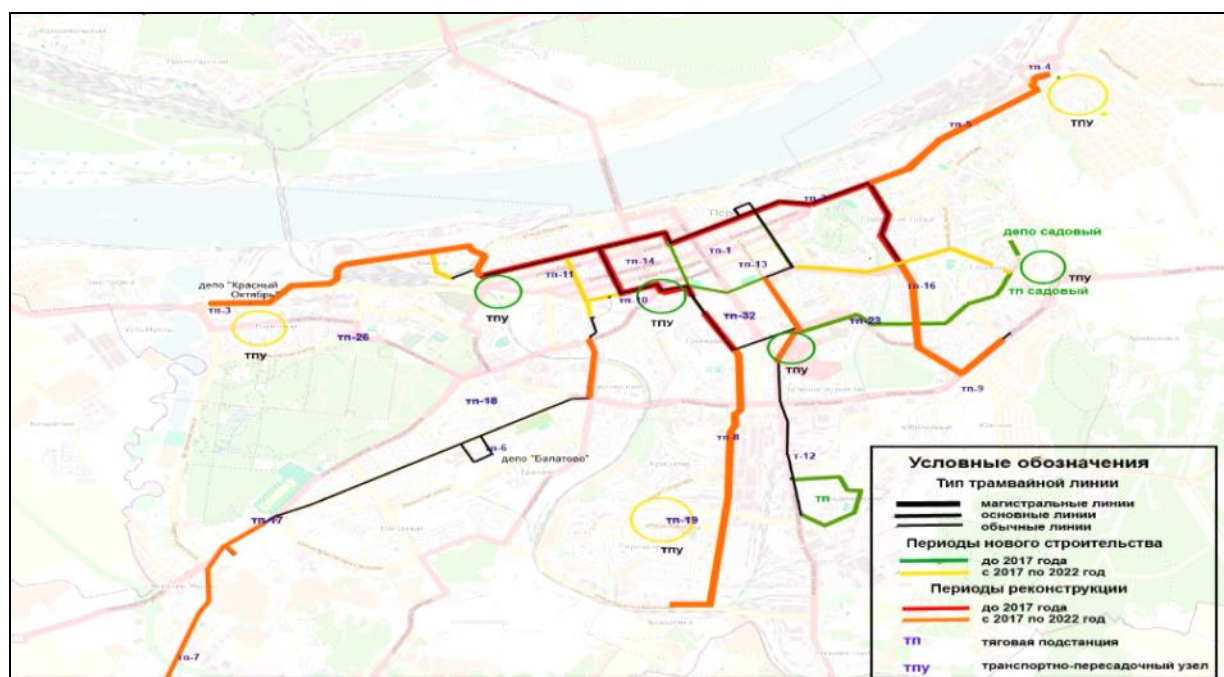
В процессе работы над Стратегией высказывались и другие точки зрения, но по итогам работы был принят компромиссный вариант, главное преимущество которого состояло в том, что он не противоречит действующему Генеральному плану.

Однако прошедшее после окончания работы над проектом Стратегии время показало, что сам Генеральный план начал активно корректироваться, еще более явной стала слабая проработка транспортного раздела в данном документе. По нашему мнению, разработчики действующего Генерального плана слабо руководствовались принципом преемственности, не использовали многие интересные предложения предыдущего основного градостроительного документа. В частности, слабо учтена специфика конкретных городских зон [10], проигнорировано одно из принципиальных направлений градостроительной концепции предыдущего Генплана, в соответствии с которым Пермь должна развиваться как «двубережный полицентрический (многополюсный) город с самодостаточными по уровню обслуживания и качеству среды жилыми районами, связанными современной транспортной системой» [12, с. 30]. Не принято во внимание, что в современных

крупнейших городах мира, имеющих эффективные системы городского транспорта, как правило, существующие виды городского транспорта дифференцированы по скоростным характеристикам.

Поэтому считаем необходимым высказать точку зрения о стратегических направлениях развития пермского городского электрического транспорта, которая по ряду позиций будет альтернативной положениям, сформулированным в Стратегии.

Прежде всего, неправильно акцентировать внимание на простом развитии сети обычного трамвая. Такой вывод можно сделать, сравнив степень развития и топологию сетей, существующих в настоящее время в городах с развитыми трамвайными системами Самара и Екатеринбург, с уровнем развития и топологией сети, которую предполагается сформировать Стратегией в Перми к 2023 г. Если все мероприятия по развитию трамвайной сети, предусмотренные проектом Стратегии (рисунок), будут реализованы (что, исходя из складывающихся тенденций, маловероятно), город по классификации С.А. Тархова [16] будет иметь циклическую одноостовную сеть первого класса с одним циклом-островом, одним петлевым циклом и шестью внешними ветвями дендритов.



Трамвайная сеть г. Перми на 1.01.2023 [14]

По уровню развития и топологии трамвайная сеть Перми будет близка к современным характеристикам сетей Екатеринбурга и Самары. Но это состояние, хотя и обеспечивает более эффективное функционирование трамвая в этих городах, уже сегодня не является оптимальным, лишь позволяя сохранять значительную долю этого вида транспорта в структуре пассажирских перевозок, но не предотвращая ее снижение, не обеспечивая достаточную надежность системы. Так, по данным Екатеринбургского МУП «Трамвайно-троллейбусное управление», ежедневно в Екатеринбурге не выполняется 120–130 рейсов из-за помех движению со стороны автотранспорта [6], поэтому существующая сеть в этом городе постепенно реконструируется: в ее составе появляются участки, пересекающиеся с автотранспортом в разных уровнях, постоянно ведутся работы по обособлению сети. Таким образом, если настаивать на экстенсивном развитии обычной сети, следует признать, что к 2023 г. Пермь по уровню развития этого сегмента трамвайного хозяйства только приблизится к уровням, которые уже в настоящее время в других городах являются недостаточными, а, значит, этот вид транспорта не только не будет играть ключевой роли в перевозках пассажиров и преобразовании городской среды, но и будет из нее вытесняться. Транспортная доступность отдельных районов города ухудшится, а конфронтация с той частью городской общественности, которая активно выступает против наличия трамвая в системе городского общественного транспорта, усилится.

По нашему мнению, подходы к развитию городского электрического транспорта г. Перми, с одной стороны, должны быть более радикальными, с другой – максимально ориентированными на

сохранение всей существующей сети с обязательным осуществлением масштабных мероприятий по ее модернизации.

При разработке предложений по развитию сети городского электрического транспорта, на наш взгляд, необходимо учитывать следующие аспекты:

- особенности городской территориальной структуры. Пермь является типичным городом с линейной структурой, лидером по протяженности в России, который формировался как город-агломерация и, не обладая компактностью, испытал на себе отрицательные последствия центростремительного развития агломераций в советский период (все это обостряет городские транспортные проблемы);

- специфику отдельных зон города: исторического ядра, зоны, примыкающей к историческому ядру, внешней зоны;

- мировые и, особенно, европейские тенденции развития систем городского общественного транспорта;

- преемственность, стремление наряду с нормами действующего Генерального плана города учесть рациональные предложения предыдущего Генплана, а также материалы технико-экономического обоснования плана развития трамвайной сети с учетом показателей эффективности, предложенного МУП «Пермгорэлектротранс»;

- положительные и отрицательные аспекты топологии существующей сети;

- сохранение и расширение видового разнообразия городского транспорта.

По нашему мнению, перспективная система городского общественного транспорта должна опираться на существующую трамвайную систему, трансформированную в единую систему городского рельсового транспорта, включающую линии с разной степенью обособления и опирающуюся на дерево магистральных линий. Наиболее близкий прообраз – кёльнская система городского рельсового транспорта, включающая подземные участки, пригородные линии (в Бонн), линии, находящиеся на обособленном полотне, выделенные линии на совмещенном полотне.

Основу пермской сети должны сформировать магистральные линии, максимально приближающиеся по уровню технической оснащенности и способу организации движения к комбинированным системам ЛРТ, с полным обособлением от остального транспортного потока, как правило, предусматривающим обустройство ограждений. Полное обособление магистральных линий на всем протяжении не произойдет даже в долгосрочной перспективе, но важно стремиться к его достижению на всех сегментах, находящихся во внешней зоне краевого центра, а также некоторых участках, проходящих в пределах зоны, непосредственно примыкающей к историческому ядру. В результате будет обеспечена скорость движения подвижного состава на перегонах не менее 60 км/ч. С учетом прохождения участков, рассчитанных на меньшую скорость, средняя скорость будет соответствовать техническим параметрам скоростного трамвая (25–30 км/ч) или превышать их.

В пределах исторического ядра, ограниченного реками Камой и Егошихой, улицами Революции и Куйбышева, приоритет рельсового транспорта должен достигаться в основном комплексом административных мер в зоне, непосредственно примыкающей к нему, – сочетанием административных мер и технологических решений.

Рассмотрим мероприятия, которые необходимо осуществить по модернизации существующей трамвайной сети. В магистральные, по нашему мнению, необходимо преобразовать линии:

«Красный Октябрь» – Пермь–II – микрорайон «Висим»;

линию по улицам Борчанинова (от ул. Петропавловской), Пушкина, Куйбышева до станции Бахаревка (используется на всем протяжении действующим пятым трамвайным маршрутом);

линию по улицам Крупской, Бульвару Гагарина, улице Старцева (используется действующим трамвайным маршрутом № 7).

Охарактеризуем подробнее каждую из линий.

Трансформация в *магистральную линию Пермь–II – Висим* необходима для повышения надежности функционирования всей существующей и перспективной трамвайной системы. В ходе работы над Стратегией рассматривались варианты соединения этой линии с действующими участками железнодорожной сети (Мотовилиха – Молодежная – Левшино; Молодежная – о.п. 17 км с продолжением в виде трамвайной линии на полностью обособленном полотне до остановки «10 микрорайон» по улицам Писарева, Репина; Пермь–II – о.п. Промучасток – подъездной железнодорожный путь вдоль улиц Сумская и Магистральная с кольцом на пересечении с улицей Гальперина) и запуск в эксплуатацию комбинированных систем «tram-train». В очередной раз эта идея была отложена на период, находящийся за пределами расчетного срока, хотя, по нашему

мнению, ее реализация позволит сформировать устойчивое скоростное сообщение на всем протяжении города-агломерации.

За пределами большого центра, т. е. западнее станции Пермь-II и севернее существующего кольца «Висим», рассматриваемая магистральная линия должна быть проложена на полностью обособленном или даже самостоятельном полотне, проходить все пересечения с транспортными и пешеходными потоками в разных уровнях. Скорость на перегонах должна достигать 80 км/ч. В случае реализации технического решения по использованию железнодорожной сети (формирования системы «tram-train») обособление протяженных участков будет достигнуто с наименьшими затратами.

Необходимость серьезной проработки вопроса по развитию комбинированных рельсовых систем определяется следующими предпосылками.

1. Создание системы комбинированного рельсового транспорта предусмотрено действующей градостроительной документацией (п. 1.10.3, т. 2 материалов по обоснованию Генерального плана).

2. Существует успешный опыт эксплуатации таких систем в европейских странах. Примером расширения трамвайной сети за счет железнодорожных путей служат германские города Карлсруэ и Саарбрюккен. В Карлсруэ движение поездов трамвая по пригородной железнодорожной линии было открыто в сентябре 1992 г. Эта транспортная система получила название CityLink. Общая длина системы CityLink превышает 30 км. Она включает 6,4-километровую линию трамвая в пределах города Карлсруэ, новую, специально построенную соединительную линию длиной 2,8 км и эксплуатируемый железнодорожный участок длиной 21 км до Бреттена; по последнему участку движение обычных пассажирских и грузовых поездов продолжается, как и ранее. В 1996 г. подобным же образом было организовано движение поездов трамвая по путям железной дороги в другую сторону от Карлсруэ до Баден-Бадена.

Реализация проекта в Саарбрюккене заняла меньше времени, чем в Карлсруэ (5 лет вместо 8), несмотря на дополнительные проблемы, связанные с пересечением германо-французской границы и постройкой нового участка длиной 5 км [2].

3. Возможность создания подобных систем обсуждается применительно к другим крупнейшим городам России, по мнению М. Блинкина, «российским городам (и Уфе в том числе) можно взять на вооружение немецкий путь, который заключается в формировании интегрированной рельсовой системы» [7, с. 18].

4. Отсутствуют принципиальные различия в ширине колеи на трамвайном и железнодорожном транспорте.

5. В среднесрочной перспективе должны появиться трамвайные вагоны, способные работать в автономном режиме без подключения к контактной сети на значительных расстояниях с приемлемой скоростью. В Екатеринбурге проведены испытания в городских условиях вагона с электрооборудованием, позволяющим осуществлять автономное движение от конденсаторов или литий-ионных аккумуляторов [6]. В результате возникает еще один вариант решения проблемы несовместимости систем энергообеспечения трамвайного и железнодорожного подвижного состава.

6. Модель пересадочных узлов на линейных магистральных направлениях, особенно в тех случаях, когда уже длительное время существовала возможность поездок без пересадок, на наш взгляд, неэффективна. Об этом, в частности, свидетельствует опыт Екатеринбурга, где в конце 2012 г. создан пересадочный узел у новой станции метро «Ботаническая», для чего был построен новый участок трамвайной линии, а также опыт многих европейских городов, создавших протяженные беспересадочные маршруты на магистральных направлениях. Как правило, на основном направлении пересадка осуществляется один раз: с личного автомобиля на общественный транспорт. Возможности такой пересадки обеспечены не на одном, а на многих пересадочных узлах (чем ближе к центру, тем дороже парковка). Повторная пересадка на другой вид общественного транспорта без смены направления нежелательна.

7. Углубляющийся кризис в системе пригородного сообщения. Без серьезной финансовой поддержки из бюджетов этот вид на многих направлениях существовать не может, при этом наполняемость подвижного состава на некоторых направлениях устойчиво снижается. В то же время идеология реформирования железнодорожного транспорта как раз исходит из появления на сети ОАО «РЖД» конкурирующих перевозчиков.

8. Слабая загруженность Горнозаводского направления и нецелесообразность ее увеличения за счет грузовых составов.

9. Возможность разгрузки участка Пермь-II – Курья в долгосрочной перспективе, в случае строительства дальнего железнодорожного обхода Перми. Появление этого обхода было

предусмотрено Стратегией развития железнодорожного транспорта России (в период между 2016 и 2030 гг.) [15].

10. Формирование комбинированной системы – масштабная инновационная задача, решение которой может обеспечить мощный пропульсивный эффект, стимулировать развитие наукоемких технологий в Пермском крае.

11. Комбинированная система ЛРТ позволит превратить существенный недостаток сети пермского трамвая в преимущество: в условиях линейной структуры города, не претендуя на значительную часть городского пространства, она сможет обеспечить перевозку большого количества пассажиров с высокими скоростью и уровнем комфорта.

12. Появление нового скоростного вида транспорта, опирающегося на существующую инфраструктуру, позволит улучшить связность удаленных частей Перми, будет способствовать усилению единства городской среды, которое должно противостоять существующей «рыхлой» псевдоагломерационной территориальной структуре с высокой степенью эклектичности.

В пределах зоны, непосредственно примыкающей к центру, участки рассматриваемой магистральной линии (от Перми–II до ул. Куйбышева и от Разгуляя до микрорайона Висим) должны проходить по обособленному и, где возможно, огороженному полотну; на второстепенных перекрестках и большей части основных перекрестков следует обеспечить приоритет трамваю с помощью технических средств. В долгосрочной перспективе наиболее важные пересечения (с улицей Попова, на начальном участке Северной дамбы в Разгуляе) целесообразно обустроить в разных уровнях. Мероприятия на перекрестке с ул. Попова должны быть увязаны с планируемыми мероприятиями по преобразованию городской эспланады [1]. Необходимо также минимизировать одноуровневые пересечения трамвая с пешеходными потоками. Для этого следует развивать сеть подземных и надземных пешеходных переходов. Надземные переходы, исходя из геоморфологических особенностей местности, наиболее предпочтительны через улицу Петропавловскую (на участке между улицами Крисанова и Куйбышева). Данное предложение, по нашему мнению, хорошо сочетается с концептуальным подходом к переустройству эспланады, который недавно стал достоянием общественности и предполагает «...развести, наконец, транспорт и пешеходов, а затем соединить улицы Ленина, Петропавловскую и Советскую пешеходным уровнем» [5, с. 18].

От переноса трамвайных путей с ул. Петропавловской на улицу Ленина (предложение, содержащееся в Генеральном плане, не поддержанное в Стратегии) нужно отказаться, так как именно этот участок является одним из наиболее стабильно функционирующих сегментов городской сети, который с наименьшими усилиями может быть преобразован в скоростной. Для предотвращения помех вагонам, движущимся прямо по рассматриваемой магистральной линии, трамваи, поворачивающие с улицы Петропавловской на улицы Борчанинова и Крисанова, должны иметь 100%-ный приоритет перед автотранспортом.

Следует также рассмотреть возможность изменения трассировки линии на Северной дамбе и улице Уральской (до перекрестка с ул. Р. Землячки). Рекомендуется рассмотреть возможность переноса путей на нечетную сторону улицы, на обособленное полотно. Это техническое решение позволит переместить стрелочный перевод, используемый для правого поворота трамвая (с ул. Уральской на ул. Крупской), на 50 м от перекрестка в сторону Северной дамбы. От него до перекрестка предлагается проложить третий путь для трамваев, поворачивающих на улицу Крупской. Подобное техническое решение, позволяющее увеличить скорости движения благодаря ликвидации взаимных помех со стороны прямо следующих и поворачивающих вагонов, применяется на магистральных направлениях в европейских городах. В частности, в Праге, где подобный стрелочный перевод и третий путь созданы на улице Miladì Horakove для трамвайных маршрутов № 18, 20, следующих в сторону центра. Предложенные мероприятия необходимо совмещать с работами по комплексной реконструкции рассмотренных участков улично-дорожной сети.

В пределах исторического ядра следует расширить перечень административных мер, обеспечивающих приоритет трамвайному движению на магистральных направлениях. Целесообразно на всех перекрестках по улице Ленина (на участке от ул. Куйбышева до остановки «Разгуляй») полностью запретить повороты автомобильного транспорта налево (как для выезда с улицы Ленина, так и для въезда на нее) и развороты, которые невозможны без пересечения трамвайной линии.

Трансформация существующей линии по улицам Борчанинова, Пушкина, Куйбышева до станции Бахаревка в магистральную необходима в связи с ее системообразующей ролью в наиболее широкой

части городского левобережья. Генеральным планом г. Перми предусмотрено расширение трамвайной сети в этой части города, которая будет опираться на данную линию.

За пределами большого центра (от пересечения с улицей Чкалова до Бахаревки) линия должна быть полностью обособлена. Главное мероприятие – создание пересечения с улицей Чкалова в разных уровнях. На перекрестках с улицами Яблочкова – Хлебозаводской, Лодыгина, Куйбышева должен быть обеспечен 100%-ный приоритет трамваю с помощью технических средств. Необходимо обустроить подъезды ко всем объектам на четной стороне ул. Куйбышева от названных перекрестков, оборудованные светофорной сигнализацией.

В пределах зоны, примыкающей к историческому ядру (участок от ул. Революции до ул. Чкалова), линия проложена по обособленному полотну. На всех второстепенных и большей части основных перекрестков должен быть обеспечен приоритет трамваю с помощью технических средств. При очередной реконструкции целесообразно полностью обособить участки между перекрестками, оградив их.

При формировании рассматриваемого магистрального направления необходимо в первую очередь решить задачу оптимальной трассировки трамвайной линии в пределах транспортного узла у Центрального рынка. Ее кардинальное решение, основанное на опыте европейских городов, предполагает либо обустройство подземных участков, либо эстакад, однако эти решения, как правило, применяются на границе зоны, примыкающей к историческому ядру, и внешней зоны города (на внутригородских скоростных магистралях), во внешних зонах. По нашему мнению, отступление от общего правила в Перми обусловлено тем, что решетчатый рисунок улично-дорожной сети в районе Колхозной площади искажается, приобретая черты радиально-кольцевого. Поэтому необходимо рассмотреть возможность строительства трамвайной эстакады от ул. Куйбышева до улицы Борчанинова. На эстакаду должны быть обустроены выходы, которые обеспечат постепенный подъем трамваев на нее на улице Куйбышева (между остановками «ул. Г. Успенского» и «стадион «Динамо»») и улице Борчанинова (между остановками «Универсам» и «ул. Пушкина»). Вопрос трассировки эстакады должен быть проработан отдельно. Предлагается вариант прохождения ее по четной стороне ул. Революции (с обустройством остановки «стадион «Динамо» на расширенной террасе торгового центра «Пятница») и через территорию Центрального рынка (с обустройством остановки «Центральный рынок» на втором уровне на территории рынка).

Строительство эстакады усложнит задачу создания нового трамвайного узла на пересечении улиц Революции и Куйбышева, который необходим для строительства новых линий, предусмотренных проектом Стратегии и Генеральным планом по улицам Куйбышева и Революции. Выход на этот узел со стороны запланированной линии по улице Куйбышева (от ул. Революции до ул. Ленина) будет затруднен. В связи с этим, на наш взгляд, от строительства линии по ул. Куйбышева целесообразно отказаться. Такое решение допустимо при условии реализации предложенных выше мероприятий, особенно по реконструкции линий, которые должны превратиться в магистральные. Строительство линии по улице Куйбышева в первую очередь предусматривалось для повышения надежности сети в пределах большого центра путем образования нового цикла. По нашему мнению, эта задача более успешно может быть решена при модернизации линии, идущей через Центральный рынок. Кроме того, планы по созданию трамвайно-пешеходного участка по ул. Куйбышева никакими конкретными планами городских властей не подтверждаются.

Потребуется новые технические решения для узла в месте примыкания улицы Борчанинова к улице Пушкина. Вместе с тем формирование таких пересечений на втором уровне значительно повысит вероятность преодоления этих ключевых узлов без задержек. Участок пути по улице Борчанинова целесообразно перенести на обособленное полотно на четную сторону улицы. На одноуровневых пересечениях с улицами Луначарского, Екатерининской, Кирова, Ленина должен обеспечиваться 100%-ный приоритет трамвая с помощью управляемой светофорной сигнализации и иных технических средств. Необходимо запретить повороты автотранспорта направо с пересечением трамвайных путей (с улицы Борчанинова на улицы Луначарского и Ленина).

Поскольку улица Борчанинова находится за пределами исторического ядра, с точки зрения требований к архитектурно-планировочной среде нет ограничений для того, чтобы трамвайная эстакада начиналась раньше: от перекрестка с улицей Ленина. Тогда постепенный выход на нее должен быть обустроен на улице Борчанинова между улицами Петропавловская и Ленина.

Потребность преобразования имеющейся линии *по улицам Крупской, Бульвару Гагарина, улице Старцева* в магистральную обусловлена возможным существенным расширением сети трамвая в этой части Мотовилихинского района, которая будет опираться на данную линию, призванную также

связать между собой три продольных трамвайных трассы, две из которых предлагается создать в будущем.

На участке по улице Крупской (между ул. Уральской и пл. Дружбы) и на площади предлагается рассмотреть возможность:

- переноса линии на обособленное полотно на четную сторону улицы;

- сократить количество выездов из кварталов, расположенных между ул. Крупской и Бульваром Гагарина, оборудовав их техническими средствами.

Предлагается сохранить участки линии по Бульвару Гагарина и улице Старцева, не перенося их на улицу Крупской (на этом настаивает не Стратегия, а действующий Генеральный план). Выскажем несколько аргументов в пользу такого решения:

- данный участок относится к числу достаточно надежных сегментов трамвайной сети города, гармонично сочетающихся с остальной средой;

- на нем можно реализовать мероприятия по повышению скорости и надежности сообщения с наименьшими затратами;

- линия находится гораздо ближе к планируемой рекреационной зоне в долине Егошихи по сравнению с вариантом прохождения ее по улице Крупской;

- участок по улице Старцева недавно реконструирован.

На бульваре Гагарина и улице Старцева предлагается сократить число выездов из кварталов с пересечением трамвайной линии, оборудовав их техническими средствами, на перекрестках Бульвара Гагарина с улицами Макаренко и Старцева, выездом с Южной дамбы обеспечить 100%-ный приоритет трамваю.

Остальные линии в среднесрочной перспективе, на наш взгляд, целесообразно эксплуатировать в существующем режиме, постепенно проводя мероприятия по увеличению их надежности. К ним относятся:

- линия (от пересечения с ул. Борчанинова) по улицам Пушкина, Крисанова, Столбовая, Карпинского, Мира, шоссе Космонавтов, Промышленная до промзоны в Осенцах;

- линия по улицам Горького, Революции, Сибирской, Чернышевского, Героев Хасана;

- линия по улице Белинского (от улицы Сибирской до улицы Куйбышева).

Линия по улицам Пушкина, Крисанова, Столбовая, Карпинского, Мира, шоссе Космонавтов, Промышленная до промзоны в Осенцах, которую в соответствии со Стратегией планируется напрямую (по улице Крисанова) соединить с улицей Петропавловской, относится к числу древовидных элементов трамвайной сети. Она призвана включать в зону гарантированной доступности трамвайного транспорта обширную юго-западную часть левобережья, в том числе крупнейшую и развивающуюся промышленную зону. Существующий сегмент линии в настоящее время обеспечивает выход подвижного состава на три маршрута города. За пределами расчетного срока возможно соединение линии с новой магистральной линией, идущей в аэропорт.

При реконструкции улиц Столбовая, Карпинского и мостового перехода над железной дорогой, соединяющего их, рекомендуется рассмотреть возможность переноса трамвайных путей на четную сторону, на обособленное полотно. В долгосрочной перспективе (за пределами расчетного срока) целесообразно обустроить в разных уровнях пересечение с улицей Стахановской, что приобретает особую актуальность в свете массового жилищного строительства во многих кварталах между улицами Мира, Карпинского, Свизева, Космонавта Леонова, планов по строительству микрорайона на территории бывшего аэропорта Бахаревка и формированию нового центра притяжения потоков в парке Победы, куда планируется перенести зоопарк [8].

Как уже отмечалось, Стратегией предусмотрено построить новую линию по улице Крисанова, благодаря которой будет сформирован сетевой цикл по улицам Крисанова, Пушкина, Борчанинова, Петропавловская. Это позволит повысить надежность трамвайной сети в пределах западной части большого центра, создать альтернативный выход с магистрального направления вдоль Камы на юго-западный сегмент, что снизит зависимость сети от «узких мест» (по улицам Борчанинова и Пушкина). Однако указанное строительство, на наш взгляд, можно перенести на более поздние сроки, если степень надежности сети повысится благодаря реализации предложенных мероприятий по трансформации в магистральную линии по улице Борчанинова.

Стратегией предусматривается до 2023 г. продолжение *существующей линии по улицам Горького, Революции, Маркса, Чернышевского, Героев Хасана в микрорайон Владимирский в виде однопутной линии по улицам Краснополянской, Бригадирской, Ординской*. Продление линии – незначительное мероприятие с точки зрения усложнения сети. Хотя одна из ветвей не просто удлиняется, а на ее

завершении формируется не совсем полноценный цикл из-за планируемого одностороннего движения. Эффективность действующих в этом направлении трамвайных маршрутов повысится за счет увеличения пассажиропотока. Улучшение качества транспортного обслуживания жителей произойдет в результате расширения географии прямого транспортного сообщения.

Завершая рассмотрение мероприятий по совершенствованию и развитию трамвайной сети г. Перми, остановимся еще на нескольких новых линиях, предлагаемых Стратегией:

- планируемая линия по ул. Даницина к мультимодальному узлу Пермь–II;
- планируемая линия по улице Революции (от ул. Куйбышева до ул. Сибирской), Средней дамбе, улицам Макаренко, Уинской, Юрша, А. Гайдара, Ушинского до перекрестка с бульваром Гагарина;
- продолжение существующей линии по улице Белинского (от ул. Куйбышева до ул. Сибирской) в виде запланированной линии по улицам Чернышевского и Островского с мостовым переходом в районе Южной дамбы.

Планируемая линия по ул. Даницина к мультимодальному узлу Пермь–II позволит интегрировать его в существующую сеть городского рельсового транспорта. При этом только для трамвайного транспорта Пермь–II станет как конечной, так и транзитной остановкой, что позволит привлечь дополнительные потоки пассажиров, добиться более равномерной загрузки подвижного состава. Линия должна быть построена на обособленном полотне, на пересечении с Горнозаводским направлением железной дороги необходимо строительство трамвайного тоннеля. Строительство данной линии обязательно должно быть синхронизировано с мероприятиями по созданию мультимодального узла.

Остальные планируемые линии, на наш взгляд, очень важны для развития города, но реализация планов по их созданию не должна быть приоритетной, приступить к их строительству целесообразно только после осуществления вышеизложенных мероприятий по модернизации существующей сети.

Участок планируемой линии по ул. Революции (от ул. Куйбышева до ул. Сибирской) позволит сделать трамвай главным видом транспорта, участвующим в формировании продольных связей по границе исторического ядра. Конфигурация сетей многих европейских городов предполагает наличие подобных линий, маркирующих границу исторического ядра и, как правило, пользующихся большой популярностью. Благодаря его строительству формируется два новых цикла в пределах большого центра. Их появление – важный фактор повышения надежности трамвайной сети в центральной части города. Первый цикл (ул. Революции – ул. Горького – ул. Ленина – ул. Петропавловская – ул. Борчанинова – участок в районе Колхозной площади) частично включает историческое ядро. Второй, наряду с новой линией (по ул. Революции), формируется участками по улицам Сибирской, Белинского, Куйбышева.

Продолжение планируемой линии по улице Революции (от перекрестка с ул. Горького), Средней дамбе, улицам Макаренко, Уинской, Юрша, А. Гайдара, Ушинского до перекрестка с бульваром Гагарина предназначено для усиления роли рельсового транспорта в формировании продольных связей в восточной части большого центра. Кроме того, она обеспечивает 5–10-минутную доступность трамвайного транспорта для жителей микрорайона Садовый. При условии реализации предложений по модернизации магистральных линий можно создать удобную и быструю связь микрорайона со всем городом.

Благодаря строительству линии формируется два новых цикла в пределах большого центра. Первый – ул. Революции – Средняя дамба – Бульвар Гагарина – Северная дамба – ул. Ленина – ул. Горького. Второй – ул. Макаренко – ул. Уинская – ул. Юрша – ул. А. Гайдара – ул. Ушинского – Бульвар Гагарина. Их формирование – важный фактор повышения надежности трамвайной сети в этой части города.

Существующая линия по улице Белинского (от ул. Куйбышева до ул. Сибирской) и ее продолжение в виде запланированной линии по улицам Чернышевского и Островского с мостовым переходом в районе Южной дамбы – еще один шаг к усилению роли рельсового транспорта в формировании продольных связей в пределах большого центра. Линию предлагается проложить по направлению уже сформировавшихся пассажиропотоков, обслуживаемых главным образом автобусным транспортом. Эта линия отличается от предыдущего продольного направления (по улицам Революции и Макаренко), где потоки еще предстоит сформировать, частично разгрузив существующие направления.

Говоря о развитии троллейбусной сети, следует отметить наличие различных точек зрения на ее будущее. Генеральный план города предлагает ее постепенную полную ликвидацию. Аргументация противников троллейбуса в условиях крупнейшего города не учитывает современные тенденции. С

одной стороны, подвижной состав троллейбуса (в том числе отечественного производства) становится более маневренным, дальность автономного хода уже увеличилась у некоторых моделей до 60 км. С другой стороны, эффективность троллейбуса в пределах исторического ядра и зоны, примыкающей к нему, повышается за счет организации выделенных полос, ликвидации парковок, ограничения въезда в эти части города легкового автомобиля. Таким образом, устраняются факторы, препятствовавшие надежной работе троллейбусов, даже не оборудованных системой автономного хода. Следует также обратить внимание на такие аспекты, как:

необходимость сохранения видового разнообразия городского общественного транспорта (на этом, в частности, настаивает В. Вучик [3]);

экологичность троллейбуса;

троллейбус экономичнее автобуса [13], особенно при высоком пассажиропотоке [11].

Всего в мире насчитывается 45 стран, преимущественно европейских, в городах которых перевозки пассажиров осуществляются троллейбусами. Недавно решено сохранить и модернизировать троллейбусную сеть Шанхая.

Мы считаем, что существующую сеть необходимо сохранить, т.е. она должна стать базой для формирования маршрутов подвижного состава, способного осуществлять автономное движение на длительное расстояние, который будет использоваться на участках, не оборудованных контактной сетью. Уже сегодня существуют примеры регулярного сообщения по таким маршрутам. В Новосибирске, Туле, Севастополе действуют регулярные маршруты троллейбусов, на отдельных участках которых нет контактной сети. В Риме автономный ход используется на участках в центре города.

Целесообразно проводить мероприятия по модернизации сети, в частности, применять на контактной сети усовершенствованные стрелочные переводы, которые можно преодолевать, незначительно снижая скорость. Подобная модернизация проводится, например, в Мурманске и Санкт-Петербурге.

Заметим, что повышение эффективности использования троллейбусной сети в немалой степени зависит от внедрения системного подхода к развитию города, умения «избегать группового одностороннего подхода как к постановке задачи, так и к ее решению» [4, с. 63]. Например, эффективно загрузить троллейбусную линию по ул. Сибирской можно, решив проблему интеграции городской набережной в пространство исторического ядра и ее преобразования в одну из зон круглогодичной культурной и рекреационной деятельности. В этом случае линия по этой улице может стать одной из основных линий, обеспечивающей массовый подвоз горожан к набережной. Кроме того, использование на ней подвижного состава с длительным автономным ходом позволит связать альтернативным путем перспективную туристско-рекреационную зону в районе городской набережной, историческое ядро (кварталы вдоль улицы Сибирской) с микрорайоном Нагорный (в том числе с туристско-рекреационной зоной вокруг нового зоопарка) через улицы Павла Соловьева, Героев Хасана, Чкалова, Куйбышева, Васильева и Свиазева.

Таким образом, считаем необходимым вернуться к вопросу о разработке стратегии развития городского электрического транспорта Перми, поскольку данный сегмент транспортной системы по опыту городов многих стран мира играет важнейшую роль в трансформации городской среды и повышении ее качества.

При разработке Стратегии основной акцент необходимо сделать на модернизацию существующих магистральных линий рельсового транспорта и развитие новых технологий, в том числе комбинированных систем «tram-train». Остальная сеть городского рельсового электрического транспорта должна опираться на дерево магистральных линий, при этом вопросы приоритетности создания отдельных новых сегментов сети должны быть тщательно проработаны.

Существующую сеть троллейбусных линий необходимо сохранить, значительно повысив эффективность их эксплуатации, рассматривая как основу для сети маршрутов, на которых будет использоваться подвижной состав с возможностью длительного автономного хода.

Библиографический список

1. Баталина Ю. «Эспланада – это знаковое место». Завершилась серия публичных слушаний по проекту изменения Генерального плана Перми // Новый компаньон. 2013. № 42(766). С. 29.
2. Батисс Ф. Комбинированные системы общественного рельсового транспорта // Железные дороги мира. 2000. № 8. URL: www.css-mps.ru/zdm/08-2000/00909.htm (дата обращения: 03.05.2005).

3. Вучик В.Р. Транспорт в городах, удобных для жизни. М.: Издательский дом «Территория будущего», 2011. 576 с.
4. Ганин О.Б., Ганин И.О. Концепция развития общественного транспорта мегаполиса (на примере г. Перми) // *Ars Administrandi* (Искусство управления). 2012. № 2. С. 55–63.
5. Даль В. Виктор Шипалкин: проектировать надо в кризис // *Новый компаньон*. 2016. № 6 (865). С. 18.
6. Екатеринбургское муниципальное унитарное предприятие «Трамвайно-троллейбусное управление». URL: <http://ettu.ru/> (дата обращения: 25.07.2013).
7. Ермак С. Обретение смысла // *Эксперт-Урал*. 2014. № 40 (617). С. 12–18.
8. Клиническая О., Калюжная Н. Парк победы зоопарка // *Новый компаньон*. 2015. № 31 (844). С. 1, 5.
9. Ланпо Г.М. Города на пути в будущее. М.: Мысль, 1987. 236 с.
10. Меркушев С.А. К вопросу о развитии городского рельсового транспорта в г. Перми // *Географический вестник*. 2011. № 1 (16). С. 23–36.
11. Морозов А. Четыре шага к возрождению городского общественного транспорта // *PRO: Транспорт*. 2013. № 2. С. 11–13.
12. Пермь. Генеральный план. Пояснительная записка. Т.1. Ч.2. СПб.; Пермь: Научно-проектная фирма «Энко», 2001. С.30.
13. Спасти Москву как троллейбусную столицу. Обращение ветеранов и работников отрасли // *Транспорт в России*. URL: <http://tr.ru> (дата обращения: 15.05.2016).
14. Стратегия развития городского электрического транспорта на 2013–2016 годы и на период до 2022 года // МУП «ПермГорЭлектроТранс». URL: <http://permget.ru/> (дата обращения: 05.04.2016).
15. Стратегия развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года: распоряжение Правительства Российской Федерации от 17.06.2008 № 877-р. П. 1. Необходимость разработки стратегии. URL: <http://rzd.ru/> (дата обращения: 18.01.2012).
16. Тархов С.А. Эволюционная морфология транспортных сетей. Смоленск; М.: Универсум, 2005. 384 с.

References

1. Batalina, Yu. (2013), "'Esplanade is a symbolic place". A series of public hearings on the project of Perm General Plan changing has completed", *Novyy kompan'on* [New companion], no. 42(766), p. 29.
2. Batisse, F. (2000), *Combined systems of public rail transport, Zheleznye dorogi mira*, no. 8, [Online], available at: <http://www.css-mps.ru/zdm/08-2000/00909.htm> (Accessed 3 May 2005).
3. Vuchic, V.R. (2011), *Transport v gorodakh, udobnykh dlya zhizni* [Transportation for livable cities], Translated by Kalinin, A., in Blinkin, M. (ed), *Territoriya budushhego*, Moscow, Russia.
4. Ganin, O.B. and Ganin, I.O. (2012), "The concept of public transport development of the Megapolis (Perm)", *Ars Administrandi*, no. 2, pp. 55–63.
5. Dahl, V. (2016), "Victor Schipalkin: Designing should be made during a crisis", *Novyy kompan'on* [New companion], no. 6 (865), p. 18.
6. Yekaterinburg municipal unitary enterprise "Tram and trolleybus management" (2013), available at: <http://ettu.ru/> (Accessed 25 July 2013).
7. Ermak, S. (2014), "Finding the sense", *Ekspert-Ural* [Expert-Ural], no. 40 (617), pp. 12–18.
8. Klinickaya, O. and Kalyuzhnaya N. (2015), "Park of the Zoo victory", *Novyy kompan'on* [New companion], no. 31 (844), pp. 1, 5.
9. Lappo, G.M. (1987), *Goroda na puti v budushhee* [Cities on the way to the future], Mysl', Moscow, Russia.
10. Merkushev, S.A. (2011), "By the question of urban railway transport development in Perm City", *Geograficheskij vestnik*, no. 1(16), pp. 23–36.
11. Morozov, A. (2013), "Four steps to the revival of urban public transport", *PRO: Transport* [PRO: Transport], no. 2, pp. 11–13.
12. Research and development firm "Enko" (2001), *Perm'. General'nyj plan. Poyasnitel'naya zapiska, T.1. Ch.2* [Perm. General plan. Explanatory note. V.1. Part 2], St. Petersburg, Perm, Russia.
13. "To save Moscow as a trolleybus capital. Appeal of the industry veterans and workers", *Transport in Russia* (2013), available at: <http://tr.ru> (Accessed 15 May 2016).

14. Municipal Unitary Enterprise "PermGorElektroTrans" (2013), "Strategy of the urban electric transport development for 2013-2016 and for the period up to 2022", available at: <http://permget.ru/> (Accessed 04 May 2016).

15. The Government of the Russian Federation (2008), *Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 17.06.2008 № 877-r "Strategiya razvitiya zheleznodorozhnogo transporta v Rossijskoj Federacii do 2030 goda. P. 1. Neobkhodimost' razrabotki strategii"* [RF Government Order № 877-r of June 17, 2008 "Strategy for the development of railway transport in the Russian Federation for the period until 2030, P. 1, The need to develop a strategy"], available at: <http://rzd.ru/> (Accessed 18 January 2012).

16. Tarkhov, S.A. (2005), *Evolucionnaya morfologiya transportnykh setej* [Evolutionary morphology of transport networks], Universum, Smolensk, Moscow, Russia.

Поступила в редакцию: 12.04.2016

Сведения об авторе

Меркушев Сергей Александрович

кандидат географических наук, доцент
кафедры социально-экономической географии
Пермского государственного национального
исследовательского университета;
Россия, 614990, Пермь, ул. Букирева, 15;
e-mail: merck.sergey@yandex.ru

About the author

Sergey A. Merkushev

candidate of Geographic Sciences, Reader of
Social and Economic Geography Department,
Perm State University,
15, Bukireva str., Perm, 614990, Russia;
e-mail: merck.sergey@yandex.ru

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Меркушев С.А. Трансформация городской среды и развитие городского электрического транспорта г. Перми // Географический вестник. 2016. № 2(37). С. 49–60. doi 10.17072/2079-7877-2016-2-49-60

Please cite this article in English as:

Merkushev S.A. Transformation of the urban environment and development of urban electric transport in the city of Perm // Geographicheskiy Vestnik. 2016. № 2(37). P. 49–60. doi 10.17072/2079-7877-2016-2-49-60

ГИДРОЛОГИЯ

УДК 556.552

Е.В. Обухов**СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВНЕШНЕГО ВОДООБМЕНА НА ВОДОХРАНИЛИЩАХ ДНЕПРОВСКОГО КАСКАДА В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА**

На основе учета всех составляющих водного баланса и известной методики проведено исследование внешнего водообмена на крупнейших днепровских водохранилищах (Кременчугском и Каховском) с учетом водности года за весь период их эксплуатации до 2013 г. Исследована интенсивность внешнего водообмена на данных водохранилищах в годы с максимальным годовым испарением с их водной поверхности. Оценка интенсивности внешнего водообмена во внутригодовом аспекте осуществлялась путем сравнения коэффициентов интенсивности и показателей внешнего водообмена во временных единицах за характерные годы. Результаты исследований могут быть использованы при формировании гидрохимического и разработке эксплуатационного режимов водохранилищ в условиях изменения климата.

Ключевые слова: водохранилище, водный баланс, водообмен, интенсивность, показатель, коэффициент, испарение.

E.V. Obukhov**COMPARATIVE INDICES OF EXTERNAL WATER EXCHANGE IN THE DNIEPER CASCADE RESERVOIRS UNDER CLIMATE CHANGE**

Taking into account all components of water balance and using well-known techniques, the author studies external water exchange in the largest Dnieper reservoirs – the Kremenchug and Kakhovka, the annual amount of water for the total period of their operation until 2013 being also considered. The intensity of external water exchange in these reservoirs in years with maximum annual evaporation from their water surface is also studied. To analyze the intensity of external water exchange during a year, the intensity coefficients are compared to the external water exchange indices within time units for relevant years. The research results can be used to develop hydrochemical and operational regimes of the water reservoirs under climate change.

Key words: water reservoir, water balance, water exchange, intensity, index, coefficient, evaporation.

doi 10.17072/2079-7877-2016-2-61-69

Современной проблемой водохранилищ является их функционирование в условиях меняющегося климата. В этих условиях управление водными ресурсами водных объектов, оценка их состояния и происходящих в них процессов требуют постоянного мониторинга и анализа [4; 5; 13; 25].

Процессы интенсивности водообмена в водохранилищах являются одной из важнейших характеристик их состояния [3; 6; 20; 24]. Взаимодействие гидрологических и гидродинамических процессов влияет на внешний и внутренний водообмены, содержание растворенных веществ в водоемах, качество воды, интенсивность цветения воды в водохранилищах степной зоны при накоплении в них химических или биологических веществ.

Исследованиями процессов водообмена в озерах и искусственных водоемах занимались Ф. Форель, Б.Б. Богословский, С.Д. Муравейский, К.А. Бакулин, А.П. Браславский, Н.В. Буторин, В.С. Вуглинский, С.В. Григорьев, Т.П. Девяткова, Л.И. Дубровин, В.А. Знаменский, Г.П. Калинин, А.В. Караушев, А.Б. Китаев, А.С. Литвинов, Ю.М. Матарзин, М.Н. Тарасов, С.А. Филь, М.А. Фортунюв, В.Н. Штефан, К.К. Эдельштейн и др. [1; 2; 7–12; 21–26]. В результате проведенных исследований были получены характеристики водообмена многих водохранилищ.

Целью данной работы является исследование интенсивности внешнего водообмена на Кременчугском и Каховском крупнейших днепровских водохранилищах, работающих в каскаде, с учетом водности года эксплуатации, горизонтальной и вертикальной составляющих водообмена, а также интенсификации их хозяйственного использования.

Материалы и методика

Основными материалами исследования являются водобалансовые показатели по Кременчугскому и Каховскому водохранилищам за весь период их эксплуатации до 2013 г., рассчитанные на Светловодской и Каховской гидрометеорологических обсерваториях.

Кременчугское водохранилище – третья ступень в составе Днепровского каскада – является основным его регулятором и осуществляет годичное регулирование стока с переходом к многолетнему. Полная и полезная емкость его равна, соответственно, 13,52 и 9,07 км³. Площадь водохранилища при отметке нормального подпертого уровня – 2252 км², при уровне мертвого объема 920 км². Длина водохранилища – 149 км, максимальная ширина – 28 км, средняя ширина – 15,1 км; максимальная глубина – 20 м, средняя – 6 м. Площадь мелководий водохранилища: до 1 м – 180 км², до 2 м – 410 км². Расчетный расход ГЭС – 5710 м³/с, водосбросной плотины – 20350 м³/с; расчетный максимальный сбросной расход через сооружения ($p=0,1\%$) – 23300 м³/с.

Каховское водохранилище – шестая ступень Днепровского каскада – осуществляет сезонное и частично многолетнее регулирование стока. Полная и полезная емкость водохранилища – 18,2 и 6,8 км³. Площадь зеркала водохранилища при отметке нормального подпертого уровня – 2155 км², при отметке уровня мертвого объема – 1930 км². Длина водохранилища – 230 км, максимальная и средняя ширина – 25 и 9,3 км, максимальная и средняя глубина – 36 и 8,4 м. Площадь мелководий водохранилища: до 1 м – 44 км², до 2 м – 110 км². Расчетный расход ГЭС – 4962 м³/с, водосбросной плотины – 15438 м³/с; расчетный максимальный сбросной расход через сооружения ($p=0,1\%$) – 20468 м³/с.

Показатели интенсивности внешнего водообмена включают как горизонтальную, так и вертикальную его составляющие. К горизонтальным составляющим внешнего водообмена относят приток воды в водохранилище (по основной реке и боковой), а также сток из водохранилища через гидроузлы.

Коэффициент водообмена по притоку определяют по формуле С.В. Григорьева:

$$K_{пр} = W_{пр} / V; (1),$$

коэффициент водообмена по стоку – по формуле Л.И. Дубровина:

$$K_{ст} = W_{ст} \text{ г/у} / V; (2),$$

а средний коэффициент водообмена – по формуле В.Н. Штефана:

$$K_v = (W_{пр} + W_{ст} \text{ г/у}) / 2 V, (3),$$

где V – средний объем воды в водохранилище за расчетный интервал времени; $W_{пр}$ – объем притока в водохранилище; $W_{ст} \text{ г/у}$ – объем стока из водохранилища.

Одна из вертикальных составляющих внешнего водообмена учитывает выпадение атмосферных осадков на водную поверхность водохранилища, а также испарение с его поверхности. Эта составляющая существенно влияет на показатели внешнего водообмена во внутригодовом аспекте. В этих работах при оценке внешнего водообмена предлагается во внутригодовом аспекте учитывать и другие составляющие водного баланса водоема – сброс в водохранилище сточных и бытовых вод, забор воды на хозяйственные нужды.

Тогда коэффициент интенсивности водообмена, с учетом всех составляющих водного баланса водоема, будет определяться по формуле А.С. Литвинова:

$$K_v = (\Sigma W_{пр} + \Sigma W_p) / 2 V, (4)$$

где $\Sigma W_{пр} + \Sigma W_p$ – сумма приходных и расходных составляющих водного баланса.

Г.П. Калинин и А.В. Караушев предложили определять показатель внешнего водообмена во временных единицах, т.е. в течение какого времени, при данных водобалансовых параметрах водохранилища за месяц, произойдет смена массы воды в нем, как величину

$$T_y = 1 / K_v. (5)$$

Используя вышеизложенную методику по формулам В.Н. Штефана и А.С. Литвинова, были рассчитаны показатели внешнего водообмена Кременчугского и Каховского крупных водохранилищ в характерные по водности годы: многоводный (1970), маловодный (1972), с максимальным (1999) годовым испарением на Кременчугском водохранилище и (2007) – на Каховском водохранилище [14;16-19]. В исследованиях рассматривались периоды эксплуатации Кременчугского (1961–2012 гг.) и Каховского водохранилищ (1956–2012 гг.).

В табл. 1 и 2 приведены для характерных лет эксплуатации сравнительные коэффициенты интенсивности K_v и показатели T_y внешнего водообмена, которые учитывают суммарные составляющие соответствующих водных балансов рассматриваемых водохранилищ (рис. 1 и 2).

Результаты и их обсуждение

Для *Кременчугского* водохранилища – основного регулятора Днепровского каскада – максимальный коэффициент интенсивности внешнего водообмена в *многоводном* (1970) году равен $K_v = 2,12$ (апрель), минимальный – $K_v = 0,212$ (сентябрь), а показатель внешнего водообмена T_u , соответственно, 0,47 и 4,72 лет или 172 и 1723 дня. В годовом аспекте $T_u = 0,13$ лет, или 48 дней.

Для *маловодного* (1972) года эксплуатации *Кременчугского* водохранилища максимальный коэффициент внешнего водообмена имеет величину: $K_v = 0,508$ (январь), минимальный – $K_v = 0,189$ (сентябрь), а показатель T_u , соответственно, 1,97 и 5,29 лет, или 719 и 1931 дней. В годовом аспекте $T_u = 0,29$ лет, или 106 дней.

Для года с *максимальным испарением* (1999) с водной поверхности *Кременчугского* водохранилища соответствующие показатели таковы: $K_v = 0,903$ (апрель), $K_v = 0,178$ (август), T_u равно 1,12 и 5,62 лет, или 409 и 2051 дней, а в годовом аспекте $T_u = 0,156$ лет, или 57 дней.

На *Кременчугском* водохранилище для 2007 г., который соответствует максимальному испарению на *Каховском* водохранилище, коэффициенты и показатели следующие: $K_v = 0,594$ (март), $K_v = 0,166$ (сентябрь), T_u равны 1,68 и 6,02 лет, или 614 и 2199 дней, а в годовом аспекте $T_u = 0,27$ лет, или 99 дней.

Отметим наиболее интенсивный внешний водообмен на *Кременчугском* водохранилище в апреле многоводного года и в годовом аспекте, а наименее интенсивный внешний водообмен – в сентябре 2007 г.

Таблица 1

Показатели внешнего водообмена водохранилищ Днепровского каскада, лет

Месяц	Год							
	1970		1972		1999		2007	
	K_v	T_u , лет	K_v	T_u , лет	K_v	T_u , лет	K_v	T_u , лет
Кременчугское (1961-2012 гг.)								
I	0,488	2,05	0,508	1,97	0,590	1,69	0,423	2,36
II	0,552	1,81	0,504	1,98	0,661	1,51	0,306	3,27
III	0,909	1,10	0,325	3,08	0,872	1,15	0,594	1,68
IV	2,118	0,47	0,469	2,13	0,903	1,12	0,479	2,09
V	1,171	0,85	0,331	3,02	0,735	1,36	0,338	2,96
VI	0,498	2,01	0,201	4,97	0,373	2,68	0,219	4,57
VII	0,273	3,66	0,192	5,21	0,267	3,74	0,178	5,62
VIII	0,213	4,69	0,196	5,10	0,178	5,62	0,222	4,50
IX	0,212	4,72	0,189	5,29	0,187	5,35	0,166	6,02
X	0,281	3,56	0,199	5,03	0,298	3,35	0,211	4,74
XI	0,400	2,50	0,213	4,69	0,440	2,27	0,296	3,38
XII	0,474	2,11	0,300	3,33	0,408	2,45	0,365	2,74
Каховское (1956-2012 гг.)								
I	0,315	3,17	0,364	2,75	0,327	3,06	0,255	3,92
II	0,346	2,89	0,238	4,20	0,362	2,76	0,211	4,74
III	0,467	2,14	0,091	10,99	0,436	2,29	0,319	3,13
IV	0,874	1,14	0,110	9,09	0,493	2,03	0,213	4,69
V	1,022	0,98	0,149	6,71	0,533	1,88	0,221	4,52
VI	0,432	2,31	0,132	7,58	0,277	3,61	0,166	6,02
VII	0,196	5,10	0,139	7,19	0,222	4,50	0,127	7,87
VIII	0,152	6,58	0,130	7,69	0,124	8,06	0,136	7,35
IX	0,174	5,75	0,125	8,00	0,131	7,63	0,116	8,62
X	0,226	4,42	0,142	7,04	0,222	4,50	0,159	6,29
XI	0,255	3,92	0,141	7,09	0,274	3,65	0,218	4,59
XII	0,360	2,78	0,158	6,33	0,266	3,76	0,241	4,15

Для *Каховского* водохранилища – шестой ступени Днепровского каскада – максимальный коэффициент интенсивности внешнего водообмена в *многоводном* (1970) году $K_v = 1,02$ (май), минимальный – $K_v = 0,152$ (август), а показатель T_u , соответственно, 0,98 и 6,58 лет, или 358 и 2402 дней. В годовом аспекте $T_u = 0,21$ лет, или 77 дней.

В маловодном (1972) году эксплуатации Каховского водохранилища максимальный коэффициент интенсивности внешнего водообмена $K_v=0,364$ (январь); минимальный – $K_v = 0,091$ (март), а T_v , соответственно, 2,75 и 10,99 лет, или 1004 и 4011 дней. В годовом аспекте $T_v=0,59$ лет, или 215 дней.

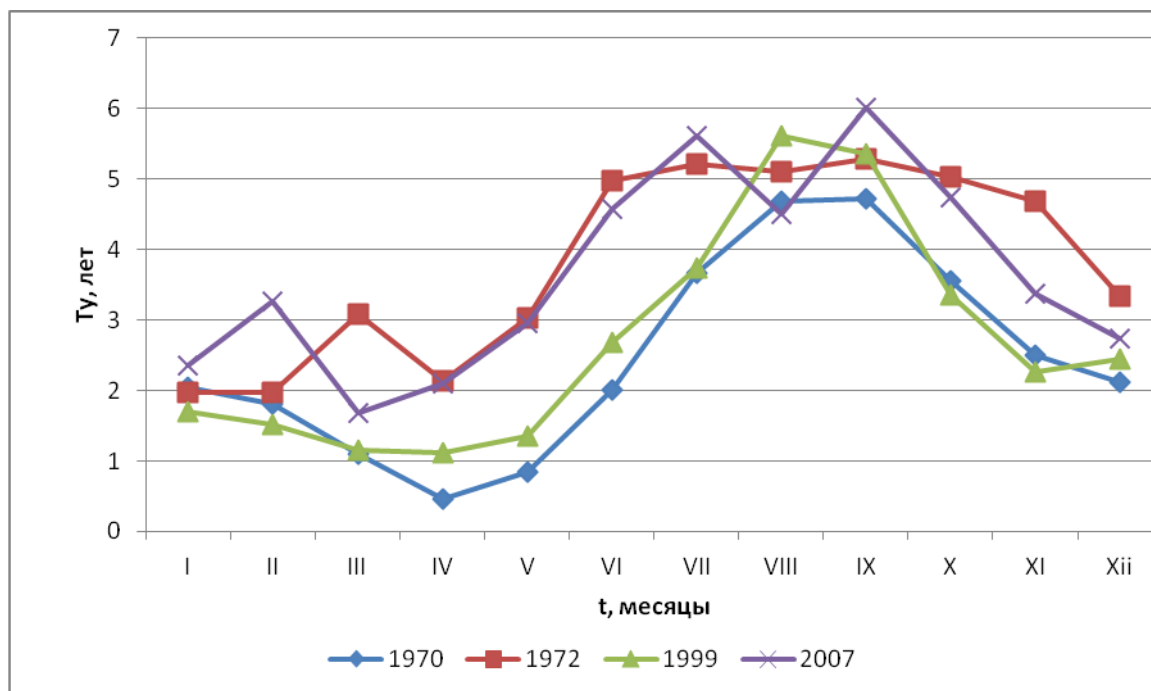


Рис. 1. График $T_v=f(t)$ показателей внешнего водообмена для характерных лет эксплуатации Кременчугского водохранилища

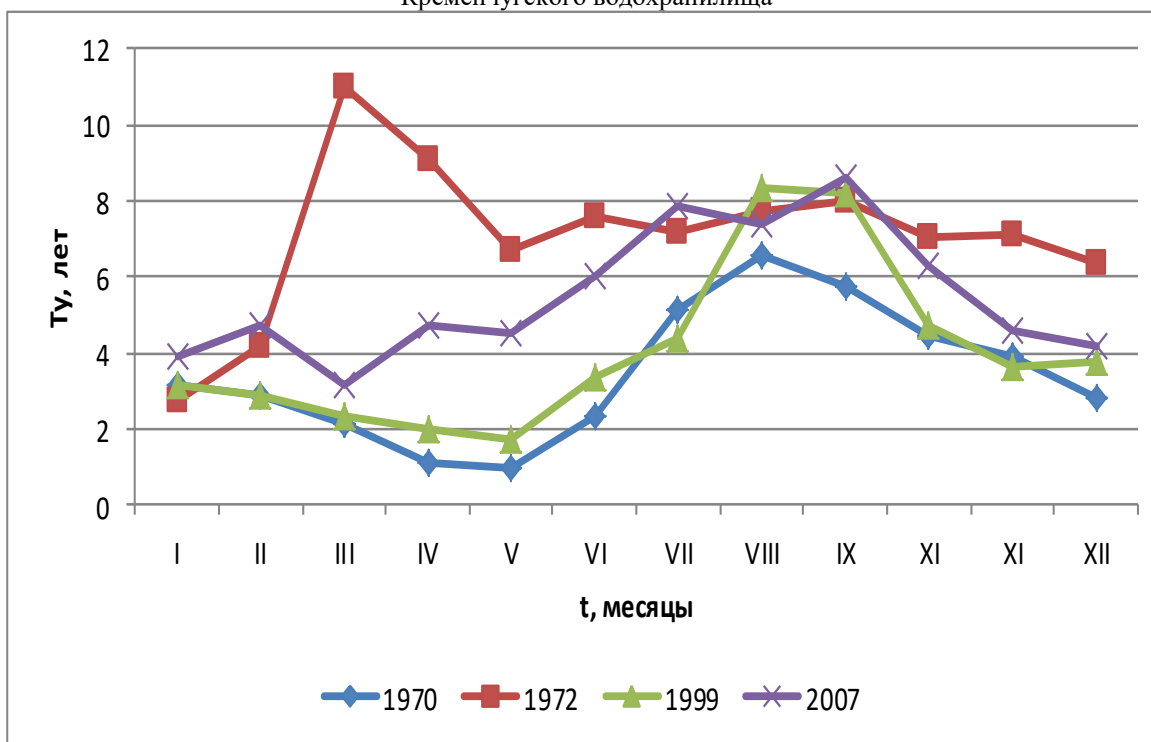


Рис. 2. График $T_v=f(t)$ показателей внешнего водообмена для характерных лет эксплуатации Каховского водохранилища

Таблица 2

Показатели внешнего водообмена водохранилищ Днепровского каскада, дней

Месяц	Год							
	1970		1972		1999		2007	
	Кв	Ту, дней	Кв	Ту, дней	Кв	Ту, дней	Кв	Ту, дней
Кременчугское (1961-2012 гг.)								
I	0,488	748	0,508	719	0,590	617	0,423	863
II	0,552	661	0,504	723	0,661	551	0,306	1193
III	0,909	401	0,325	1124	0,872	420	0,594	614
IV	2,118	172	0,469	777	0,903	409	0,479	762
V	1,171	310	0,331	1102	0,735	496	0,338	1080
VI	0,498	734	0,201	1814	0,373	978	0,219	1667
VII	0,273	1336	0,192	1902	0,267	1365	0,178	2050
VIII	0,213	1712	0,196	1862	0,178	2051	0,222	1644
IX	0,212	1723	0,189	1931	0,187	1953	0,166	2199
X	0,281	1299	0,199	1836	0,298	1223	0,211	1730
XI	0,400	912	0,213	1712	0,440	829	0,296	1233
XII	0,474	770	0,300	1215	0,408	894	0,365	1000
Каховское (1956-2012 гг.)								
I	0,315	1157	0,364	1004	0,327	1116	0,255	1431
II	0,346	1055	0,238	1533	0,362	1008	0,211	1730
III	0,467	781	0,091	4011	0,436	837	0,319	1142
IV	0,874	416	0,110	3318	0,493	740	0,213	1712
V	1,022	358	0,149	2449	0,533	685	0,221	1650
VI	0,432	843	0,132	2767	0,277	1318	0,166	2197
VII	0,196	1861	0,139	2624	0,222	1644	0,127	2873
VIII	0,152	2402	0,130	2807	0,124	2944	0,136	2683
IX	0,174	2099	0,125	2920	0,131	2786	0,116	3146
X	0,226	1613	0,142	2570	0,222	1644	0,159	2296
XI	0,255	1431	0,141	2588	0,274	1332	0,218	1675
XII	0,360	1015	0,158	2310	0,266	1372	0,241	1515

На *Каховском* водохранилище для 1999 г., который соответствует максимальному испарению на *Кременчугском* водохранилище, максимальный Кв=0,553 (май), минимальный Кв=0,124 (август), Ту=1,88 и 8,06 лет, или 685 и 2944 дней, в годовом аспекте Ту=0,271 лет, или 98 дней.

Для 2007 г. с максимальным испарением с *Каховского* водохранилища Кв=0,319 (март), Кв=0,116 (сентябрь), Ту =3,13 и 8,62 лет, или 1142 и 3146 дней, в годовом аспекте Ту= 0,422 лет, или 154 дня.

Наиболее интенсивный внешний водообмен на *Каховском* водохранилище наблюдается в мае многоводного года и в годовом аспекте, а наименее интенсивный внешний водообмен – в марте маловодного года.

Сопоставляя показатели интенсивности внешнего водообмена по *Каховскому* и *Кременчугскому* водохранилищам в исследуемых годах их эксплуатации, отметим более интенсивный внешний водообмен в многоводном году в начале в апреле на *Кременчугском* водохранилище, а затем – в мае на *Каховском*. Интенсивнее внешний водообмен отмечается на *Кременчугском* водохранилище и в годовом аспекте.

При сопоставлении показателей внешнего водообмена по *Кременчугскому* и *Каховскому* водохранилищам отметим наименьшую (почти в 2 раза) интенсивность внешнего водообмена на *Каховском* водохранилище в марте маловодного года.

Отметим, что коэффициент интенсивности внешнего водообмена с увеличением в расчетах числа составляющих водного баланса возрастал для всех месяцев характерных по водности лет эксплуатации рассматриваемых водохранилищ, а показатели внешнего водообмена во временных единицах для *Каховского* водохранилища выше, чем для *Кременчугского*, и несколько смещены во времени [14;16-19].

Выводы

1. Показатели внешнего водообмена во внутригодовом аспекте можно разделить на две различные фазы эксплуатации водохранилищ: зимне-весеннюю с интенсивным водообменом и летне-осеннюю с

замедленным. Это хорошо наблюдается на Кременчугском водохранилище и с некоторым исключением на Каховском.

2. При сопоставлении показателей внешнего водообмена на Кременчугском и Каховском водохранилищах наблюдается, в основном, граничный характер показателей многоводного и маловодного годов.

3. Разница между показателями внешнего водообмена между многоводным и маловодным годами составляет на Кременчугском водохранилище: в январе – 3,9%, в марте – 67%, в июне – 60%, в августе – 11,3%; на Каховском: в январе – 13,2%, в марте – 80,5%, в августе – 14,4%, в декабре – 56%.

4. Показатели внешнего водообмена, характеризующие максимальное годовое испарение в летние месяцы (за исключением 2007 г. не характерного для Кременчугского водохранилища), совпадают или даже выше показателей маловодного года.

5. Отметим в показателях внешнего водообмена за летние месяцы 1999 и 2007 гг. значительную долю (до 17%) влияния забора воды на хозяйственные нужды и соответствующие сбросы ее в Каховское водохранилище, а также влияние факторов изменения климата.

Библиографический список

1. Богословский Б.Б. Филь С.А. Классификация водоемов по внешнему водообмену // Географо-гидрологический метод исследования вод суши. СПб., 1984. С. 54–60.
2. Буторин Н.В. Гидрологические процессы и динамика водных масс в водохранилищах Волжского каскада. СПб.: Наука, 1969. 322 с.
3. Буторин Н.В. О водных массах континентальных водоемов // Труды ИБВВ АН СССР. 1965. Вып. 7(10). С. 3–9.
4. Васильев Ю.С. Влияние плотин и водохранилищ на окружающую среду. Серия: Проектирование и строительство больших плотин. М.: Энергоиздат, 1982. Вып. 7. 140с.
5. Вуглинский В.С. Водные ресурсы и водный баланс крупных водохранилищ СССР. СПб.: Гидрометеиздат, 1991. 223 с.
6. Григорьев С.В. О некоторых определениях и показателях в озероведении // Труды Карельского филиала АН СССР: мат. по гидрологии (лимнология). Карелия, 1959. Вып. 18. С. 29–45.
7. Знаменский В.А. Влияние гидролого-динамических факторов на изменение содержания химических веществ в водохранилище // Труды ГГИ. СПб.: Гидрометеиздат, 1977. Вып. 246. С. 58–77.
8. Знаменский В.А. Гидрологические процессы и их роль в формировании качества воды. СПб.: Гидрометеиздат, 1981. 247 с.
9. Калинин Г.П. Роль водохранилищ в изменении скорости водообмена речных вод // Инженерно-географические проблемы проектирования и эксплуатации крупных равнинных водохранилищ. М., 1972. С. 99–104.
10. Караушев А.В. Внешний водообмен и формирование качества воды в озерах и водохранилищах // Труды ГГИ. 1978. Вып. 249. С. 48–63.
11. Китаев А.Б. Особенности оценки внешнего водообмена в водохранилищах // Труды межд. н.-пр. конф. «Современные проблемы водохранилищ и их водосборов». Т.1. Пермь, 2013. С.203–209.
12. Литвинов А.С. Энерго- и массообмен в водохранилищах Волжского каскада. Ярославль: Изд-во ЯГТУ, 2000. 83 с.
13. Методические основы оценки и регламентирования антропогенного влияния на качество поверхностных вод. СПб.: Гидрометеиздат, 1987. 286 с.
14. Обухов Е.В. Внешний водообмен водохранилищ Днепровского каскада // Мат. 6-го Межд. эколог. форума «Чистый ГОРОД. Чистая РЕКА. Чистая ПЛАНЕТА». Херсон: ХТПП, 2015. С.140–146.
15. Обухов Е.В. Внешний водообмен Днестровского водохранилища // 36. Центру наукових публікацій «Велес»: за матер. Міжн. н.-пр. конф. «Досягнення науки в 2015 році». Київ: ЦНП, 2015. Ч.2. С. 31–38.
16. Обухов Е.В. Внешний водообмен на украинских водохранилищах // Мат. Межд. заочн. н.-пр. конф. «Развитие науки в XXI веке». Харьков: НИЦ, 2015. Ч.2. С. 32–37.
17. Обухов Е.В. Оценка интенсивности внешнего водообмена в Кременчугском и Каховском водохранилищах // Український гідрометеорологічний журнал. Одеса, 2014. №15. С.134–140.

18. Обухов Є.В. Оцінка впливу вертикальної складової на інтенсивність зовнішнього водообміну на Кременчуцькому водосховищі // Мат. II Міжн. н.-пр. інтернет-конф. «Інноваційні технології та інтенсифікація розвитку національного виробництва». Тернопіль, 2015. С. 324–326.
19. Обухов Є.В. Оцінка інтенсивності зовнішнього водообміну на Каховському водосховищі в умовах зміни клімату // Мат. наук. праць Міжн. н.-пр. інтернет-конф. «Національне виробництво й економіка в умовах реформування: стан і перспективи інноваційного розвитку та міжрегіональної інтеграції». Кам'янець-Подільський, 2015. С. 280–282.
20. Россолимо Л.Л. Очерки по географии внутренних вод СССР. Реки и озера. М.: Учпедгиз, 1952. 304 с.
21. Штефан В.Н. Водообмен водохранилищ Волжско-Камского каскада // Комплексные исследования водохранилищ. М., 1980. Вып. 5. С. 46–55.
22. Штефан В.Н. К расчету водообмена долинного водохранилища // Вестник Московского университета. Сер. География. 1975. №5. С. 71–75.
23. Штефан В.Н., Эдельштейн К.К. Показатели водообмена водохранилищ // Мат. 5-го Всес. науч. симпозиума по соврем. пробл. «Самоочищения и регулирования качества воды». Таллинн, 1975. С. 262–267.
24. Эдельштейн К.К. Водообмен и течения // Комплексные исследования водохранилищ. М.: Изд-во МГУ, 1979. Вып. 3. С. 109–114.
25. Эдельштейн К.К. Водохранилища России: экологические проблемы, пути их решения. М.: ГЕОС, 1998. 277 с.
26. Эдельштейн К.К. О соотношении показателей внутреннего водообмена проточных водоемов // Водные ресурсы. 1981. № 6. С. 70–4.

References

1. Bogoslovskij, B.B. and Fil', S. A. (1984), "Klassifikaciya vodoemov po vneshnemu vodoobmenu" [Classification of water bodies according to external water exchange], *Geografo-gidrologicheskij metod issledovaniya vod sushy* [Geographical and hydrological method of inland waters research]. Leningrad: Leningrad Polytechnic Institute, pp. 54-60. [in Russian].
2. Butorin, N.V. (1969), *Gidrologicheskie processy i dinamika vodnykh mass v vodokhranilishhakh Volzhskogo kaskada* [Hydrological processes and dynamics of water masses in reservoirs of the Volga cascade]. Leningrad: Nauka. (in Russian).
3. Butorin, N. V. (1965), "O vodnykh massakh kontinentalnykh vodoemov" [About water masses of the continental water bodies]. *Trudy IBVV AN SSSR* [Proceedings of Institute for biology of inland waters USSR Academy of Sciences], issue 7(10), pp. 3-9. (in Russian).
4. Vasil'ev, Yu. S. (1982) *Vliyanie plotin i vodokhranilishh na okruzhayushhuyu sredu. Seriya: Proektirovanie i stroitel'stvo bol'shikh plotin* [Influence of dams and reservoirs on the environment. Series: Design and construction of large dams]. Moscow: Energoizdat, issue 7. (in Russian).
5. Vuglinskij, V. S. (1991). *Vodnye resursy i vodnyj balans krupnykh vodokhranilishh SSSR* [Water resources and water balance of large reservoirs of the USSR]. Leningrad: Gidrometeoizdat. (in Russian).
6. Grigor'ev, S. V. (1959), "O nekotorykh opredeleniyakh i pokazatelyakh v ozerovedenii" [Some definitions and indicators in limnology]. *Trudy Karel'skogo filiala AN SSSR. Materialy po gidrologii (limnologiya)* [Proceedings of the Karelian branch of the USSR Academy of Sciences. Materials for hydrology (limnology)]. Karelia, issue 18. (in Russian).
7. Znamenskij, V. A. (1977). "Vliyanie gidrologo-dinamicheskikh faktorov na izmenenie sodержaniya khimicheskikh veshchestv v vodokhranilishhe" [The Influence of hydrological and dynamic factors on changes of chemicals content in a water reservoir]. *Trudy GGI* [Proceedings of State Hydrological Institute]. Leningrad: Gidrometeoizdat, issue 246, pp. 58-77. (in Russian).
8. Znamenskij, V.A. (1981). *Gidrologicheskie processy i ikh rol' v formirovanii kachestva vody* [Hydrological processes and their role in forming the water quality]. Leningrad: Gidrometeoizdat. (in Russian).
9. Kalinin, G. P. (1972), "Rol' vodokhranilishh v izmenenii skorosti vodoobmena rechnykh vod" [The role of reservoirs in changing speed of river water exchange] *Inzhenerno-geograficheskie problemy proektirovaniya i ekspluatacii krupnykh ravninnykh vodokhranilishh* [Engineering and geographical problems in design and operation of large lowland reservoirs]. Moscow, pp. 99-104. (in Russian)

10. Karaushev, A.V. (1978), "Vneshnij vodoobmen i formirovanie kachestva vody v ozerakh i vodokhranilishhakh" [External water exchange and formation of water quality in lakes and reservoirs]. *Trudy GGI* [Proceedings of State Hydrological Institute], issue 249, pp. 48-63. (in Russian).
11. Kitaev, A.B. (2013). "Osobennosti ocenki vneshnego vodoobmena v vodokhranilishhakh" [Specific features of external water exchange assessment in reservoirs]. *Trudy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii "Sovremennye problemy vodokhranilishh i ikh vodosborov" (28 maya 2013 goda)* [Proceedings of International Scientific and Practical Conference "Current problems of reservoirs and their watersheds"]. Vol.1, pp. 203-209. Perm. (in Russian).
12. Litvinov, A. S. (2000). *Energo– i massoobmen v vodokhranilishhakh Volzhskogo kaskada* [Energy and mass exchange in reservoirs of the Volga cascade]. Yaroslavl: Yaroslavl State Technical University Publ. (in Russian).
13. *Metodicheskie osnovy ocenki i reglamentirovaniya antropogennogo vliyaniya na kachestvo poverkhnostnykh vod* [Methodical foundations for assessment and regulation of anthropogenic impact on surface water quality]. (1987). Leningrad: Gidrometeoizdat. (in Russian).
14. Obukhov, E.V. (2015). "Vneshnij vodoobmen vodokhranilishh Dneprovskogo kaskada" [External water exchange of reservoirs of the Dnieper cascade]. *Proceedings of the 6th International Ecological Forum "Clean city. Clean river. Clean Planet" (19 November 2015)*. pp. 140-146. Kherson: Kherson Chamber of Commerce and Industry. (in Russian).
15. Obukhov, E.V. (2015). "Vneshnij vodoobmen Dnestrovskogo vodokhranilishha" [External water exchange of the Dniester reservoir]. *Zbirnyk Centru naukovykh publikacij VELES: materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferencii "Dosiagnennia nauky v 2015 roci"* [The collection of the scientific publications centre "Veles": Proceedings of Int. Sci. and Pract. Conf. "Science achievements in 2015"]. Part 2. Kiev: Scientific Publications Centre, pp. 31-38. (in Russian).
16. Obukhov, E.V. (2015), "Vneshnij vodoobmen na ukrainskikh vodokhranilishhakh" [External water exchange in Ukrainian reservoirs]. *Proceedings of the 9th International Sci. and Pract. Conf. "Development of science in the 21st century"* (30 December 2015) pp. 32-37. Kharkov: Science Data Centre. (in Russian).
17. Obukhov, E.V. (2014), "Ocenka intensivnosti vneshnego vodoobmena v Kremenchugskom i Kakhovskom vodokhranilishhakh" [Estimating external water exchange intensity in Kremenchug and Kakhovka reservoirs]. *Ukrainskyi gidrometeorologichnyy zhurnal* [Ukrainian Hydrometeorological Journal], no. 15, pp. 134-140. (in Russian).
18. Obukhov, E.V. (2015). "Ocinka vplyvu vertykalnoi skladovoi na intensyvnyy zovnishnyy vodoobmin na Kremenchuckomu vodoshkovyshchi" [Evaluating the vertical component effect on the intensity of external water exchange at the Kremenchug reservoir]. *Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Internet-Conference "Innovative technology and intensification development of national production"*. Ternopil, pp. 324-326. (in Ukrainian).
19. Obukhov E.V. (2015). "Ocinka intensyvnyy zovnishnyy vodoobmin na Kakhovskom vodoshkovyshchi v umovakh zminy klimatu" [Evaluation of external water exchange intensity at the Kakhovka reservoir under climate change]. *Collection of scientific papers of International scientific and practical Internet – conference "National production and economics in conditions of reformation: state and prospects innovative development and interregional integration" 30 October 2015*. pp. 280-282. Kamyanets-Podilskyi. (in Ukrainian).
20. Rossolimo, L. L. (1952), *Ocherki po geografii vnutrennikh vod SSSR. Reki i ozera*. [Essays on geography of inland waters of the USSR. Rivers and lakes]. Moscow: Uchpedgiz. (in Russian).
21. Shtefan, V. N. (1980), "Vodoobmen vodokhranilishh Volzhsko-Kamskogo kaskada" [Water exchange of the Volga and Kama cascade reservoirs]. *Kompleksnye issledovaniya vodokhranilishh* [Complex investigations of water reservoirs]. Moscow, issue 5. pp. 46-55. (in Russian).
22. Shtefan, V. N. (1975), "K raschetu vodoobmena dolinnogo vodokhranilishha" [On the calculation of water exchange in valley reservoirs]. *Vestnik Moskovskogo universiteta* [MSU Vestnik. Ser. 5. Geography] issue 5. pp. 71-75. (in Russian).
23. Shtefan, V.N. and Edel'shtejn, K.K. (1975), "Pokazateli vodoobmena vodokhranilishh" [Indicators of water exchange in reservoirs]. *Proceedings of the 5th All-Union symposium – "Modern problems of self-purification and regulation of water quality"*. Section IV, part 2, pp. 262-267. Tallinn. (in Russian).
24. Edel'shtejn, K. K. (1979), "Vodoobmen i techeniya" [Water exchange and currents]. *Complex investigations of water reservoirs*. Moscow: Moscow State University Publ., issue 3, pp. 109-114. (in Russian).

25. Edel'shtejn, K.K. (1998). *Vodokhranilishha Rossii: ekologicheskie problemy, puti ikh resheniya* [Reservoirs of Russia: ecological problems and ways of their solution]. Moscow: GEOS. (in Russian).

26. Edel'shtejn, K. K. (1981), "O sootnoshenii pokazatelej vnutrennego vodoobmena protochnykh vodoemov" [About ratio of the internal water exchange parameters in flowing water reservoirs]. *Vodnye resursy* [Water Resources]. issue 6. pp. 70-74. (in Russian).

Поступила в редакцию: 01.12.2015

Сведения об авторе

Обухов Евгений Васильевич

доктор экономических наук, кандидат технических наук, профессор, действительный член Международной академии наук экологии, безопасности человека и природы, УО, Украина, г. Одесса;
e-mail: e.obukhov@mail.ru

About the author

Yevgeniy V. Obukhov

Doctor of Economic Sciences, Ph.D.C.Sc., Professor, Actual member of International Academy of ecology, man and life protection sciences, Ukraine department; Odessa, Ukraine;
e-mail: e.obukhov@mail.ru

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Обухов Е.В. Сравнительные показатели внешнего водообмена на водохранилищах Днепровского каскада в условиях изменения климата // Географический вестник. 2016. № 2(37). С. 61–69. doi 10.17072/2079-7877-2016-2-61-69

Please cite this article in English as:

Obukhov E.V. Comparative indices of external water exchange in the Dnieper cascade reservoirs under climate change // *Geographicheskiy Vestnik*. 2016. № 2(37). P. 61–69. doi 10.17072/2079-7877-2016-2-61-69

УДК 556.552

С.А. Двинских, А.Б. Китаев, В.М. Носков

ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА НА КАМСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ В РАЙОНЕ Г. ДОБРЯНКИ

Излагаются анализ и обобщение материалов гидродинамической и экологической обстановок в нижней части Камского водохранилища (Добрянка – Камская ГЭС), основанные на материалах ранних исследований и полевых опробований (2006–2007 гг.) химического состава вод, теплового загрязнения от Пермской ГРЭС. Показаны гидрографические и морфологические особенности района исследований. Дана оценка самоочищающей способности водоема по результатам анализа скоростного режима водоема, водообмена и проточности. Рассмотрен гидрохимический режим исследуемого участка по материалам режимных наблюдений (материалы Пермского центра по гидрометеорологии и охране окружающей среды) и полевого обследования, установлены проблемные с точки зрения качества воды компоненты химического состава воды. Показаны зона теплового загрязнения приплотинной части водоема и зона теплового воздействия. Определена роль теплового загрязнения в снижении содержания растворенного в воде кислорода. Представлен класс качества воды по содержанию в ней растворенного кислорода и биологическому потреблению кислорода. На основе фондовых материалов дан анализ влияния теплового загрязнения на гидробиологию водохранилища.

Ключевые слова: водохранилище, гидрография, морфометрия, гидрохимия, термический режим, загрязнение, гидробиология.

A.B. Kitaev, S.A. Dvinskikh, V.M. Noskov

HYDROECOLOGICAL SITUATION IN THE KAMA RESERVOIR IN THE AREA OF DOBRYANKA TOWN

The analysis and generalization of data on hydrodynamic and ecological situation in the lower part of the Kama Reservoir (Dobryanka-Kama Hydroelectric Power Station) are provided based on materials of

previously conducted research and field approbations (2006–2007) of chemical composition of waters and thermal pollution from Perm GRES power station. Hydrographic and morphological features of the area under investigation are shown. The estimation of self-purification capacity of the reservoir is given based on the analysis of the speed regime of the reservoir, water exchange and pro-accuracy. The hydrochemical mode of the site under study is considered on the basis of data from regime supervision (materials of the Perm Center for Hydrometeorology and Environmental Protection) and field inspection; components of the water chemical composition that are not appropriate in terms of water quality are identified. The zone of thermal pollution of the dam part of the reservoir and the zone of thermal influence are shown. The role of thermal pollution in decreasing content of oxygen dissolved in water is established. The class of water quality with respect to the content of dissolved oxygen and biological consumption of oxygen is presented. The analysis of thermal pollution influence on the reservoir's hydrobiology is provided.

Keywords: reservoir; hydrography, morphometry, hydrochemistry, thermal regime, pollution, hydrobiology.

doi 10.17072/2079-7877-2016-2-69-83

Введение

Целью настоящей работы является оценка гидродинамической и геоэкологической обстановок на Камском водохранилище в районе г. Добрянки. В связи с этим были решены следующие задачи: 1) сбор, анализ и обобщение материалов гидродинамической изученности Камского водохранилища в районе г. Добрянки (по многолетним данным и результатам полевых исследований); 2) проведен анализ, сделан расчет зоны теплового влияния подогретых вод и определена зона влияния сброса теплых вод Пермской ГРЭС (на основе полевых исследований), сбрасываемых в Камское водохранилище; 3) проанализированы многолетняя динамика и современный химический состав воды в исследуемом районе; 4) изучен гидробиологический режим участка г. Добрянки-Камская ГЭС по многолетним характеристикам и данным полевых исследований.

Работа выполнялась в соответствии с законодательными и нормативно-правовыми актами РФ и Пермского края: СНиП 11-02-96 (инженерные изыскания для строительства); ГОСТ 27065-86 (Охрана природы. Гидросфера. Использование и охрана вод. Основные термины и определения); ГОСТ 17.1.3.07-82 (Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды в водоемах и водотоках); ГОСТ 51592-2000 (Вода. Общие требования к отбору проб); Методические указания по принципам организации системы наблюдений и контроля за качеством воды водоемов и водотоков на сети Госкомгидромета в рамках ОГСНХ (Л.: Гидрометеиздат, 1984); СанПиН 2.1.5.980-00 (Гигиенические требования к охране поверхностных вод); Перечень рыбохозяйственных нормативов: предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ на водные объекты, имеющие рыбохозяйственное значение (утвержден приказом государственного комитета Российской Федерации по рыболовству от 28 апреля 1999 г. № 96).

Для оценки способности экосистемы к самоочищению необходимо проанализировать гидродинамические, гидрохимические особенности и состояние биологической составляющей. Самоочищающая способность водоема зависит, прежде всего, от интенсивности обмена вод, который, в свою очередь, определяется расходами воды, скоростями течения, внешним обменом и проточностью, ветровым волнением. Гидродинамические характеристики определяют зону теплового загрязнения водных объектов. На изучаемом участке источником теплового загрязнения является Пермская ГРЭС. Результаты термических съемок, проведенных в различные фазы водного режима, позволили оценить границы распространения теплых вод.

Еще одним показателем, с одной стороны, самоочищающей способности, а с другой, загрязнения водоема является химический состав воды. Гидробионты являются индикаторами многих процессов, происходящих в водохранилище, в результате которых происходит формирование качества вод. На данном этапе исследований гидробиологический режим анализировался по опубликованным и фоновым материалам и данным полевых исследований.

Характеристика района исследований

Объектом исследований являлся участок Камского водохранилища от устья р. Ломоватовки до Камской ГЭС, расположенный в приплотинном районе водоема. Район имеет протяженность около 53 км, включает южную оконечность Камского плеса и часть Чусовского плеса водохранилища. Он

практически полностью повторяет очертания старого русла Камы и поэтому является самым извилистым и глубоким на Камском плесе. Старое русло, перемещаясь от одного берега к другому, обуславливает постоянную смену приглубого берега на отмель и наоборот.

На исследуемом участке водохранилища в него впадают такие реки, как с правого берега (по направлению к плотине) Лябовка (напротив Добрянки), Кважевка, Шемети, Кудиновка, Хохловка; с левого берега – Ломоватовка, Добрянка, Полазна, Чусовая (образующая Чусовской плес Камского водохранилища). Наиболее крупные реки образуют заливы. В районе устья р. Ломоватовки ширина водохранилища составляет 2,5 км, без учета глубоководящегося залива в устье р. Малый Туй. Залив Малый Туй вдаётся в берег почти на 4 км с глубинами, повсеместно превышающими 4,5 м. Южнее, с восточного берега, впадают речки Черная-2 и Черная-1. Здесь же расположен залив, образовавшийся в устье р. Тюсь. Напротив него находятся значительное мелководье и ряд небольших островов. Ширина в устьевом участке составляет 500–550 м, длина – 1,6 км, глубина – более 5 м. Расстояние между противоположными берегами равно 4,5–5 км. Глубины по старому руслу редко превышают 20 м. С противоположного берега расположен залив, образовавшийся в результате затопления устья р. Большой Туй. Добрянский залив имеет длину около 2,2 км, ширину 500 м, глубину 7–8 м. Немного южнее его расположен Полазненский залив. Он сопоставим по размерам с Добрянским заливом (длина около 2,5 км, ширина 1,5 км, глубины от 5 до 10 м). Далее по судовому ходу на правом берегу образованный у села Хохловка (23 км) находится залив, который вдаётся в сушу на 1,5 км, имеет ширину 200 м и глубину более 10 м. Камский плёс от г. Добрянки до узкого и длинного мыса (Чусовской стрелки) имеет ширину до 2,5–3 км.

Непосредственно у плотины ширина водоёма не превышает 4–4,5 км. Приплотинный участок водохранилища представляет озёровидное расширение значительных размеров.

Наиболее освоенным в водохозяйственном отношении является левый берег участка Камского водохранилища на отрезке от г. Добрянка до Камской ГЭС. В г. Добрянка размещается крупное энергетическое предприятие Пермская ГРЭС. Ниже по течению, в заливе Камского водохранилища, образованного в результате затопления устья и нижнего течения р. Полазны, расположено разрабатываемое Полазненское месторождение нефти. Кроме того, на водосборах малых водотоков, впадающих в Камский и Чусовской плесы ниже п. Полазна, также осуществляется активная разработка нефтяных месторождений. Через Полазненский залив и Чусовскую стрелку построены автомобильный и железнодорожный мосты.

В черте г. Перми левый берег также испытывает значительную антропогенную нагрузку. От п. Полазна до городской черты по берегу практически непрерывно расположены коллективные сады. В городской черте до Камской ГЭС находятся городской водозабор (Чусовской) и крупные промышленные предприятия города (Пермский целлюлозно-бумажный комбинат, Камкабель и др.).

Гидроэкологическое состояние водоема определяется совокупностью его гидродинамических условий и техногенных нагрузок.

Гидродинамические условия

Интенсивность водообмена является важнейшей характеристикой экосистемы любого водного объекта. В настоящее время принято делить водообмен на *внешний* и *внутренний*. **Внешний водообмен** понимается как замена вод, находящихся в водоеме, новыми водами, поступившими извне. При **внутреннем водообмене** происходят перемещение и смешение водных масс в самом водоеме.

При оценке интенсивности внешнего водообмена морфометрических участков использован показатель $D_{уч}$, представляющий собой отношение стока с каждого конкретного участка водоема ($W_{ст.уч}$) к его объему ($V_{уч}$) [5; 6]:

$$D_{уч} = W_{ст.уч} / V_{уч}.$$

Анализ расчетов показателя водообмена показал (рис. 1), что во внутригодовом ходе он имеет три фазы: весеннее наполнение (V–VI), с максимальными величинами водообмена; летне-осенний период (VII–X); зимняя сработка водоема (XI–IV).

Д у ч

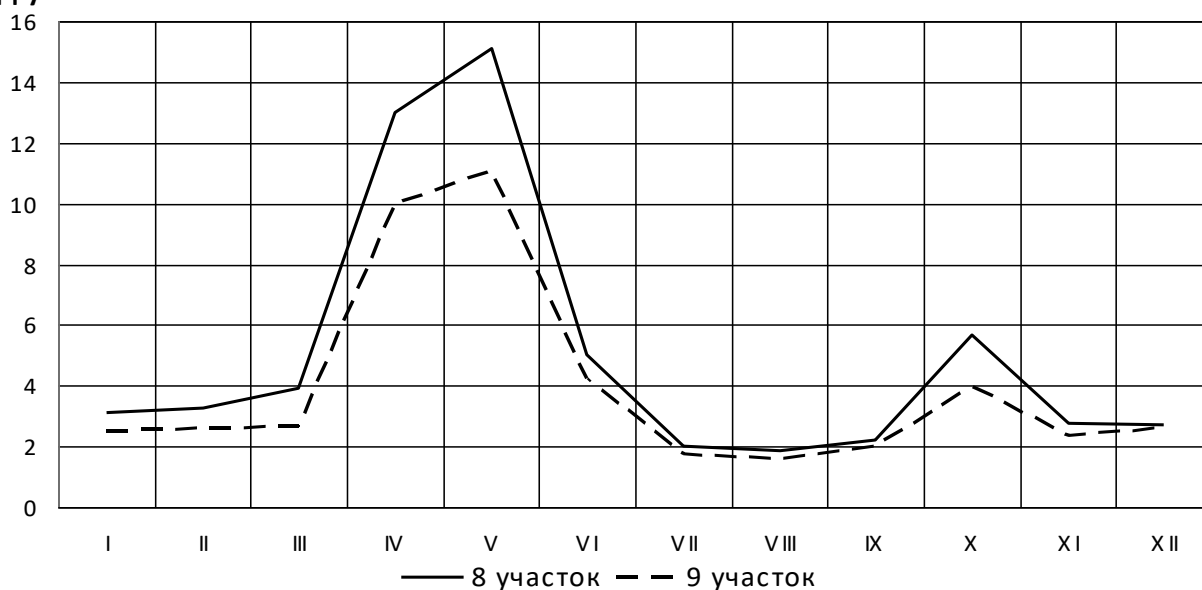


Рис. 1. Внутригодовой ход коэффициента внешнего водообмена в приплотинной части Камского водохранилища

Для 8-го (Слудка–Добрянка) и 9-го (Добрянка–КамГЭС) участков максимальный водообмен был отмечен в мае и составил соответственно 15,1 и 11,1. Для летне-осеннего периода характерно заметное снижение интенсивности обмена вод: внешний водообмен в эту фазу режима изменялся на участке Добрянка–КамГЭС от 1,60 до 4,23, что примерно аналогично многолетним характеристикам. Во время зимней сработки он изменялся от 2,34 до 2,68. Приведенные значения обмена вод примерно соответствуют среднемноголетним значениям [1; 12].

Интенсивность внутреннего водообмена может быть оценена по показателю *проточности*. Данная характеристика ($K_n = V_v/V_p$) представляет собой отношение скоростей проточного течения в условиях водохранилища и в условиях реки (на которой создан водоем) при одном и том же расходе воды, т.е. показывает соответствие скоростного режима искусственного водоема к бытовым условиям.

Коэффициент проточности (K_n) рассмотрен в 3 створах: Слудка, Добрянка, КамГЭС. Максимальная проточность во все фазы водного режима отмечена в районе г. Добрянки. Наибольшие величины проточности по всем створам указаны в период весеннего наполнения водоема: 0,09; 0,29 и 0,16 соответственно (рис. 2) Проточность в фазу наполнения водоема в 2006 г. занимает среднее положение между многоводным и маловодным годами, хотя в створе г. Добрянки (0,29) она более близка к многоводному году (0,31). В летне-осенний период 2006 г. проточность изменялась от 0,08 до 0,12; во время зимней сработки – от 0,10 до 0,19, что соответствует среднемноголетним величинам [1; 2].

Высокие значения водообмена (более 1,0) и проточности для района г. Добрянка свидетельствуют о высокой самоочищающей способности водохранилища и интенсивном обмене водных масс в течение всех месяцев. Но обеспечивают ли величины водообмена и проточности качество воды водохранилища, в формировании которого значительную роль играют техногенные источники загрязнения?

На рассматриваемом участке водохранилища имеют место все виды **течений**, свойственные большим водоемам: стоковые, ветровые, компенсационные и др. Сегодня наиболее полно изучены суммарные течения, образующиеся в результате взаимодействия различных по происхождению видов течений, и стоковые течения, преобладающие в проточных водоемах.

Скорости суммарных течений изменяются в значительных пределах – почти от нуля (0–5 см/с) до 30–50 см/с и более, причем максимум наблюдается, как правило, в верхнем 5-метровом слое воды, а минимум – в придонных слоях. Значительно меняется направление течений по сезонам года и по акватории водохранилища (от 0 до 360°). Чаще всего сектор изменений направления суммарного течения не превышает 120–250°.

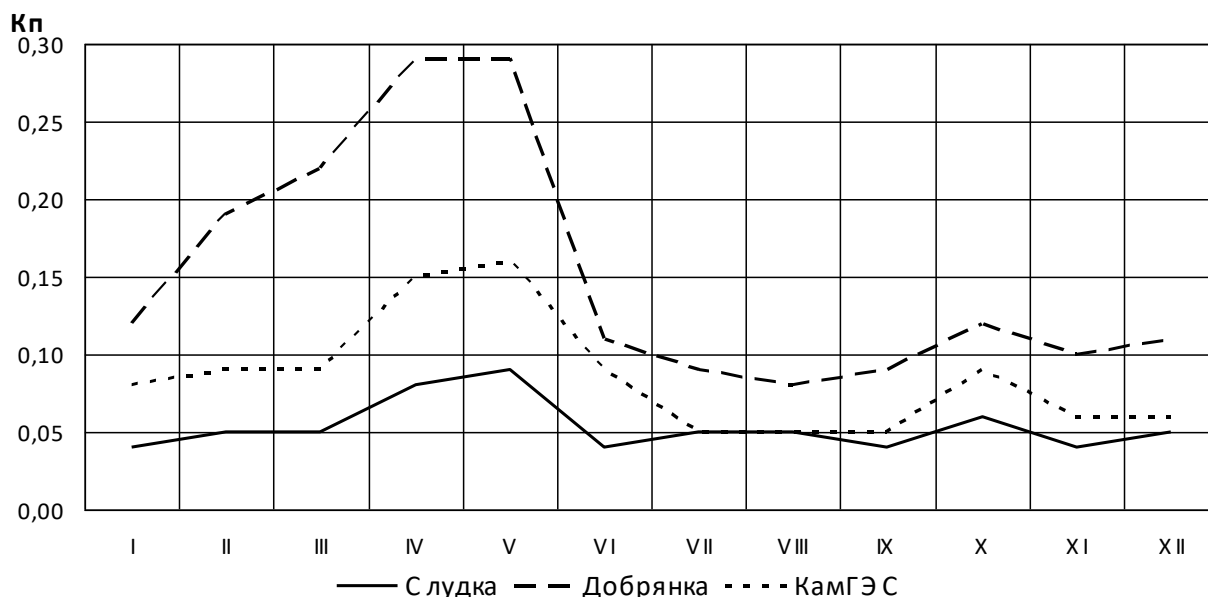


Рис. 2. Внутригодовой ход коэффициента проточности в приплотинной части Камского водохранилища в 2006 г. [2]

Скорости стоковых течений отличаются относительным постоянством (от 4–7 до 10–20 см/с). Максимальные их значения достигают 30–70 см/с. Эти течения прослеживаются, как правило, от поверхности до дна, причем максимум скорости приходится на 5–10 м (считая от поверхности воды), а минимум – на придонные слои.

Помимо постоянных течений на изучаемом участке водохранилища наблюдаются различные временные течения – ветровые, включающие в себя дрейфовые и компенсационные. Максимальные значения скоростей течения при ветре 7–8 м/с, по данным многолетних наблюдений, обычно составляют 10–12 см/с и только при очень сильных и длительных ветрах, совпадающих по направлению со стоковым течением, увеличение скоростей за счет дрейфового течения может превышать 15–20 см/с.

Нами проведены наблюдения за режимом скоростей течения на исследуемом участке в периоды фаз зимней сработки (март), весеннего наполнения водоема (май) и летне-осенней стабилизации уровня воды (август) в районе г. Добрянки и в непосредственной близости от Камской ГЭС.

Фаза зимней сработки водохранилища характеризуется однонаправленным течением в сторону КамГЭС. При этом скорости течения в районе Добрянки были 0,08–0,09 м/с, в районе Камской ГЭС – 0,04–0,05 м/с; в мае в районе Добрянки скорость была в пределах 0,21–0,23 м/с, у Камской ГЭС – 0,11–0,14 м/с; в августе у г. Добрянки скорость течения изменялась от 0,06 до 0,08 м/с, у плотины – от 0,02 до 0,04 м/с. Максимальные по сечению скорости течения отмечались в районах расположения старого русла р. Камы. На затопленных же элементах рельефа поймы они заметно меньше (в 1,5–2,0 раза).

Техногенные нагрузки

Источники загрязнения представлены предприятиями, осуществляющими сброс промышленных и ливневых стоков в пределах рассматриваемого участка или в его притоки (табл. 1).

Из основных источников сбросов сточных вод два предприятия имели превышения по одному веществу: ЗАО ЛУКОЙЛ-Пермь, филиал ПДДН, – по азоту аммонийному (1,29 ПДС) и ОАО «Пермская ГРЭС» – по фосфору общему (1,21 ПДС). Два других предприятия имели превышения по двум веществам: ОАО «Добрянка – хлеб» (сумма кратностей превышений – 8,61 ПДС, где 7,38 ПДС – превышение по взвешенным веществам); МУП «Жилищно-коммунальный комбинат п. Полазна» (сумма кратностей превышений 51,22 ПДС, ее составляли азот аммонийный (26,53 ПДС) и нефтепродукты (24,69 ПДС).

Таким образом, более всех в Добрянском районе превышение норм ПДС отмечено у МУП «Жилищно-коммунальный комбинат п. Полазна». Кроме того, значительные превышения ПДС отмечались у ООО «Пермский картон», предприятия, расположенного на административной территории г. Перми.

Таблица 1

Основные источники сбросов сточных вод

№ п/п	Предприятие	Сумма кратностей превышения ПДС	Число веществ, выброс которых >ПДС	Вещество – кратность превышения ПДС
1	ЗАО ЛУКОЙЛ-Пермь, филиал ПДДН (Добрянский район)	1,29	1	Азот аммонийный – 1,29
2	МУП «Жилищно-коммунальный комбинат» п. Полазна	51,22	2	Азот аммонийный – 26,53; нефтепродукты – 24,69
3	ОАО «Добрянка-хлеб»	8,61	2	БПК п – 1,23; взвешенные вещества – 7,38
4	ОАО «Пермская ГРЭС»	1,21	1	Фосфор общ. – 1,21
5	ООО "Милкор"			Нет лицензии
6	Добрянская ГКС Пермского ЛПУМГ, ООО «ПЕРМТРАНСГАЗ»	2,337	2	Азот нитратный – 1,087; БПК полный – 1,25
7	ООО «Пермский картон»	126,34	4	Азот аммонийный – 34,15; нефтепродукты – 54,6; взв. Вещества – 5,96; БПК полный – 31,63;
	Приоритетный загрязнитель			Азот аммонийный, нефтепродукты

Химическое загрязнение. Анализ материалов многолетних режимных наблюдений Пермского ЦГМС за химическим составом воды на изучаемом участке показал: 1) величина общей минерализации гидрокарбонатов, сульфатов, хлоридов, кальция и магния в районе Добрянки определяются естественными условиям и подвержены внутригодовым колебаниям, превышения предельно допустимых концентраций не наблюдалось; 2) микроэлементы (железо и медь) содержатся в большом количестве (превышают нормы ПДК в 2–10 раз); при этом отмечается их высокий естественный фон (так, во входном створе Камского водохранилища у пос. Тюлькино содержание общего железа составляет 3–9 ПДК); 3) среди биогенных элементов (аммоний и фосфор) отмечается превышение нормы ПДК по аммонии в конце ледостава до 1,5 раза; 4) содержание растворенного кислорода минимально перед разрушением ледяного покрова (март), в остальной период значения его достаточно высоки. Значение ХПК колеблется в районе ПДК, а в зимний период может превысить его в 3 раза [11; 14].

Для определения соответствия современного химического состава воды среднемноголетнему был проведен отбор проб воды в период летне-осенней стабилизации уровня воды (близким к НПУ) в восьми створах: 1 – устья рек Малый Туй и Ломоватовки; 2 – 0,5 км выше устья р. Добрянки; 3 – напротив д. Заполье и устья р. Кважевки; 4 – выше п. Полазна, напротив д. Лунежки; 5 – напротив с. Хохловка; 6 – верхний бьеф Камской ГЭС (1 км выше плотины); 7 – р. Сылта (створ Лядовского водозабора); 8 – створ Чусовского водозабора.

Анализ проб воды проводился по следующим показателям: содержание растворенного кислорода, БПК₅, БПК_{полн}, ХПК, азота аммонийного, азота нитритного, азота нитратного, СПАВ, взвешенных веществ, метанола, нефтепродуктов, сухого остатка, сульфатов, сульфитов, фенолов, фосфатов, формальдегида, фурфурола, тиосульфатов, хлоридов. Пробы воды отбирались в старом русле р. Кама (фарватер) с поверхностного слоя (0,2 м). Выбор поверхностного горизонта для отбора проб объясняется используемой в настоящее время методики в Пермском ЦГМС.

Содержание суммы ионов оценивалось по удельной электропроводности. В пределах Камского плеса она составила 316–319 мкСм/см и увеличилась до 322 в районе КамГЭС за счет слияния с водами рек Сылта и Чусовая (величина электропроводности соответственно равна 590 и 490 мкСм/см). Нормируемые величины минерализации приблизительно соответствуют удельной электропроводности 2000 мкСм/см. Содержание сухого остатка (рис. 3) составляет 224 мг/дм³ выше Добрянки, 226 мг/л напротив р. Добрянки и снижается до 219 мг/дм³ ниже города (при норме 1000 мг/л). Состав других элементов (гидрокарбонаты, хлориды и кальций) не превышает ПДК [10].

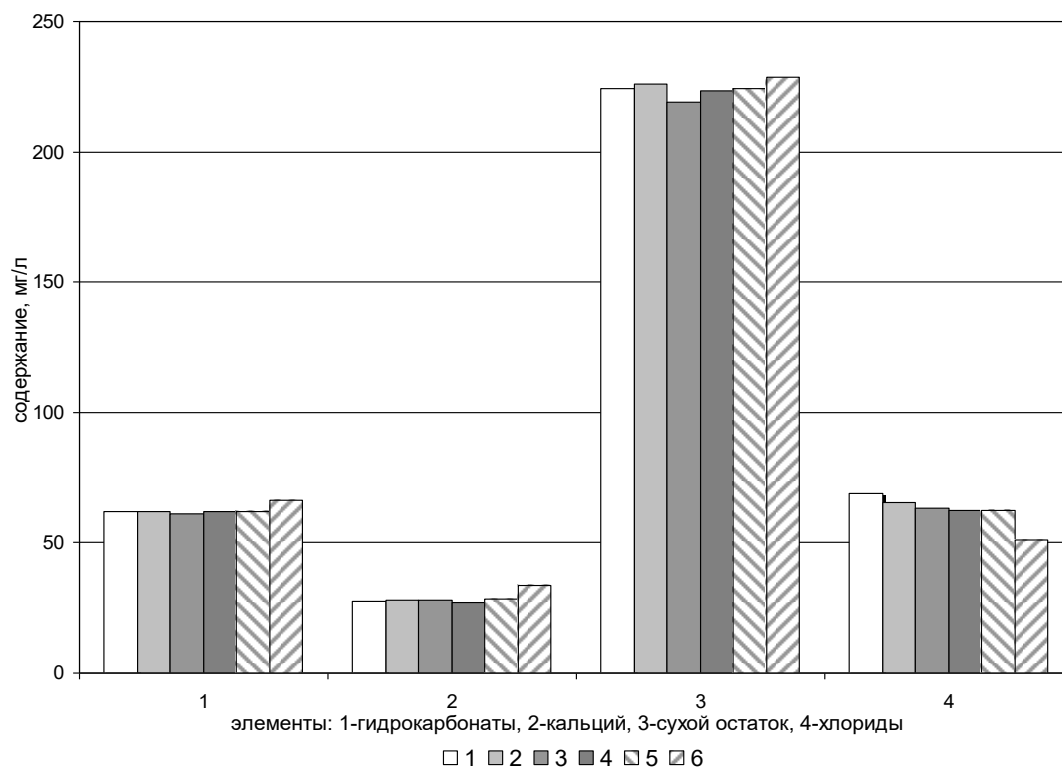


Рис.3. Диаграмма изменения содержания главных ионов в воде Камского водохранилища по длине створов отбора проб: 1–6 – номера створов

В день отбора проб воды (температура по длине исследуемого участка водохранилища изменялась от 10,6 до 13,0° С) содержание O_2 было более 10 мг/дм³ (при минимальной норме в 6 мг/л), что говорит о хорошей насыщенности воды растворенным кислородом. Величина ХПК (ПДК равно 15 мг/дм³) превышает предельно допустимые концентрации на створах ниже Добрянки, напротив д. Заполье в 1,2 раза; выше п. Полазна в 1,5 раза и напротив с. Хохловка в 1,4 раза. Величины БПК₅ и БПК_{полн.} во всех створах наблюдений не превышают норму: БПК₅ изменяется от 0,65 до 1,17 мг/дм³ (норма – 3 мг/дм³); БПК_{полн.} – от 0,93 до 1,66 мг/дм³ (рис. 4).

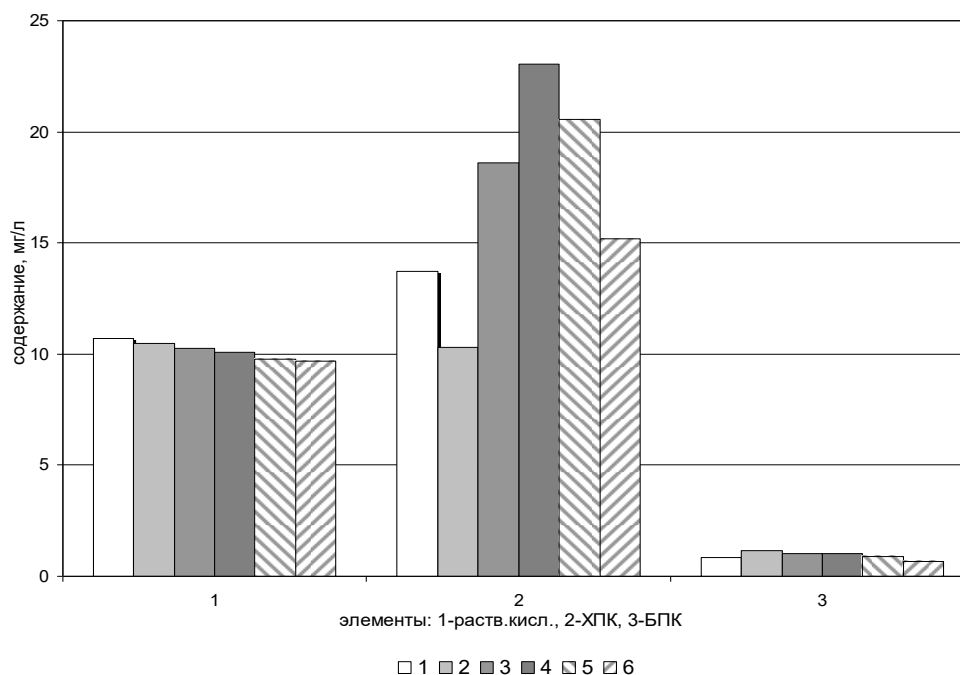


Рис. 4. Диаграмма изменения содержания растворенного кислорода, химического и биологического потребления кислорода в воде Камского водохранилища по длине створов отбора проб: 1–6 – номера створов

Концентрация биогенных элементов (рис. 5) изменяется: иона аммония – от 0,25 до 0,33 мг/дм³ (максимальная величина отмечена в створе напротив г. Добрянки) при ПДК равном 0,50 мг/дм³; концентрация нитрат иона по всем створам менее 5 мг/ дм³ (ПДК – 40 мг/дм³); содержание азота нитритного изменяется от 0,012 до 0,021 мг/дм³, т.е. на участке от Добрянки до Хохловки находится на уровне ПДК (ПДК – 0,02 мг/дм³). Наибольшее содержание взвешенных веществ отмечено на 2-м и 3-м створах (район Добрянки и ниже ее), где оно составляет 4 мг/дм³ [14].

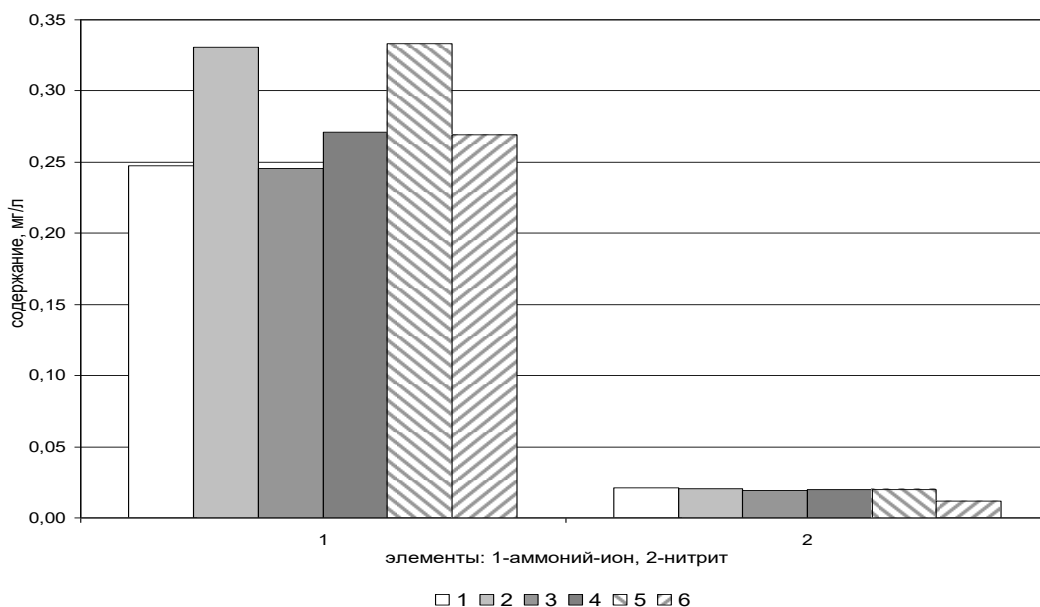


Рис. 5. Диаграмма изменения содержания биогенных элементов в воде Камского водохранилища по длине створов отбора проб: 1–6 – номера створов

Концентрация нефтепродуктов изменялась от 0,04 до 0,10 мг/дм³ (норма – 0,05 мг/дм³). Превышение ПДК по этому компоненту отмечено в районе г. Добрянки (1,2 ПДК) и в верхнем бьефе Камской ГЭС (2 ПДК). Не превышают норм ПДК метанол, фенол, формальдегид, СПАВ, фосфаты. Содержание в воде сульфитов, фурфурола и теосульфатов не обнаружено.

Таким образом, сравнение измеренного содержания химических элементов в воде изучаемого участка (2006–2007 гг.) с многолетними данными показало, что к загрязняющим компонентам добавился еще один – нефтепродукты, что связано с деятельностью Полазненского месторождения нефти, но уменьшилась концентрация аммония до ПДК.

Кроме химического загрязнения в пределах изучаемого участка возможно и тепловое загрязнение, связанное со сбросом подогретых выше естественной температуры вод, используемых для охлаждения конденсаторов турбин Пермской ГРЭС.

Тепловое загрязнение. Источником теплового загрязнения является Пермская ГРЭС, расположенная на левом берегу водохранилища в 5 км выше г. Добрянки и в 65 км от плотины Камской ГЭС. Забор воды осуществляется через подводящий канал в 2,5 км выше по течению, сброс – через отводящий канал в 4 км от промплощадки ниже по течению.

После пуска первых агрегатов ГРЭС в термическом и ледовом режимах приплотинной части водохранилища произошли изменения. В безледоставный период в зоне станции образуются зоны теплового загрязнения и теплового влияния, где температура воды выше естественной более чем на 3⁰С в случае теплового загрязнения и на 0,1 до 2,9⁰С – в случае теплового влияния. Площадь распространения теплых вод по гидродинамическим условиям можно разделить на две зоны: ближнюю, где происходит интенсивное турбулентное перемешивание подогретых и естественных вод и гасится скорость втекающей струи, и дальнюю, где перемешанные и охлажденные воды, как более легкие, распространяются в поверхностном слое, образуя вышеуказанные зоны, форма и площадь которых определяются в основном направлением, скоростью и продолжительностью действия ветра [8; 9].

Влияние, которое оказывает тепловой сброс с ГРЭС в разные сезоны года, проявляется не одинаково. В безледоставный период (проточность невелика) тепловое влияние распространяется на

расстояние до 14 км ниже ГРЭС. В ледоставный период (при значительной проточности) тепловое влияние распространяется до плотины Камской ГЭС и прослеживается в нижнем бьефе гидроузла.

Для наблюдений был выбран период с максимальными температурами поверхности воды (9 июля) и период с температурами, близкими к минимальным в безледоставный период (25 октября). Результаты наблюдений представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты наблюдений в зоне влияния Пермской ГРЭС [13]

Дата	Кол-во работающих блоков	Расход теплых вод, м ³ /с	Направление ветра	Скорость ветра, м/с	Температура забираемой воды, °С	Температура сбрасываемой воды, °С	Разница температур, °С	Площадь теплового загрязнения, км ²	Площадь теплового влияния, км ²
09.07	3	28,3	ЮВ	3	25,0	29,2	4,2	7,0	19,0
25.10	3	28,3	СЗ	5	6,2	17,0	10,8	1,5	15,0

Анализ наблюдений, проведенных 9 июля, показал, что вследствие высоких температур воздуха (+26,0°), державшихся в течение нескольких дней, а также благодаря слабым ветрам фоновая температура поверхности воды поднялась до 23,0–25,0 °С, что на 3,0–4,0°С выше, чем в соответствующие периоды наблюдений прошлых лет. Поэтому площади теплового загрязнения и влияния, несмотря на то, что количество работающих блоков ГРЭС оставалось прежним, оказались наибольшими. Данный факт объясняется исключительно метеорологическими условиями, которые в таком сочетании: длительные высокие температуры и слабый ветер наблюдаются довольно редко.

В период наблюдений 25 октября температура воздуха составляла 3 °С. Благодаря большой теплоаккумулирующей способности воды ее температура была более, чем в два раза выше, и ее значения изменялись от 6,0 до 7,0 °С. Как и в наблюдениях прежних лет, проводимых в октябре, разница температур забираемой и сбрасываемой воды была значительна и составила 10,8 °С. Площадь теплового загрязнения под влиянием северо-западного ветра ориентирована на юго-восток и составила 1,5 км². Зона теплового влияния распространилась вниз до траверза устья р. Кважвы, что по площади составило примерно 15 км² [11; 13].

Следовательно, площади зон теплового загрязнения и влияния не только определяются количеством сбрасываемых теплых вод, но и зависят от метеорологических факторов – температуры воздуха, скорости, направления и продолжительности действия ветра, который определяет на этом участке как основной вид течения – ветровой.

Вследствие искусственного повышения температуры летом до 27–30 °С происходят удлинение вегетационного периода, увеличение количества планктона. Кроме того, усиливается токсическое действие загрязняющих примесей, уменьшается доступ света к водным растениям, что негативно сказывается на качестве воды. В створах г. Добрянки и выше г. Перми наблюдался дефицит растворенного кислорода (2004 г.). В конце ледостава при минимальной водности содержание растворенного кислорода снижалось до 3,08 – 2,34 мг/л при норме в зимний период не менее 4 мг/л.

Влияние теплового загрязнения на кислородный режим. Анализ температур и содержания кислорода в воде Камского водохранилища в районе г. Добрянка за периоды 1968–1972 гг. (до создания Пермской ГРЭС) и 1994–1998 гг. (после создания Пермской ГРЭС) приведены на рис. 6 и 7. Из них видно, что изменение температуры обусловило изменение снижения концентрации растворенного кислорода в июле–августе и сентябре–октябре, а в мае–июне концентрация увеличилась. Однако необходимо отметить, что приведенные выше данные рассчитаны как средние значения содержания кислорода на поверхности, в толще и у дна. В период 1994–1998 гг. в связи с изменением программы наблюдений на термических вертикалях Пермского ЦГМС содержание кислорода определялось только на поверхности и у дна, что сказывается на весовом значении составляющих, используемых для определения средней величины кислорода на вертикали. На наш взгляд, при характеристике кислородного режима должно быть исключено и содержание кислорода на поверхности, так как здесь на насыщение кислородом водной массы оказывают влияние ветровое волнение и непосредственно граница вода–воздух. В связи с этим в качестве индикатора изменения содержания кислорода целесообразно принять значения его концентраций у дна.

После создания Пермской ГРЭС отмечается уменьшение содержания кислорода в сумме для всего навигационного периода.

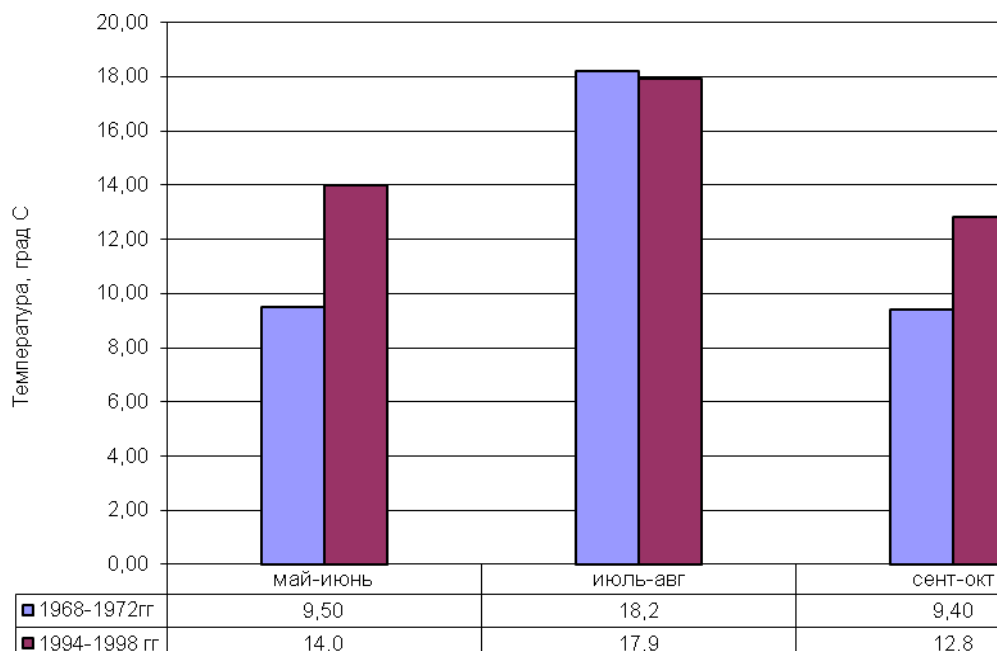


Рис.6. Изменение средней по вертикали температуры воды в течение навигационного периода до создания Пермской ГРЭС и после (пункт Добрянка)

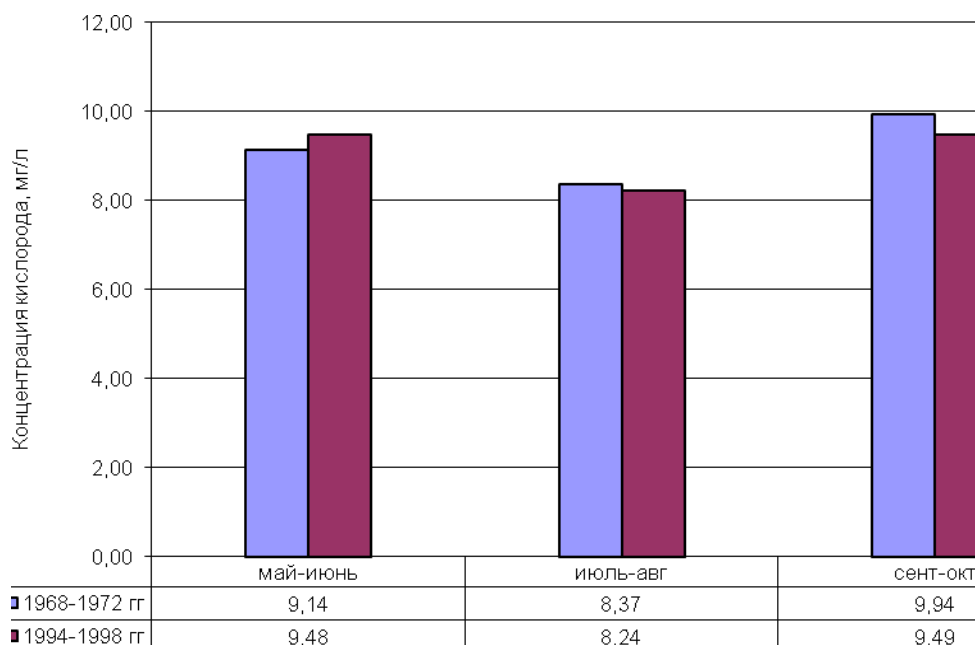


Рис. 7. Изменение содержания кислорода в воде водохранилища в течение навигационного периода до создания Пермской ГРЭС и после (пункт Добрянка)

В соответствии с требованиями к составу и свойствам воды водоемов у пунктов питьевого и санитарного водопользования содержание растворенного кислорода в пробе не должно быть ниже 4 мг/дм³ в любой период года. Для водоемов рыбохозяйственного назначения концентрация

растворенного кислорода не должна быть ниже 4 мг/дм³ в зимний период и 6 мг/дм³ – в летний. По результатам наших исследований в навигационный период по содержанию кислорода (у дна) воды водохранилища в пределах рассматриваемого района соответствуют 2-му классу качества (чистые). В зимний период содержание кислорода изменяется от 8,9 до 12,7 мг/дм³ и воды относятся тоже к 2-му классу качества (чистые). По величине БПК₅ (зимой БПК₅ изменялось от 0,64 до 0,65 мг/дм³), что соответствует 1-му классу качества (очень чистые). Следовательно, сброс теплых вод Пермской ГРЭС практически не повлиял на класс качества воды по кислороду и БПК.

Влияние теплового воздействия на гидробиологию. Полевые исследования, проведенные лабораторией комплексных исследований водохранилищ ЕНИ при ПГУ в начале 1990-х гг., показали, что для оценки влияния теплового загрязнения на микробиоценоз в районе Пермской ГРЭС рационально использовать количественное соотношение сапрофитов мезофильной группы (с температурным оптимумом 20°C) к численности термофилов (с температурным оптимумом 30 °C).

С июля по октябрь 1990 г. численность обеих групп сапрофитных бактерий, выделенных из воды, колебалась в широких пределах, достигая максимального развития в летнее время (13,5/11,0 тыс. кл/мл) и минимального (0,01/0,02 тыс. кл/мл) – осенью, при этом, как правило, более высокие значения отмечены в придонных пробах [4].

В зоне влияния подогретых вод количество гетеротрофных микроорганизмов в среднем в 2–3 раза выше по сравнению с таковыми на контрольных участках. Максимальное их число обнаружено в зоне сильного подогрева, далее по мере разбавления подогретых вод происходит заметное снижение численности сапрофитов, причем эта тенденция сохранялась на протяжении всего периода исследований. В зоне с устойчивым влиянием теплового загрязнения доля термофильных сапрофитных форм превышала количество мезофилов, выделенных из воды в летнее время. Вычленение из биоценоза мезофильных форм бактерий свидетельствует об устойчивом влиянии теплового фактора на формирование микробного сообщества.

Снижение температуры воды в осенний период приводит к снижению общей численности сапрофитных микроорганизмов в исследуемой зоне, как и во всем водоеме, однако, и в осеннее время удалось выделить термофильные формы сапрофитных бактерий, причем наибольшее их количество (0,30 тыс. кл/мл) обнаружено вновь в зоне влияния теплового загрязнения. В 1992 г. сохранялась отмеченная ранее тенденция увеличения микробного числа в зоне влияния подогретых вод, особенно заметно это было в летних пробах воды, отобранных у поверхности, где оно в среднем в 10 раз выше по сравнению с таковыми на контрольном участке в русловой части [4].

Распределение бактерий по глубине весьма различно на рассматриваемых участках и зависит от времени года. Так, на станциях, расположенных в зоне распространения подогретых вод Пермской ГРЭС, число бактериальных клеток в поверхностных горизонтах почти в 3 раза превышало учтенное у дна в июле, а в августе оно несколько выше в донных пробах, осенью же оно практически не различалось. В русловой части показатели численности в большей степени отличались в летнее время, с преобладанием в донных пробах воды, отобранной у д. Бутыры и в поверхностных – у д. Лябово.

Для определения степени влияния теплового загрязнения в течение суток был проведен суточный отбор проб воды с трех горизонтов на станции, расположенной на границе зоны теплового загрязнения; грунт отбирался дважды в течение суток.

Исследованиями установлено, что заметные изменения численности микроорганизмов при отборе проб воды через каждые 4 ч не происходят. Количество мезофилов и термофилов колеблется в очень незначительных пределах: от 0,48 до 1,06 тыс кл/мл в первой группе и от 0,76 до 1,15 тыс кл/мл во второй, а процентное соотношение обеих групп очень высокое от 50 до 97%. В распределении сапрофитов по вертикали наблюдается снижение численности обеих групп почти наполовину, причем на горизонте 0,5Н и у дна количество бактериальных клеток близко по значению. Наблюдения за динамикой численности в донных отложениях в течение суток дали сходную с описанной для воды картину [5].

Анализ многолетней динамики процесса показал, что численность мезофильных форм сапрофитных бактерий в 1990 г. ниже, чем среднегодовые данные фоновых наблюдений, полученные Т.И. Карпуниной в 1983–1985 гг. (соответственно 1983 – 15,6, 1984 – 3,5, 1985 – 3,6, 1990 – 1,3 тыс. кл/мл) [4]. Наблюдаемое снижение доли мезофилов в микробиоценозе показывает не улучшение санитарного состояния исследуемого участка водохранилища, а лишь подтверждает замену их на термофильную группу, что свидетельствует об устойчивом характере воздействия теплового загрязнения в районе Пермской ГРЭС.

Однако результаты исследований 1992 г. показывают, что в формировании микробиоценоза в районе действия Пермской ГРЭС произошли заметные изменения. Развитие микробного сообщества в воде происходило при доминирующем развитии мезофильных бактерий на всех изучаемых станциях и на протяжении всего периода исследования. Даже в зоне влияния подогретых вод сохраняется низкое количество термофилов. Максимальное различие в количественном отношении этих групп микроорганизмов обнаружено в летних пробах воды.

Следовательно, низкое количество термофилов в воде на протяжении всего срока исследования можно рассматривать как факт приспособления донных микроорганизмов к тепловому загрязнению в неблагоприятных для их развития температурных условиях, сложившихся в период вегетации, поскольку даже в зоне влияния подогретых вод Пермской ГРЭС температура воды оказалась оптимальной для развития мезофилов и доминирующего их положения над численностью термофилов в составе микробного сообщества [4].

Влияние теплых сбросов от Пермской ГРЭС на количественный и качественный составы зообентоса подробно изучалось в начале 1990-х гг. Е.И. Есюниной [3]. В течение 1988–1989 гг. собрано и обработано 70 проб зообентоса на 5 станциях Камского водохранилища (1 опытная и 4 контрольных). При исследовании бентоса учитывались качественные характеристики всего сообщества, особенности питания гидробионтов и численность отдельных трофических группировок. Видовой состав донных животных исследуемого района за время наблюдений представлен 20 видами хирономид, 7 видами олигохет, 6 видами моллюсков, кроме того, 1 видом пиявок и 1 видом ракообразных [3].

Для оценки различий в видовом составе контрольных и опытного участков был применен метод кластерного анализа. Различия в видовом составе незначительны (66% сходства), однако можно выделить 2 участка наиболее близких по составу донных животных – это 3 станции на мелководье и 2 станции на русловой части водоема; следовательно, различия фауны между участками наблюдаемой зоны связаны, скорее всего, не с действием антропогенного фактора, а с естественными расхождениями по глубинному градиенту.

На исследуемом участке порядок доминирования видов характерен для мезомиксного комплекса организмов и определяется двумя видами-доминантами 1-го и 2-го порядка и второстепенными видами с низкой величиной плотности. Для всех 5 станций набор доминантов практически одинаков. Индекс трофического разнообразия, показывающий равномерность представленности пищевых группировок, резко возрастает (табл. 3), что также подтверждает неблагоприятное трофическое обитание в зоне термического воздействия.

Таблица 3

Трофическая структура бентосных сообществ в районе
Пермской ГРЭС [3]

Трофические группировки	Зона теплой воды	Мыс Б.Туй – М.Туй	Р-н Добрянки	Р-н Лябово	Р-н Ломоватовки
Фито-детритофаги фильтраторы-собиратели	10,67	53,17	51,62	38,15	49,78
Фито-детритофаги фильтраторы	1,97	7,54	3,31	8,58	3,12
Детритофаги-собиратели	0,98	0,29	0,06	0,16	0,09
Детритофаги-глутатели	75,50	31,80	20,90	48,12	42,45
Всеядные	8,37	6,85	4,10	4,16	4,44
Хищники	2,46	0,32	19,90	0,76	0,39
Индекс трофического однообразия	705	379	309	365	438

Оценка структуры сообщества по видовому разнообразию и выровненности гидробионтов, по их количественной представленности показывает, что на высокотемпературном полюсе градиента разнообразие и выровненность несколько меньше, чем на противоположном. Стабильность таких

сообществ низка, однако они сохраняются за счет упругости – способности возвращаться к прежнему состоянию после изменений под внешним воздействием. Изменение биомассы бентоса во времени показывает, что в районе Добрянки каких-либо тенденций к снижению или увеличению этого показателя с поступлением теплых вод не обнаруживается.

Таким образом, установлено, что между собой сходны сообщества, локализованные в пределах одной глубинной зоны, и температура на данном этапе строительства ГРЭС не является определяющей в формировании макроструктуры зообентоса, затрагивая лишь отдельные звенья видовой и трофической структуры донных ценозов [3].

Выводы

1. Высокие значения водообмена и проточности для района г. Добрянки свидетельствуют о высокой самоочищающей способности исследуемого участка водоема и интенсивном обмене водных масс.

2. Анализ материалов режимных наблюдений Пермского ЦГМС показал, что наблюдается превышение норм ПДК по железу и меди в течение всего года (2–10 раз), а также по иону аммония в конце ледостава (1,5 раза).

3. Обследование водоема 2006–2007 гг. показало, что в районе г. Добрянки наблюдалось небольшое превышение норм также по нитратам и нефтепродуктам.

4. После создания Пермской ГРЭС отмечается уменьшение содержания кислорода для всего навигационного периода, однако сброс теплых вод станции практически не повлиял на класс качества воды по кислороду и БПК.

5. На исследуемом участке водоема происходит приспособление донных микроорганизмов к тепловому загрязнению в неблагоприятных для их развития температурных условиях, температура воды при этом оказалась оптимальной для развития мезофилов.

6. Тепловое загрязнение не является определяющим в формировании макроструктуры зообентоса в приплотинной части Камского водохранилища.

Библиографический список

1. Двинских С.А., Китаев А.Б. Гидродинамические показатели приплотинной части Камского водохранилища в современных условиях (по материалам 2006–2007 гг.) // Проблемы географии Урала и сопредельных территорий: мат. 3-й межрегион. науч.-практ. конф. Челябинск, 2008. С.47–50.

2. Двинских С.А., Китаев А.Б., Мацкевич И.К. Гидродинамический режим приплотинной части Камского водохранилища (в многолетнем аспекте и по материалам современных исследований) // Географический вестник Пермского государственного ун-та. Пермь, 2008. №1(7). С.98–116.

3. Есюнина Е.И. Динамика донных беспозвоночных Камского водохранилища в районе сброса теплых вод Пермской ГРЭС // Биол. ресурсы камских водохранилищ. Пермь, 1992. С. 199–206.

4. Картунова Т.А. Изменения в зоопланктоне Камского водохранилища в течение вегетационного сезона (район г. Добрянки) // Биология водоемов Западного Урала. Пермь, 1985. С.14–22.

5. Картунова Т.А. Зоопланктон залива Малый Буй (Камское водохранилище) // Экология гидробионтов водоемов Западного Урала. Пермь, 1988. С. 28–37.

6. Китаев А.Б. Обмен вод в искусственных водоемах (на примере водохранилищ Камского каскада) / Перм. гос. ун-т. Пермь, 2005. 112с.

7. Китаев А.Б. Важнейшие гидродинамические характеристики водохранилищ (на примере Камского каскада): монография / Перм. гос. ун-т. Пермь, 2006. 260с.

8. Китаев А.Б., Носков В.М. Роль режима течений и ветра в формировании поля теплового загрязнения Пермской ГРЭС // Синтез знаний в естественных науках // Рудник будущего: проекты, технологии, оборудование: мат. Межд. науч. конф. Пермь, 2011. Т.2. С.116–120.

9. Китаев А.Б., Носков В.М. Формирование температурного режима приплотинной части Камского водохранилища под влиянием теплового загрязнения Пермской ГРЭС // Водные и экологические проблемы Сибири и Центральной Азии: тр. Всерос. науч. конф. с межд. участием. Барнаул, 2012. Т.1. С.61–66.

10. Китаев А.Б., Носков В.М., Двинских С.А. Оценка теплового и химического загрязнения в приплотинной части Камского водохранилища // Геология, география и глобальная энергия. Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2008. №1(28). С.119–122.

11. Китаев А.Б., Носков В.М., Рочев А.В. Изменение теплового и химического загрязнения в приплотинной части Камского водохранилища при сооружении Добрянского ЦБК // Проблемы

географии Урала и сопредельных территорий: мат. 3-й межрег. науч.-практ. конф. Челябинск, 2008. С.59–63.

12. Китаев А.Б., Рочев А.В. Динамика изменения внешнего водообмена и проточности в приплотинной части Камского водохранилища // Современные проблемы водохранилищ и их водосборов: тр. Межд. науч.-практ. конф. Пермь, 2007. Т.1. С.82–86.

13. Носков В.М. Исследование термического режима и оценка теплового загрязнения в приплотинной части Камского водохранилища // Географический вестник. 2008. №1. С.117–133.

14. Рочев А.В., Китаев А.Б., Двинских С.А., Жуйков Д.Г., Казаков А.Г. Оценка качества воды в приплотинной части Камского водохранилища в связи с предполагаемым строительством ЦБК // Современные проблемы водохранилищ и их водосборов: тр. Межд. науч.-практ. Конф. Пермь, 2007. Т.2. С.66–75.

References

1. Dvinskikh, S.A. and Kitaev, A.B. (2008), “Hydrodynamic indicators of the Kama reservoir dam part under current conditions (on the materials of 2006-2007)”, *Problemy geografii Urala i sopredel'nykh territorij* [Problems of geography of the Urals and adjacent territories], *Proceedings of the 3rd Interregional scientific and practical conference “Problems of geography of the Urals and adjacent territories”*, Chelyabinsk, Russia, May, pp. 47-50.

2. Dvinskikh, S.A., Kitaev, A.B. and Matskevich, I.K. (2008), “The hydrodynamic mode of the Kama reservoir dam part (in the long-term aspect and on the materials of current research)”, *Geograficheskiy vestnik*, no. 1(7), pp. 98–116.

3. Esyunina, E.I. (1992), “The dynamics of benthic invertebrates of the Kama reservoir in the area of thermal discharge by the Perm GRES power station”, *Biologicheskie resursy kamskikh vodokhranilishh*, pp. 199–206.

4. Kartunova, T.A. (1985), “Changes in zooplankton of the Kama reservoir during the vegetative season (the area of Dobryanka town)”, *Biologiya vodoemov Zapadnogo Urala*, pp. 14–22.

5. Kartunova, T.A. (1988), “Zooplankton of the Malyj Buj Gulf (Kama reservoir)”, *Ekologiya gidrobiontov vodoemov Zapadnogo Urala*, pp. 28–37.

6. Kitaev, A.B. (2005), *Obmen vod v iskusstvennykh vodoemakh (na primere vodokhranilishh Kamskogo kaskada)* [Water exchange in artificial reservoirs (a case study of the Kama cascade reservoirs)], Perm State University, Perm, Russia.

7. Kitaev, A.B. (2006), *Vazhnejshie gidrodinamicheskie kharakteristiki vodokhranilishh (na primere Kamskogo kaskada)* [The most important hydrodynamic characteristics of reservoirs (a case study of the Kama cascade)], Perm State University, Perm, Russia.

8. Kitaev, A.B. and Noskov, V.M. (2011), “The role of the mode of currents and wind in formation of the field of thermal pollution of the Perm GRES power station”, *Sintez znaniy v estestvennykh naukakh. Rudnik budushhego: proekty, tekhnologii, oborudovanie* [Synthesis of knowledge in natural sciences. Mine of the future: projects, technologies, equipment], *Proceedings of the International scientific conference “Synthesis of knowledge in natural sciences. Mine of the future: projects, technologies, equipment”*, Perm, Russia, November, vol.2, pp. 116–120.

9. Kitaev, A.B. and Noskov, V.M. (2012), “Formation of temperature conditions of the Kama Reservoir dam part under the influence of thermal pollution from the Perm GRES power station”, *Vodnye i ekologicheskie problemy Sibiri i Central'noj Azii* [Water and environmental problems of Siberia and Central Asia], *Proceedings of the All-Russian scientific conference with international participation “Water and environmental problems of Siberia and Central Asia”*, Barnaul, Russia, August, vol.1, pp. 61–66.

10. Kitaev, A.B., Noskov, V.M. and Dvinskikh, S.A. (2008), “Assessment of thermal and chemical pollution at the dam part of the Kama Reservoir”, *Geology, geography and global energy*, no. 1(28), pp. 119–122.

11. Kitaev, A.B., Noskov, V.M. and Rochev, A.V. (2008), “Change of thermal and chemical pollution at the dam part of the Kama Reservoir during construction of Dobryansky pulp-and-paper mill”, *Problemy geografii Urala i sopredel'nykh territorij* [Problems of geography of the Urals and adjacent territories], *Proceedings of the 3rd Interregional scientific and practical conference “Problems of geography of the Urals and adjacent territories”*, Chelyabinsk, Russia, May, pp. 59–63.

12. Kitaev, A.B. and Rochev, A.V. (2007), “Dynamics of change in external water exchange and flowage at the dam part of the Kama Reservoir”, *Sovremennye problemy vodokhranilishh i ikh vodosborov* [Current Problems of reservoirs and their watersheds], *Proceedings of the International Scientific and Practical Conference “Current Problems of reservoirs and their watersheds”*, Perm, Russia, May, vol. 1, pp. 82–86.

13. Noskov, V.M. (2008), "Study of the thermal mode and assessment of thermal pollution at the dam part of the Kama Reservoir", *Geograficheskiy vestnik*, no. 1(7), pp. 117–133.

14. Rochev, A.V., Kitaev, A.B., Dvinskikh, S.A., Zhujkov, D.G. and Kazakov A.G. (2007) "Assessment of the quality of water at the dam part of the Kama Reservoir in connection with prospective construction of a pulp-and-paper mill", *Sovremennye problemy vodokhranilishh i ikh vodosborov* [Current Problems of reservoirs and their watersheds], *Proceedings of the International Scientific and Practical Conference "Current Problems of reservoirs and their watersheds"*, Perm, Russia, May, vol. 2, pp. 66–75.

Поступила в редакцию: 15.03.2016

Сведения об авторах

Двинских Светлана Александровна

доктор географических наук, профессор кафедры гидрологии и охраны водных ресурсов Пермского государственного национального исследовательского университета;
Россия, 614990 г. Пермь, ул. Букирева, 15;
e-mail: hydrology@psu.ru

Китаев Александр Борисович

кандидат географических наук, профессор кафедры гидрологии и охраны водных ресурсов Пермского государственного национального исследовательского университета;
Россия, 614990 г. Пермь, ул. Букирева, 15;
e-mail: hydrology@psu.ru

Носков Виктор Маркелович

кандидат географических наук, доцент кафедры гидрологии и охраны водных ресурсов Пермского государственного национального исследовательского университета;
Россия, 614990 г. Пермь, ул. Букирева, 15;
e-mail: hydrology@psu.ru

About the authors

Svetlana A. Dvinskikh

doctor of Geography, Professor of Department of Hydrology and Water Resources Protection, Perm State University;
15 Bukireva, Perm, 614990, Russia;
e-mail: hydrology@psu.ru

Alexandr B. Kitaev

candidate of Geography, Professor of Department of Hydrology and Water Resources Protection, Perm State University;
15 Bukireva, Perm, 614990, Russia;
e-mail: hydrology@psu.ru

Viktor M. Noskov

candidate of Geography, Associate Professor of Department of Hydrology and Water Resources Protection, Perm State University;
15 Bukireva, Perm, 614990, Russia;
e-mail: hydrology@psu.ru

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Двинских С.А., Китаев А.Б., Носков В.М. Гидроэкологическая обстановка на Камском водохранилище в районе г. Добрянки // Географический вестник. 2016. № 2(37). С. 69–83. doi 10.17072/2079-7877-2016-2-69-83

Please cite this article in English as:

Kitaev A.B., Dvinskikh S.A., Noskov V.M. Hydroecological situation on the Kama reservoir in the area of Dobryanka town // *Geographicheskiy Vestnik*. 2016. № 2(37). P. 69–83. doi 10.17072/2079-7877-2016-2-69-83

МЕТЕОРОЛОГИЯ

УДК 551.582.2 (571.65, 571.5, 571.651)

Ю.В. Сточкute, Л.Н. Василевская**МНОГОЛЕТНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА И ПОЧВЫ НА КРАЙНЕМ СЕВЕРО-ВОСТОКЕ РОССИИ**

По данным наблюдений в период 1966–2014 гг. за температурой воздуха и почвы на метеорологических станциях крайнего северо-востока России исследован температурный режим: рассчитаны характеристики распределения, выявлены и изучены экстремальные и значительные площадные аномальности температур (по критерию Н.А. Багрова) в центральные месяцы сезонов. Повторяемость значительных аномальных температурных полей наиболее высока весной; около 80% случаев пришлось на 80-е гг. прошлого столетия.

По корреляционным связям между температурными рядами произведено районирование территории со сходной динамикой температуры воздуха: зимой получено 4 района, а летом – 3. Выявлено устойчивое повышение температуры воздуха, особенно в переходные сезоны года. Летом оно не столь значительно и наблюдается на фоне увеличения площадной аномальности температуры воздуха. Для зимнего сезона характерно похолодание, хорошо выраженное в январе, наряду с этим происходит уменьшение числа значительных площадных аномалий температуры воздуха. Средняя по территории температура воздуха стабильно повышается во все месяцы, за исключением января; наибольшая скорость повышения температуры наблюдается в марте – апреле и в октябре – декабре. Обнаружено, что температура почвы также повышается, причем во все сезоны года. Исследованы корреляционная взаимосвязь между температурой почвы и воздуха.

Ключевые слова: изменение климата, температура воздуха, температура почвы, аномальность полей, тренды, корреляция.

Y.V. Stochkute, L.N. Vasilevskaya**EVALUATION OF LONG-TERM AIR AND SOIL TEMPERATURE CHANGES ON THE FAR NORTH-EAST OF RUSSIA**

The temperature regime is investigated according to observations of temperature data of soil and air in the meteorological stations of the Far Northeast of Russia in the period 1966–2014 years: distribution characteristics are calculated, extreme and significant areal temperature anomaly (by the N. A. Bagrov) in the central months of the season are identified and studied. Repeatability of extremely abnormal temperature fields is highest in the spring, about 80% of the cases occurred in the 80s of the last century.

Zoning with similar dynamics of air temperature is produced according the correlation between the temperature series: 4 areas in the winter and 3 in the summer are received. A steady increase in air temperature, especially in the transitional seasons is revealed. It is not so much in summer and observed on the background of increasing of areal air temperature abnormality. The winter season is characterized by cooling, which is well expressed in January. At the same time in January a reduction of significant areal air temperature anomalies is observed. The average territorial air temperature steadily increased in all months except January, the highest rate of temperature rise is observed in March - April and October - December. It is found that the soil temperature is also increase and besides in all seasons. The correlation relationship between the soil and the air temperature is investigated.

Key words: climate change, air temperature, soil temperature, anomaly fields, trends, correlation.

doi 10.17072/2079-7877-2016-2-84-96

Согласно «Информационному бюллетеню» [6] изменение температуры воздуха на крайнем северо-востоке России выделяется на общем фоне потепления на территории СНГ. Динамика климата крайнего северо-востока России за последние десятилетия недостаточно освещена в научных публикациях. Необходимы более глубокие знания о естественных региональных колебаниях климата на территориях, удаленных от активной хозяйственной деятельности. В настоящее время для России

получено неплохое соответствие модельных и наблюдаемых оценок по температуре воздуха, а на крайнем северо-востоке отмечается их значительное рассогласование. Во «Втором оценочном докладе Росгидромета» [3] представлены современные данные о состоянии и динамике мерзлоты в различных регионах и ландшафтах России. Многолетняя мерзлота рассматривается как криогенный ресурс современной экономики, который требует всестороннего изучения, использования и охраны. Повышение температуры воздуха, отмечаемое на территории России, несомненно, оказывает влияние на состояние грунтов [3; 5; 12; 13.]. Так, согласно [9] годовая температура самых верхних горизонтов мерзлых пород повышается вслед за потеплением климата. Процессы деградации многолетней мерзлоты на территории крайнего северо-востока России оказывают негативное влияние на объекты ЖКХ, все наземные транспортные коммуникации и линии электропередач от Билибинской атомной станции. В связи с этим необходимо изучение термических характеристик почвогрунтов во взаимосвязи с другими факторами окружающей среды. Научным экспериментом по сохранению экологической системы и воссозданию плодородия почв в низовьях Колымы является создание сотрудниками Тихоокеанского института географии ДВО РАН Плейстоценового парка, который находится на исследуемой территории.

По административному делению Российской Федерации изучаемая территория включает северо-восток Якутии (Саха), Магаданскую область, крайний север Камчатского края (бывший Корякский АО) и Чукотский АО. На востоке и севере территория омывается Беринговым, Чукотским и Восточно-Сибирским морями, а на юге – Охотским. Самым теплым является Берингово море. Эти моря оказывают отепляющее влияние на климат прибрежных районов. На северо-востоке Чукотский полуостров отделен от Аляски сравнительно нешироким (86 км) Беринговым проливом. Крайний северо-восток России – это территория с очень сложным рельефом – от горных хребтов с вершинами высотой более 2500 м до низин, слабо приподнятых над уровнем моря. Преобладающими являются горы средней высоты и плоскогорья. Равнины и низменности, располагающиеся в междугорных депрессиях или в узкой прибрежной полосе, занимают очень незначительное пространство. Горные хребты оказывают большое влияние на формирование климата. Их наличием объясняется резкая континентальность климата во внутренних районах территории [10].

Большая часть территории расположена за полярным кругом. Здесь же, в п. Черском (68°44'N, 161°23'E), находятся одна из крупнейших исследовательских арктических станций в мире – Северо-Восточная научная станция (Тихоокеанского института географии ДВО РАН) и Плейстоценовый парк. Сотрудники станции занимаются научными исследованиями, в том числе вопросами мерзловедения и изменения климата [15, 16, 18, 19]. Пристальное внимание уделяется процессам таяния вечной мерзлоты на фоне глобального потепления [4]. Метеорологическая станция Островное, данные которой используются в настоящей работе, располагается недалеко от п. Черский.

Многолетняя мерзлота на исследуемой территории начинается неглубоко от поверхности, встречаются сезонно-талые грунты. Исключение составляют отдельные участки узкой полосы побережья Охотского и Берингова морей. Распределение типов почв подчинено вертикальной и широтной зональности. Почвы горных территорий, занимающие 75 %, характеризуются сочетанием горно-тундровых почв каменистых россыпей. В зоне горной тайги преобладают горные подзолистые, подбурые, мерзлотно-таежные почвы. Болотно-мерзлотно-таежные почвы встречаются по всей территории, часто в сочетании и комплексах с другими почвами. Они формируются в условиях избыточного увлажнения на пониженных элементах рельефа [12].

Целью настоящей работы явилось исследование особенностей режима и динамики температуры воздуха и почвы на крайнем северо-востоке России. В связи с этим решались следующие задачи: статистический анализ временных рядов температуры воздуха и почвы, а также аномальности полей температуры воздуха; определение корреляционной взаимосвязи температуры почвы и воздуха; оценка трендов многолетних изменений температуры воздуха и почвы в календарные сезоны.

Материалы и методика исследования

Исходной метеорологической информацией явились среднемесячные временные ряды приземной температуры воздуха за 1966–2014 гг. на 26 репрезентативных метеорологических станциях Чукотского АО, Магаданской области и Восточной Якутии (рис. 1), представленные на сайте ФГБУ «ВНИИГМИ МЦД». Большая часть станций (17 станций) расположена на побережье, а остальные 9 станций – в континентальной части региона. Треть станций находится на высоте менее 10 м над уровнем моря, половина станций – на высоте менее 100 м, и лишь 4 станции являются горными (табл. 1).

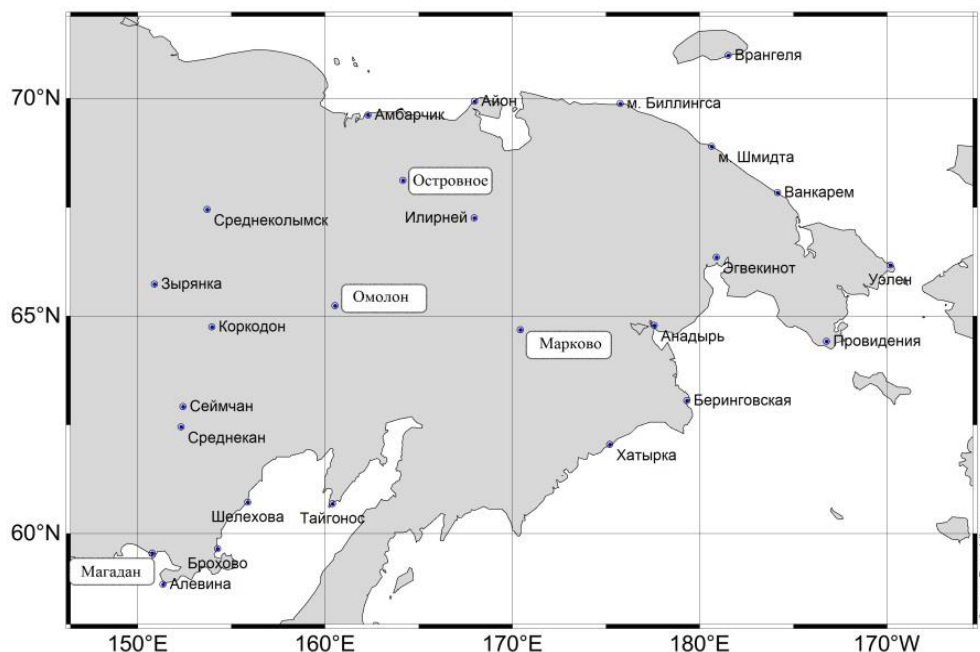


Рис. 1. Карта-схема расположения метеорологических станций
(в рамках выделены станции, на которых проводятся наблюдения за температурой почвы)

Таблица 1

Высота (h) над уровнем моря метеорологических станций

Станция	h, м	Станция	h, м	Станция	h, м
Врангеля	5	Эгвекинот	26	Сеймчан	205
Айон	16	Уэлен	3	Среднекан	260
м. Биллингса	3	Зырянка	43	Хатырка	13
Амбарчик	23	ОМОЛОН	264	Шелихова	34
м. Шмидта	4	Коркодон	101	Тайгонос	30
Ванкарем	5	МАРКОВО	26	Брохово	5
ОСТРОВНОЕ	94	Анадырь	61	МАГАДАН	116
Среднеколымск	21	Провидения	16	Алевина	64
Илирней	353	Беринговская	82	-	-

Примечание: выделены станции, проводящие наблюдения за температурой почвы.

Наблюдения за температурой почвы проводятся только в Островном, Омолоне, Маркове и Магадане на глубинах 20, 40, 60, 80, 120, 160 и 240 см. Информационной базой о температуре почвы явились материалы разных периодов наблюдений: в Магадане и Маркове за 1963–2011 гг., в Островном за 1977–2011 гг. и в Омолоне за 1988–2011 гг.

Для анализа многолетних изменений температуры воздуха и почвы рассматривались временные ряды годовых и месячных значений в центральные месяцы сезонов (январь, апрель, июль, октябрь). Чтобы исключить возможную климатологическую неоднородность метеорологических рядов, за начало периода исследования нами был взят 1966 г., когда на метеорологической сети взамен четырехсрочных стали проводиться восьмисрочные наблюдения.

Все исходные ряды подвергались статистической обработке: рассчитывались стандартные статистические показатели, оценивалась близость эмпирических распределений к нормальному закону. Оценивание проводилось по различным методам: близости трех статистик (среднее, медиана и мода), «одного-трех» сигм [7]; по критерию $C = P/\sigma$, где P – размах колебаний, σ – стандартное отклонение ряда [8].

По критерию Н.А. Багрова определена аномальность полей температуры воздуха [1]. Территориальное распределение для случаев экстремальной аномальности анализировалось по данным NCEP/NCAR реанализа аномалий температуры воздуха в узлах регулярной географической сетки с шагом по широте и долготе 2,5 на 2,5°.

Для определения районов со сходными тенденциями изменения январской и июльской температур воздуха, выявления взаимосвязи температуры почвы и воздуха привлекался корреляционный анализ (рассчитывались коэффициенты парной корреляции Браве-Пирсона).

По межгодовым изменениям средней месячной температуры воздуха, почвы и критерия Багрова определены коэффициенты наклона (a) линейных трендов; значимость этих трендов оценивалась по коэффициенту детерминации (R^2) на уровне доверительной вероятности 95 %. Пространственные особенности распределения скоростей изменения температуры воздуха анализировались с помощью карт, построенных в пакете «Surfer» с использованием метода интерполяции «Kriging».

Результаты и их обсуждение

Температура воздуха. Многолетняя среднегодовая температура воздуха на изучаемой территории изменяется в пределах от -13°C (север территории и континентальная часть) до $-1,9^\circ\text{C}$ (восточное и южное побережья). Самые высокие температуры в годовом ходе наблюдаются в июле, за исключением северо-восточного побережья Охотского моря, где максимум сдвинут на август. На побережье многолетняя температура самого тёплого месяца колеблется от $+3,4^\circ\text{C}$ (м. Биллингса, север) до $+12,3^\circ\text{C}$ (Брохово, юг), а в континентальной части – от $+12,4^\circ\text{C}$ (Илирней, север) до $+15,9^\circ\text{C}$ (Сеймчан, Среднекан, юг).

Самым холодным месяцем на северном и восточном побережье является февраль, а на южном – январь. На северном побережье многолетняя температура этого месяца изменяется от -30°C (м. Амбарчик) до $-24,6^\circ\text{C}$ (о. Врангеля); на северо-восточном побережье – от $-22,3^\circ\text{C}$ (Анадырь) до $-15,3^\circ\text{C}$ (б. Провидения); на южном побережье – от $-19,7^\circ\text{C}$ (Брохово) до $-12,7^\circ\text{C}$ (м. Алевина). В континентальной части самый холодный месяц – это январь, многолетняя температура которого варьирует от $-37,7^\circ\text{C}$ (Коркодон, запад) до $-25,4^\circ\text{C}$ (Марково, восток).

По материалам наблюдений 26 станций был проведен статистический анализ временных рядов среднемесячной температуры воздуха. Стандартное отклонение (σ) в теплый период составляет от 1,6 до $2,7^\circ\text{C}$, а в холодный период этот показатель несколько больше – от 2,3 до $4,3^\circ\text{C}$ [17]. Наиболее стабильны температуры воздуха от года к году в холодный период – коэффициент вариации (C_v) равен 10–40%, а довольно изменчивы – в летние месяцы (C_v зачастую превышает 100%). В качестве примера в табл. 2 приведены некоторые статистические характеристики температуры воздуха в центральные месяцы сезонов на станции Омолон (выбор этой станции обусловлен ее центральным положением на изучаемой территории).

Исследуемые эмпирические выборки среднемесячной температуры воздуха близки к нормальному закону распределения, что подтверждается:

- 1) сходством трех статистик ($X_{\text{ср.}}$, M_e , M_o – табл.3) в 80% рядов;
- 2) выполнением закона «одного-трех сигм» – в 70% рядов;
- 3) нахождением критерия «С» в критических границах (3,95–5,50) на 95%-ном уровне надежности практически во всех рядах.

Таблица 2

Статистические характеристики температуры воздуха на станции
Омолон в центральные месяцы сезонов

Характеристики температуры воздуха	Месяц				Год
	январь	апрель	июль	октябрь	
$X_{\text{ср.}}$	-37,0	-13,8	14,4	-10,8	-11,9
δ	4,7	3,0	1,8	2,9	1,3
M_e	-37,5	-13,9	14,4	-10,8	-12,0
M_o	-41,0	-13,2	11,7	-13,6	-5,0
A	0,9	0,3	0,5	0,1	0,6
E	0,8	-0,4	0,6	-0,5	0,0
C_v	-0,1	-0,2	0,1	-0,3	-0,1

Примечание: M_e – медиана, M_o – мода, A – коэффициент асимметрии, E – коэффициент эксцесса.

Таблица 3

Некоторые статистические характеристики температуры воздуха на станциях, отражающих температурный режим отдельных районов

Станция	Январь			Июль			Год		
	X _{ср.}	M _е	M _о	X _{ср.}	M _е	M _о	X _{ср.}	M _е	M _о
Амбарчик	-29,7	-29,5	-25,9	7,2	7,2	5,2	-12,2	-12,3	-12,7
Эгвекино	-17,8	-18,1	-17,1	10,0	10,0	9,0	-5,6	-5,7	-5,0
Зырянка	-36,4	-36,4	-35,8	16,1	15,9	15,7	-10,8	-10,8	-12,4
Магадан	-16,6	-16,5	-22,9	11,5	11,4	11,5	-3,0	-3,1	-3,1

Аномальность полей приземной температуры. Для выявления интегральной аномальности температуры воздуха в центральные месяцы сезонов рассчитывался критерий Багрова (K), представляющий собой среднее по территории значение нормированной аномалии без учета ее знака [1]. Необходимо подчеркнуть, что нормирование аномалий проводилось относительно стандартного отклонения за базовый период с 1981 по 2010 г.

В табл. 4 помещены годы, в которые наблюдались значительные аномалии температуры воздуха в центральные месяцы сезонов. Отметим, что под значительными аномалиями температурных полей нами была принята величина критерия $K \geq 2,0$. Таковыми оказались по 4 случая в январе, июле и октябре. Апрель отличается наиболее частыми «выбросами» в многолетнем ходе критерия K : 13 из 49 лет являются значительно аномальными. Причем около 77% (10 лет из 13) пришлось на 80-е гг. прошлого столетия.

Пространственное распределение аномалий температуры в экстремальные годы (по критерию K) представлены на рис.3. Следует отметить, что аномалии по данным NCEP/NCAR реанализа рассчитаны относительно базового периода 1981–2010 гг.

Таблица 4

Годы со значительными аномалиями температуры воздуха

Месяц	Критерий Багрова $\geq 2,0$
Январь	<u>1969</u> , 1973, 1989, <u>1996</u>
Апрель	<u>1990</u> , 1987, 1988, 1989, <u>2013</u> , <u>1986</u> , 1985, 1980, <u>1981</u> , 2006, 1979, 1983, <u>2007</u>
Июль	<u>2010</u> , <u>1991</u> , <u>2007</u> , <u>2001</u>
Октябрь	<u>2003</u> , <u>2012</u> , 1977, 2004
Год	<u>2007</u> , <u>2014</u> , <u>2003</u>

Примечание: подчеркиванием выделены аномально теплые, курсивом – аномально холодные годы.

В январе 1969 г. на большей части территории наблюдались положительные аномалии (рис. 2), очаг которых (+12°C) располагался на востоке. Характер распределения аномалий января 1973 г. значительно отличался от января 1969 г.: вся территория была занята отрицательными аномалиями, наибольшие из которых (–6°C) сосредоточены в центральной и юго-западной частях. Январь 1989 г. был также аномально холодным, очаги располагались в центре (–5°C) и на востоке территории (–6°C). Январь 1996 г. был аномально теплым, наибольшие аномалии (+8°C) отмечались на юго-западе и на востоке.

В 13 апрелях из 49 критерий K превышал величину 2: в 1981, 1986, 1990, 2007 и 2013 гг. на большей части территории преобладали температуры выше нормы, а в 1979, 1980, 1983, 1985, 1987, 1988, 1989, 2006 гг. – ниже нормы (табл. 4). Следует отметить, что апрели 1985 и 1988 гг. характеризуются неоднородным полем аномалий: незначительные очаги положительных значений располагались в 1985 г. на юго-западе, а в 1988 г. – на северо-востоке и северо-западе.

Все июли, значительные по критерию Багрова, были в целом аномально теплыми (табл. 4) и только различались по характеру распределения самих аномалий, так, в 2010 г. наиболее значительные аномалии (+8°C) наблюдались в центральной части, в 1991 г. и в 2001 г. (+4°C) – на северо-западе территории, а в 2007 г. (+4°C) – на северном побережье. Для июлей двух последних лет в отдельных районах отмечались незначительные отрицательные аномалии (–1... –2°C): в 2007 г. на крайнем юго-западе и в 2001 г. на крайнем северо-востоке.

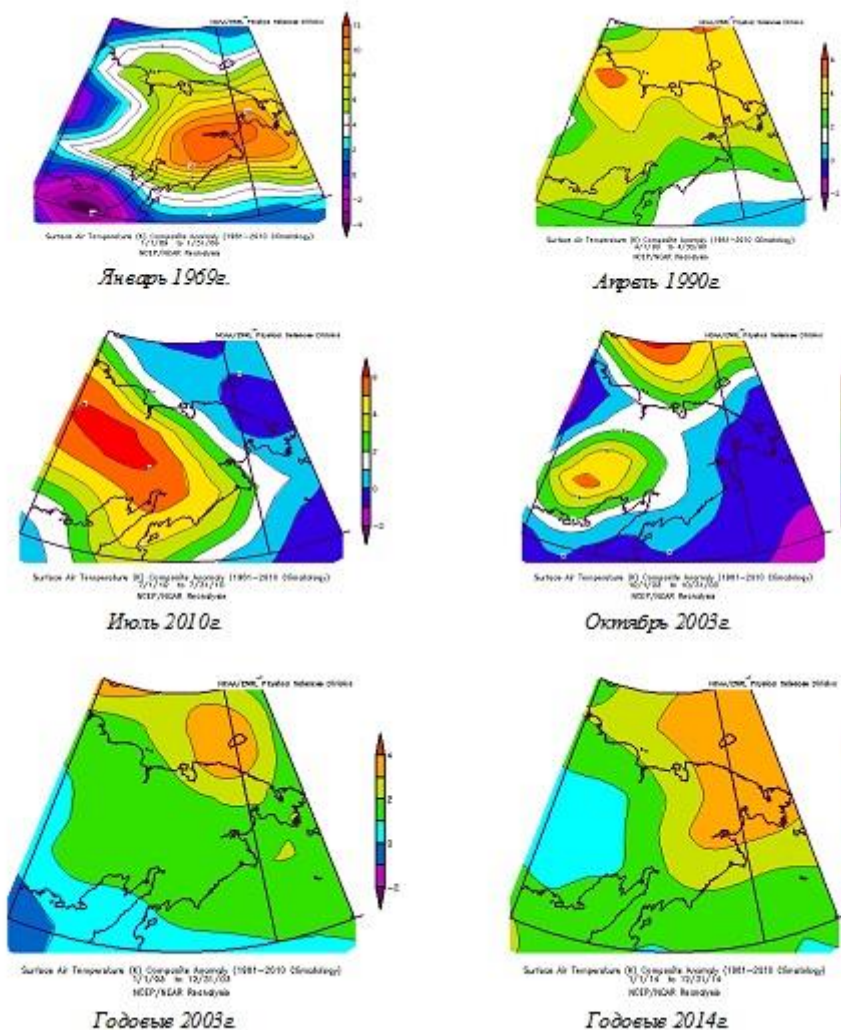


Рис. 2. Пространственное распределение аномалий среднегодовой и среднемесячной температуры воздуха в годы экстремальной аномальности (по критерию Багрова)

Октябри, значительные по критерию K , были как аномально теплыми (2003 и 2012 гг.), так и неоднородными по распределению положительных и отрицательных аномалий (1977 и 2004 гг.). В 2003 г. аномалии по всей территории превышали $+3^{\circ}\text{C}$, очаг ($+8^{\circ}\text{C}$) располагался в верхнем и среднем течении Колымы (рис. 3). Пространственное распределение температурных аномалий октября 2012 г. схоже с 2003 г., но с менее значительными величинами – от $+2$ до $+5^{\circ}\text{C}$. В октябре 1977 г. положительные и отрицательные аномалии располагались зонально: положительные (до $+2^{\circ}\text{C}$) – вдоль северного побережья с максимумом ($+4^{\circ}\text{C}$) на северо-востоке; отрицательные – на остальной территории ($-1 \dots -4^{\circ}\text{C}$ с наибольшими значениями $-5 \dots -6^{\circ}\text{C}$ в центральной части). Октябрь 2004 г. имеет, напротив, меридиональное распределение положительных и отрицательных аномалий: на западе – отрицательные ($-1 \dots -6^{\circ}\text{C}$), а на востоке – положительные аномалии ($+1 \dots +4^{\circ}\text{C}$).

Выявлено всего 3 года, для которых средняя площадная аномальность годовой температуры была значительной (табл. 4). Эти годы приходятся на текущее столетие. Для них характерны только положительные аномалии от 1 до 3°C , очаг которых располагается над акваторией Восточно-Сибирского и Чукотского морей (рис. 3).

Подводя итог анализу значительной аномальности температурных полей, можно заключить, что летом и в среднем за год она была только положительной и пришлась на текущее столетие. Во время значительно холодных зим аномальность, как правило, четче проявляется в центральной части, а во время аномально теплых – на востоке территории. Весной распределение аномалий по крайнему северо-востоку России более или менее равномерное как для холодных, так и для теплых сезонов. Вёсны были аномально холодными в основном в 1980-е гг., а значительные положительные аномалии

пришлись на период после 1990 г. В отличие от других сезонов осень может быть аномально теплой в одной части территории и аномально холодной – в другой. Следует отметить, что во время аномально теплой осени максимумы аномалий располагаются в верхнем и среднем течении Колымы.

Аномальность температурных полей, превышающая естественную изменчивость, оценивалась по величине критерия $K \geq 1$. Такими аномальными полями в период 1966–2014 гг. оказались: в январе – 15, в апреле – 32, в июле – 13, в октябре – 23 случая, а за год – 19 случаев. Причем в последнее 25-летие на аномальности, превышающие естественную изменчивость, приходится 84% среднегодовых, 33% январских, 53% апрельских, 77% июльских и 57% октябрьских температурных полей. Таким образом, повторяемость этих аномальных полей за последнее 25-летие увеличилась в летний сезон и в целом за год. Исследование динамики критерия K подтверждает полученные выводы. Так, в многолетнем ходе K для среднегодовой и летней температуры выявлен устойчивый положительный, а для январской – устойчивый отрицательный линейный тренд.

Районирование. Для того чтобы выявить районы с однотипной направленностью изменения температуры воздуха зимой и летом, был применен корреляционный анализ. В основу районирования положена тесная корреляционная связь между январскими и июльскими температурными рядами на соседних станциях. Критерием связности между исследуемыми рядами нами была положена величина коэффициента корреляции не менее 0,7. Зимой, таким образом, были выделены следующие однотипные районы: северный (I), северо-восточный (II), бассейн Колымы (III), северо-восточное побережье Охотского моря (IV) (рис. 3).

Отметим, что корреляционные связи между соседними станциями внутри районов довольно тесные ($r = 0,8–0,9$). Станции Амбарчик, Эгвекинот, Зырянка и Магадан, представленные в табл. 3, являются «ядром» каждого зимнего района. Летом статистическое сходство температурных рядов наблюдается в трех районах – бассейне Колымы (I), северо-восточном районе (II) и на северо-восточном побережье Охотского моря (III) (рис. 3). По сравнению с зимой корреляционные связи летом менее тесные ($r = 0,7–0,9$) [11].

Динамика температуры воздуха. В январе на севере (I район) и северо-востоке (II район) наблюдается устойчивый отрицательный тренд, скорость понижения температуры воздуха составляет от 0,41 до 0,67 °C/10 лет (рис. 4). В бассейне Колымы (III район) температура воздуха понижается с меньшей скоростью от 0,01 до 0,06 °C/10 лет. На северо-восточном побережье Охотского моря (IV район) отмечается отрицательная тенденция, однако на западном побережье залива Шелихова наблюдается, наоборот, незначительное потепление. Итак, выявленное в январе похолодание на крайнем северо-востоке России статистически значимо только в прибрежных районах (рис. 4). Пространственное распределение интенсивности похолодания в других месяцах зимы существенно отличается от январской картины. Отрицательные тенденции располагаются небольшими очагами: в декабре это меридионально ориентированная зона от 160° до 170° в.д. (западная часть II и восточная III районов), а в феврале – широтно ориентированная по югу района зона, распространяющаяся меридионально до 67° с.ш. (IV район и юг II района).

Весной, в отличие от зимы, наблюдается потепление, выраженное во все месяцы. Закономерно, что интенсивность потепления увеличивается с юго-востока на северо-запад от 0,1–0,3 до 0,7–0,9 °C/10 лет. Однако на половине станций обнаруженные положительные тренды статистически незначимы.

Устойчивое повышение температуры воздуха характерно для всей территории и всего летнего сезона. Темпы повышения составляют от 0,3 до 0,6 °C/10. Очаг наибольшего потепления располагается на севере и в центральной части территории (бассейн р. Колымы – II район).

В осенний сезон почти на всех станциях в межгодовых колебаниях температуры воздуха также обнаружен рост (от 0,2 до 0,6 °C/10 лет), наиболее выраженный на северо-востоке региона (0,7 °C/10 лет). Причем в сентябре–октябре скорость потепления увеличивается с юго-запада на северо-восток. А вот в ноябре картина пространственного распределения очагов потепления больше походит на декабрьскую.

Среднегодовая температура воздуха на крайнем северо-востоке России, несмотря на некоторое понижение в зимний сезон, все же повышается в среднем на 0,1–0,4 °C/10 лет, причем максимальная скорость роста температуры воздуха отмечается на западе и северо-востоке территории (0,3–0,4 °C/10 лет).

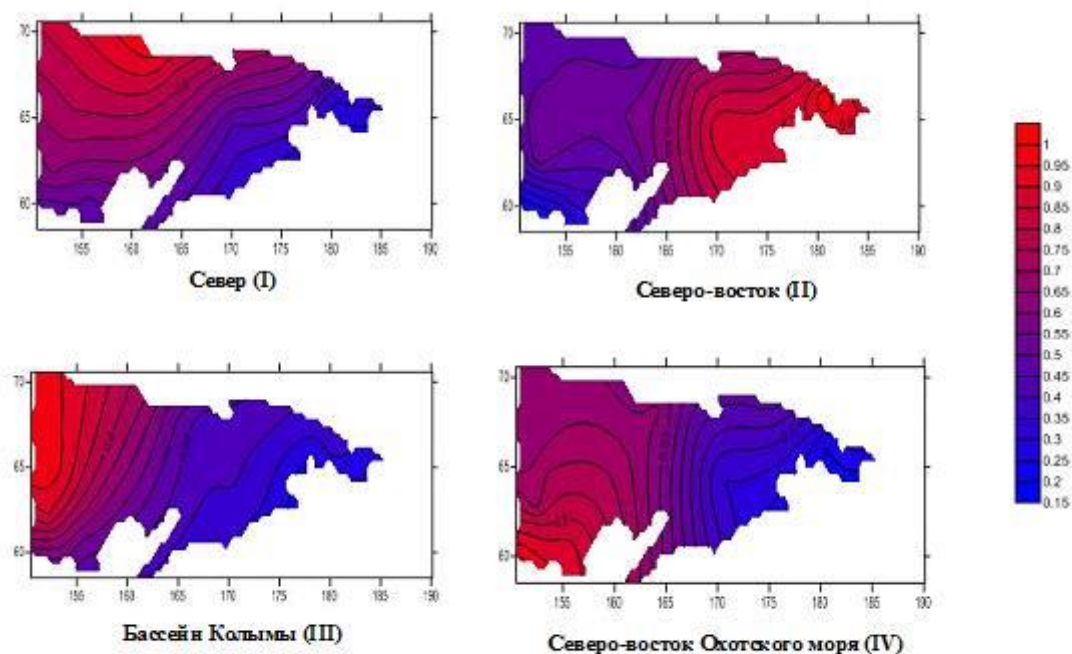


Рис. 3. Районы с однотипной направленностью изменения температуры воздуха зимой (распределение коэффициентов парной корреляции): красным цветом выделены районы с тесными статистическими связями ($r \geq 0,7$)

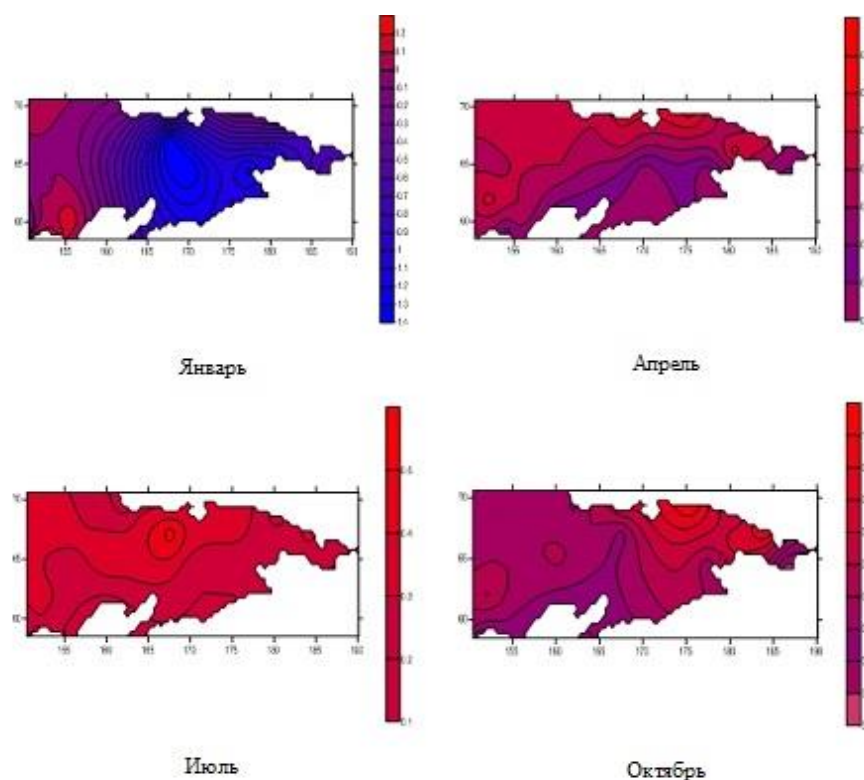


Рис. 4. Скорости изменения температуры воздуха в центральные месяцы календарных сезонов – °C/10 лет

Осредненная по территории температура воздуха тесно связана с температурой на большинстве рассматриваемых станций, что позволило использовать ее в качестве показателя, отражающего температурный режим исследуемого района. Анализ межгодовых колебаний средней по территории

температуры воздуха показал, что положительная тенденция характерна для всех месяцев, кроме января, в котором наблюдается статистически незначимое похолодание (табл. 5). Величины коэффициентов детерминации линейных трендов в большинстве случаев значимы ($R^2 > 0,078$), что указывает на устойчивость выявленного потепления. Наибольшая скорость повышения температуры наблюдается в марте–апреле и в октябре–декабре. Аналогичный характер повышения температуры воздуха отмечен и в соседнем регионе – на Камчатке [14].

Таблица 5

Статистические характеристики скорости изменения средней по территории температуры воздуха

Характеристики	Месяц												Год
	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	
a	-0,46	0,53	0,66	0,69	0,38	0,27	0,33	0,16	0,18	0,63	1,07	0,62	0,36
R^2	0,05	0,043	0,131	0,237	0,171	0,199	0,212	0,052	0,060	0,301	0,277	0,101	0,405
$m(a)$	0,029	0,031	0,027	0,020	0,014	0,011	0,013	0,013	0,012	0,016	0,025	0,028	0,010

Примечание: a – угол наклона; $m(a)$ – ошибка угла наклона, R^2 – коэффициент детерминации

Температура почвы. Ранее нами было показано, что «... средняя годовая температура почвы в верхнем слое криолитозоны меняется с севера на юг по территории незначительно: от $-3,2$ до $0,3^\circ\text{C}$ на глубине 20 см и от $-3,5$ до $1,3^\circ\text{C}$ – на глубине 160 см. Годовой ход температуры почвы на разных глубинах четко выражен и имеет простой вид: максимальный прогрев происходит в июле–сентябре, а охлаждение – в январе–марте в зависимости от местоположения станции. Годовые амплитуды температуры с глубиной резко уменьшаются: от $17\text{--}25^\circ\text{C}$ в верхней части до $8\text{--}12^\circ\text{C}$ – в нижней части исследуемого слоя» [2].

На крайнем северо-востоке России наблюдается устойчивое повышение температуры почвогрунтов (до глубины 160 см), которое проявляется во все сезоны года. Лишь на юге (ст. Магадан) наибольшее повышение температуры почвы отмечается зимой, возможно, это связано с увеличением высоты снежного покрова. Соответственно оттаивание почв сдвигается на более ранние сроки со скоростью 2–3 дня/за 10 лет, а замерзание на значительно более поздние – от 3 до 13 дней/за 10 лет в зависимости от глубины и района исследуемой территории. В результате этого наблюдается устойчивая тенденция увеличения продолжительности сезонного оттаивания на 3–15 дней/за 10 лет [2].

Взаимосвязь между температурой почвы и воздуха оценивалась путем нахождения корреляционных зависимостей между этими метеопараметрами. На севере территории (ст. Островное) с мая по декабрь температуры воздуха и почвы на глубине 60 см взаимосвязаны (табл. 6). Наиболее тесная связь отмечается в мае–августе (она значима даже на 1%-ном уровне). Отметим наличие асинхронных связей со сдвигом 1 месяц с апреля по август (температура почвы следует за температурой воздуха). Тепло, поступившее в мае–июле от атмосферы к почве, сохраняется в ней вплоть до октября. Примечательно, что температура воздуха в мае определяет среднегодовую температуру почвы на глубине 60 см ($r=0,64$). На глубине 120 см синхронные связи прослеживаются в марте–сентябре; здесь также, как на вышележащем горизонте, тепло, поступившее от атмосферы в мае–августе, сохраняется до сентября. В отличие от глубины 60 см на этом горизонте выявлена корреляционная зависимость между температурой воздуха в марте и температурой почвы в апреле–сентябре. На горизонте 240 см тесная синхронная корреляционная зависимость между температурами выявлена только в мае и августе–ноябре. В эти же месяцы температура воздуха определяет температуру почвы последующего месяца.

Таблица 6

Коэффициенты парной корреляции между приземной температурой воздуха и температурой почвы на глубине 80 см

Месяц	Станция			
	Островное*	Омолон	Марково	Магадан
Январь	-0,13	0,05	0,09	0,39
Февраль	-0,14	0,04	0,04	0,24
Март	0,27	0,40	0,05	0,39
Апрель	0,45	0,46	-0,09	0,62
Май	0,76	0,53	0,41	0,46
Июнь	0,80	0,02	0,37	0,44
Июль	0,75	0,40	0,25	0,55
Август	0,85	0,50	0,48	0,66
Сентябрь	0,50	0,57	0,57	0,69
Октябрь	0,46	0,13	0,14	0,46
Ноябрь	0,47	-0,18	0,27	0,42
Декабрь	0,40	0,23	0,07	0,39
Год	0,42	0,52	0,60	0,63

Примечание: жирным шрифтом выделены значимые r на 95%-ном уровне значимости ; * – глубина 60 см

В континентальной части региона (станции Омолон и Марково) на глубине 20 см синхронные связи значимы с мая по сентябрь, асинхронные – с апреля по сентябрь (сдвиг 1 месяц), т.е. температура почвы зависит от температуры воздуха в предшествующий месяц. Температура воздуха в мае–июне определяет температуру почвы до октября (сдвиг 1–5 месяцев). В свою очередь, температура воздуха в октябре зависит от прогрева почвы с мая по сентябрь. На глубине 80 см весной (апрель–май) и летом (июль–август) прослеживается тесная корреляционная связь между температурой почвы и воздуха. Температура воздуха определяет температуру почвы через месяц весной и летом. Примечательно, что температура воздуха в марте тесно связана с температурой почвы в мае–сентябре (сдвиг 2–6 месяцев); температура воздуха в мае определяет температуру почвы до сентября (сдвиг 2–4 месяца). Выявлена зависимость температуры воздуха в октябре от накопленного почвой тепла в предшествующие 1–5 месяцев. На глубине 160 см тесные синхронные связи прослеживаются между температурой воздуха и почвы летом и осенью (с июля по октябрь). В этот же период имеется асинхронная зависимость температуры почвы от температуры воздуха со сдвигом в один месяц. Температура воздуха в июле – октябре влияет на температуру почвы в последующие 1–3 месяца. Температура воздуха в мае определяет температуру почвы до сентября (сдвиг 1–4 месяца). Температура воздуха в октябре зависит от накопленного почвой тепла в предшествующие 1–3 месяца.

На юге в самом верхнем слое почвы (20 см) выявлены тесные корреляционные зависимости между температурой почвы и воздуха в июне–сентябре и в ноябре–январе. Асинхронные связи характерны для периода с мая по август (сдвиг в один месяц) и с ноября по декабрь (температура почвы зависит от температуры воздуха предыдущего месяца). Температура воздуха в апреле, июле и августе определяет температуру почвы до ноября (сдвиг 4–7 месяцев). На глубине 80 см обнаружены тесные синхронные связи в течение всего года, а асинхронные – с марта по ноябрь (сдвиг 1 месяц). Температура воздуха в апреле–августе обуславливает температуру почвы до ноября (сдвиг 3–7 месяцев). На глубине 160 см синхронные связи характерны для апреля–октября, асинхронные – для марта–ноября (сдвиг 1 месяц). С марта по октябрь температура воздуха определяет температуру почвы до ноября–декабря. Температура воздуха с мая по август зависит от температуры почвы в предшествующие 4–7 месяцев.

Таким образом, на северо-востоке России температура почвы (до глубины 240 см) тесно связана с температурой воздуха (значение r между среднегодовой температурой почвы и воздуха находится в диапазоне от 0,50 до 0,64). Основной теплообмен между атмосферой и почвой на исследуемой территории приходится на весну и лето. В южном районе интересным фактом является наличие тесных корреляционных связей между температурой почвы на глубине 80 см и температурой воздуха в зимнее время. Скорее всего, это определяется особым типом почвы в данном районе (подзолистые почвы тайги).

В это же время выявлена зависимость температуры почвы от температуры воздуха со сдвигом в 1 месяц. Асинхронные связи с большим сдвигом характерны для всех глубин: температура воздуха весны и лета на всей территории обуславливает температуру почвы сентября–октября, а на юге и до декабря. Температура воздуха мая определяет среднегодовую температуру почвы почти по всей территории, лишь на глубине 20 и 160 см в центральном районе эта роль принадлежит июлю. В свою очередь, температура воздуха в октябре определяется теплом, накопленным почвой до глубины 120 см с мая по сентябрь.

Выводы

Выявление закономерностей в изменении режима температуры воздуха и почвы на крайнем северо-востоке России в периоде 1966–2014 гг. показало следующее:

1. Повторяемость значительных по критерию $K (\geq 2)$ полей аномальности температуры воздуха наиболее высока весной – 13 случаев (преимущественно в 80-е гг. прошлого столетия); для лета, осени и зимы определено по 4 случая таких полей.

2. Значительная аномальность летней и среднегодовой температуры воздуха приходится на текущее столетие и является положительной практически на всей территории; во время значительных холодных зим аномальность четче проявляется в центральной части, а во время теплых – в восточной части территории; значительная аномальность теплой осени проявляется в верхнем и среднем течении Колымы; осень, в отличие от других календарных сезонов, может быть аномально теплой в одной части территории и аномально холодной – в другой.

3. На исследуемой территории наблюдается устойчивое потепление, наиболее выраженное в переходные сезоны года, распределено оно крайне неравномерно, увеличиваясь с юга на север.

4. Летом повышение температуры воздуха не столь значительно по сравнению с переходными сезонами, его распределение по территории более равномерное и наблюдается на фоне увеличения площадной аномальности температуры воздуха.

5. Для зимнего сезона характерно похолодание, которое значительно выражено в январе почти на всей территории региона, а в декабре и феврале – лишь в виде отдельных очагов; одновременно в январе происходит уменьшение площадной аномальности температуры воздуха.

6. Осредненная по территории температура воздуха устойчиво повышается во все месяцы, за исключением января (в январе отмечена отрицательная тенденция), наибольшая скорость повышения температуры наблюдается в марте–апреле и в октябре–декабре.

7. Наблюдается устойчивое повышение температуры почвы, которое проявляется во все сезоны года, лишь на юге отмечается преимущественно зимнее повышение температуры почвы.

8. Взаимосвязь среднегодовой температуры воздуха и почвы до глубины 240 см статистически значима, однако основной теплообмен между атмосферой и почвой приходится на весну и лето. В южном районе в зимний сезон выявлено наличие тесных корреляционных связей между температурой почвы на глубине 80 см и температурой воздуха.

Библиографический список

1. Багров Н.А., Мякишева Н.И. Некоторые характеристики аномалий средних месячных температур воздуха // Труды ММЦ. 1966. Вып. 9. С. 3–17.
2. Василевская Л.Н., Стоцкун Ю.В., Федорова А.Г. Изменение сезонных температур почвы на северо-востоке России // Климатология и гляциология Сибири / под общ. ред. В.П. Горбатенко, В.В. Севастьянова. Томск, 2015. С. 220–223.
3. Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. М., 2014. С. 413–423.
4. Зимов С.А. Мамонтовы степи и будущий климат // Наука в России. 2007. №5. С. 105–112.
5. Израэль Ю.А., Павлов А.В., Анохин Ю.А., Мяс Л.Т., Шерстюков Б.Г. Статистические оценки изменения элементов климата в районах вечной мерзлоты на территории Российской Федерации // Метеорология и гидрология. 2006. №5. С. 27–38.
6. Информационный бюллетень «Изменение климата». 2015. №55. С. 9–10. URL: http://www.meteorf.ru/upload/iblock/304/Izmenenie_klimata_N55_June-July (дата обращения: 04.02.2016).
7. Исаев А.А. Статистика в метеорологии и климатологии. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1988. 248 с.
8. Никитин А.Я., Сосунова И.А. Анализ и прогноз временных рядов в экологических наблюдениях и экспериментах. Иркутск: Изд-во Иркут. гос. пед. ун-та, 2003. 81 с.

9. Павлов А.В. Тренды современных изменений температуры на севере России // Криосфера Земли. 2008. Т. XII. № 3. С. 22–27.
10. Влажность воздуха, атмосферные осадки и снежный покров // Справочник по климату СССР. Ч. 4. Л.: Гидрометеиздат, 1968. Вып. 34. 258 с.
11. Сточкоте Ю.В., Василевская Л.Н., Шлык Н.В. Районирование северо-востока России по сходству динамики температуры воздуха // Климатология и гляциология Сибири / под общ. ред. В.П. Горбатенко, В.В. Севастьянова. Томск, 2015. С. 132–135.
12. Татарченков М.И., Подковыркин В.В. Основные формы техногенных ландшафтов северо-востока СССР и направления их рекультивации (включая отработанные дражные полигоны) // Биологические проблемы Севера : тез. докл. 9-го симп. «Экология животных, физиология и биохимия человека и животных, адаптация человека к Северу, охрана природы». Сыктывкар, 1981. Ч. 2. С. 212–213.
13. Федоров-Давыдов Д.Г., Давыдов С.П., Давыдова А.И., Зимов С.А., Мергелов Н.С., Остроумов В.Е., Сорокинов В.А., Холодов А.Л., Митрошин И.А. Пространственно-временные закономерности сезонного протаивания почв на севере Колымской низменности // Криосфера Земли. 2004. Т. 8. №4. С. 15–26.
14. Шкаберда О.А., Василевская Л.Н. Многолетняя изменчивость температурно-влажностного режима на полуострове Камчатка // Известия ТИНРО. 2014. Т. 178. С. 217–233.
15. Semiletov I.P., Pipko I.I., Pivovarov N.Ya., Popov V.V., Zimov S.A., Voropaev Yu.V., and S.P.Daviodov (1996) Atmospheric carbon emission from North Asian Lakes: a factor of global significance. *Atmospheric Environment* 30: 10/11, p.1657–1671.
16. Semiletov I.P., Zimov S.A., Voropaev Yu.V., Daviodov S.P., Barkov N.I., Gusev A.M., Lipenkov V.Ya. (1994) Atmospheric Methane in past and present. *Trans. (Doklady) Russ. Acad. Sci.* v. 339, n 2, p.253–256.
17. Stochkute Yulija, Vasilevskaya Lubov N. «Changes of seasonal air temperatures and precipitation in the Far North-east of Russia» // PICES-2014, Book of abstracts October 16–26, 2014 Yeosu, Korea, 2015. P. 194.
18. Zimov, S.A., Davidov S.P., Voropaev Y.V., Prosiannikov S.F., Semiletov I.P., Chapin M.C., and F.S. Chapin, III. 1996. Siberian CO₂ efflux in winter as a CO₂ source and cause of seasonality in atmospheric CO₂. *Climatic Change* 33:111–120.
19. Zimov S.A., Zimova G.M., Daviodov S.P., Daviodova A.I., Voropaev Y.V., Voropaeva Z.V., Prosiannikov S.F., Prosiannikova O.V., Semiletova I.V., Semiletov I.P.. Winter biotic activity and production of CO₂ in Siberian soils: a factor in the greenhouse effect. *Jour. Geophys. Res.*, 1993, 98, 5017 – 5023.

References

1. Bagrov, N.A. and Myakisheva, N.I. (1966), “Some characteristics of the anomalies of the average monthly air temperatures”, *Proceedings of the MMC*, vol. 9, pp. 3–17.
2. Vasilevskaya, L.N., Stochkute, Y.V., and Fedorova, A.G. (2015), “Changing of the seasonal soil temperature in the Far northeast of Russia”, *Klimatology and glaciology of Siberia*, Tomsk, Russia, 20–23 October 2015, pp. 220–223.
3. The second assessment report about climate change and their impact on the territory of the Russian Federation, (2014), available at: http://downloads.igce.ru/publications/OD_2_2014/v2014/v1/Razdel_4. pp. 413–423, (Accessed 7 January 2015).
4. Zimov, S.A. (2007), “Mammoth steppes and future climate”, *Science in Russia*, no.5, pp. 105–112.
5. Israel, Y.A., Pavlov, A.V., Anokhin, Y. A., Myach, L. T., and Sherstyukov, B.G. (2006), “Statistical evaluation of climate change elements in the permafrost of Russia”, *Meteorology and Hydrology*, no.5, pp. 27–38.
6. Newsletter (2015), “Climate Change”, no. 55, available at: http://www.meteorf.ru/upload/iblock/304/Izmenenie_klimata (Accessed 4 Feb. 2016).
7. Isaev, A.A. (1988), *Statistika v meteorologii i klimatologii* [Statistics in meteorology and climatology], Moscow State University, Moscow, Russia
8. Nikitin, A.J., and Sosunova, I.A. (2003), *Analiz i prognoz vremennyh ryadov v ekologicheskikh nabludenijah i eksperimentah* [Analysis and forecast of the time series for environmental observations and experiments], Publishing House of Irkutsk state Pedagogical University, Irkutsk, Russia.
9. Pavlov, A.V. (2008) “Trends of contemporary changes in temperature in the north of Russia”, *Kriosfera zemli*, vol. 12, no. 3, pp. 22–27.

10. *Handbook of Climate of the USSR* (1968), vol.34, no.4, Gidrometeoizdat, Moscow, Russia.
11. Stochkute, Y.V., Vasilevskaya, L.N., and Shlyk, N.V. (2015), "Zoning of the Far northeast of Russia according to the similarity of the air temperature dynamics", *Klimatology and glaciology of Siberia*, Tomsk, Russia, 20-23 October 2015, pp.132–135.
12. Tatarchenkov, M.I. (1981), "The main forms of man-made landscape of the north-east of the USSR and direction of their recultivation [including dredging of waste landfills]", Tatarchenkov, M.I., and Podkovyrkin, V.V., *Biologicheskije problemy severa* [Biological problems of the North], *Proc. 9th Symp. Ekologija zhyvotnyh, fiziologija i biohimija cheloveka i zhyvotnyh, adaptacija cheloveka k severu, ohrana prirody* [Animal Ecology, physiology and biochemistry of humans and animals, human adaptation to the North, protection of nature], Syktyvkar, Russia, 1981, Part 2, p.212–213.
13. Fedorov-Davydov, D.G., Davydov, S.P., Davydov, A.I., Zimov, S.A., Mergelov, N.S., Ostroumov, V.E., Sorokovikov, V.A., Kholodov, A.L., and Mitroshin, I.A. (2004), "Spatial and temporal patterns of seasonal thawing of soil in the north of the Kolyma lowland", *Kriosfera zemli*, vol.8, no. 4, pp. 15–26.
14. Shkaberda, O.A., Vasilevskaya, L.N. (2014), "Long-term variability of temperature and humidity on the Kamchatka Peninsula", *TINRO News*, vol. 178, pp. 217–233.
15. Semiletov, I.P., Pipko, I.I., Pivovarov, N.Ya., Popov V.V., Zimov, S.A., Voropaev, Y.V., and Davydov, S.P. (1996), "Atmospheric carbon emission from North Asian Lakes: a factor of global significance", *Atmospheric Environment*, vol. 30, no. 10/11, pp.1657–1671.
16. Semiletov, I.P., Zimov, S.A., Voropaev, Y.V., Davydov, S.P., Barkov, N.I., Gusev, A.M., and Lipenkov, V.Y. (1994), "Atmospheric methane in past and present", *Russian Academy of Science*, vol. 339, no. 2, pp.253–256.
17. Stochkute, Y. V., and Vasilevskaya, L. N. (2014), "Changes of seasonal air temperatures and precipitation in the Far North-east of Russia", *PICES-2014*, Book of abstracts, October 16-26, Yeosu, Korea, 2015, p. 194.
18. Zimov, S.A., Davidov, S.P., Voropaev, Y.V., Prosiannikov, S.F., Semiletov, I.P., Chapin, M.C., and Chapin, F.S. (1996), "Siberian CO₂ efflux in winter as a CO₂ source and cause of seasonality in atmospheric CO₂", *Climatic Change*, vol.33, pp. 111–120.
19. Zimov, S.A., Zimova, G.M., Davydov, S.P., Davydova, A.I., Voropaev, Y.V., Voropaeva, Z.V., Prosiannikov, S.F., Prosiannikova, O.V., Semiletova, I.V., and Semiletov, I.P. (1993), "Winter biotic activity and production of CO₂ in Siberian soils: a factor in the greenhouse effect", *Journal of Geophysical Research*, vol. 98, pp. 5017 – 5023.

Поступила в редакцию: 05.02.2016

Сведения об авторах

About the authors

Сточкоте Юлия Витауто

аспирантка кафедры океанологии и гидрометеорологии Дальневосточного федерального университета;
690950, г. Владивосток, ул. Суханова, 8;
e-mail: julias76@mail.ru

Yulija V. Stochkute

graduate student, Department of Oceanology and hydrometeorology, Far Eastern Federal University;
8, Sukhanova st., Vladivostok, 690950, Russia;
e-mail: julias76@mail.ru

Василевская Любовь Николаевна

кандидат географических наук, доцент кафедры океанологии и гидрометеорологии Дальневосточного федерального университета;
690950, г. Владивосток, ул. Суханова, 8;
e-mail: lubavass@mail.ru

Lubov N. Vasilevskaya

Ph.D., Associate Professor, Department of Oceanology and hydrometeorology, Far Eastern Federal University;
8, Sukhanova st., Vladivostok, 690950, Russia;
e-mail: lubavass@mail.ru

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Сточкоте Ю.В., Василевская Л.Н. Многолетние изменения температуры воздуха и почвы на крайнем северо-востоке России // Географический вестник. 2016. № 2(37). С. 84–96. doi 10.17072/2079-7877-2016-2-84-96

Please cite this article in English as:

Stochkute Y.V., Vasilevskaya L.N. Evaluation of long-term air and soil temperature changes on the far north-east of Russia // *Geographicheskii Vestnik*. 2016. № 2(37). P. 84–96. doi 10.17072/2079-7877-2016-2-84-96

ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

УДК 911.9+379.852

**В.П. Чиждова, Е.В. Бухарова, Н.И. Лозбенев, Н.М. Лужкова, А.Е. Разуваев
ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗВИТИЯ
ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ТУРИЗМА В БАРГУЗИНСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ**

Статья посвящена развитию познавательного туризма в Баргузинском биосферном заповеднике. Проводится анализ посещаемости заповедника в последние годы. В качестве примера развития экотуризма приводится ландшафтно-экологическое обоснование проектирования экотропы «Давшинские столбы» (цифровая модель рельефа и ландшафтная карта окрестностей экотропы, ландшафтный профиль тропы с основными объектами осмотра и другие иллюстративные материалы). Значительное внимание уделено необходимости проведения мероприятий по обустройству маршрута. Предлагается методика мониторинга рекреационного влияния на экологических маршрутах заповедника в целом, которая апробировалась при обследовании тропы в окрестностях пос. Давша летом 2015 г. Предложенные методические подходы к организации познавательного туризма и иллюстративный картографический материал, по мнению авторов, дают возможность научно обосновать проектирование любой экологической тропы на территории «Заповедного Подлеморья» в целом и Баргузинского заповедника, в частности.

Ключевые слова: Баргузинский биосферный заповедник, Заповедное подлеморье, познавательный туризм, экологическая тропа, Давшинские столбы, рекреационный мониторинг.

**V.P. Chizhova, E.V. Bukharova, N.I. Lozbenev, N.M. Luzhkova, A.E. Razuvaev
LANDSCAPE AND ECOLOGICAL STUDY OF EDUCATIONAL TOURISM DEVELOPMENT
IN THE BARGUZIN NATURE RESERVE**

The article considers development of educational tourism in the Barguzin biosphere nature reserve. The authors analyze the reserve attendance in recent years and draw a conclusion that the core reserve area and its biosphere polygon have a great potential to develop tourism. To show the opportunities of ecotourism development, the authors present a landscape and ecological design of the eco trail «Davshinskiye Stolby»: a digital model of the relief, a landscape map, a landscape profile with main attractions, and other illustrative materials. Considerable attention is paid to the improvement of the trail quality. To monitor the recreational impact on the reserve environment as a whole, the authors propose special technique, which was tested in the surroundings of Davsha settlement in the summer 2015. The authors consider the proposed methods of ecotourism organization and cartographical materials to be the base for scientific study of all ecological trails in «Zapovednoe Podlemorye» in general and in the Barguzin nature reserve in particular.

Keywords: Barguzin nature reserve, Zapovednoe Podlemorye, educational tourism, nature trail, Davshinskiye Stolby, recreational monitoring.

doi 10.17072/2079-7877-2016-2-97-109

В 2011 г. произошло значимое для всей системы особо охраняемых природных территорий (ООПТ) событие: образовалась первая объединённая дирекция нескольких федеральных учреждений на восточном побережье озера Байкал – ФГБУ «Заповедное Подлеморье» [15]. В результате были объединены администрации Баргузинского государственного природного биосферного заповедника (включая территорию Фролихинского федерального заказника, переданного заповеднику под охрану в 2009 г.) и Забайкальского национального парка с административным центром в пос. Усть-Баргузин. Преобразования не отразились на статусе земель: Баргузинский заповедник остался заповедником со строгим режимом охраны и жёсткими ограничениями в природопользовании, Забайкальский национальный парк – национальным парком согласно существующему плану функционального зонирования, а Фролихинский заказник – комплексным заказником. Основные изменения коснулись

структуры управления и общей стратегии развития подведомственных территорий. Так, были образованы единые отделы лесохозяйственной деятельности, развития, экологического просвещения, рекреации и туризма, охраны, науки, обеспечения основной деятельности, бухгалтерского учёта и отчётности, кадров и делопроизводства. Для каждой из перечисленных ООПТ была разработана стратегия развития, с учётом возможностей организации познавательного туризма.

Это коснулось и Баргузинского заповедника – первого государственного заповедника России, основанного в 1916 г. (в 1917 г. по новому стилю). Общая площадь заповедной территории составляет 374 тыс. га, в том числе «ядро» биосферного резервата – 263 тыс. га, биосферный полигон – 111 тыс. га. С запада заповедник ограничен берегом Байкала и прилегающей трехкилометровой акваторией озера, на юге он примыкает к Забайкальскому национальному парку. Северная граница проходит южнее устья р. Шегнанда, а восточная – по главному гребню Баргузинского хребта.

Занимая центральную часть западного макросклона Баргузинского хребта с максимальными высотами 2000–2600 м, заповедник в целом представляет собой труднодоступную для человека территорию. В летнее время сюда возможно добраться только водным транспортом или пешком, перевалив Баргузинский хребет. Зимой, с середины или с конца января, до заповедника проложена ледовая дорога. Труднодоступность и режим строгой охраны этой территории обуславливают тот факт, что заповедник являет собой эталон дикой природы. В то же время, учитывая низкую скорость возобновления растительного покрова в условиях горного рельефа и сурового климата, даже минимальное влияние может оказать непоправимый ущерб его хрупким экосистемам. В связи с этим развитие познавательного туризма, включённого в 2012 г. в перечень основных функций российских заповедников, требует внедрения постоянного мониторинга на экологических тропах и других элементах туристской инфраструктуры.

Познавательный туризм в Баргузинском заповеднике

Утверждённая стратегия развития туризма на период до 2020 г. (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 мая 2014 г. N 941-р) определяет приоритетной задачей особо охраняемых природных территорий развитие познавательного туризма как одного из специальных видов экологического туризма. Обустройство экологических троп и туристских маршрутов, создание туристической инфраструктуры требуют изучения их рекреационного потенциала. При этом допускается использование в туристических целях до 5% территории заповедника [9; 12].

В 2011 г. был разработан «Проект развития регулируемого туризма и отдыха на подведомственных ФГБУ «Заповедное Подлеморье» особо охраняемых природных территориях и предложен проект «Концепции развития познавательного туризма в Баргузинском государственном природном биосферном заповеднике», выполненный под руководством д.г.н. Т.П. Калихман. Данные документы легли в основу принятия решений о развитии познавательного туризма в заповеднике и обустройстве объектов рекреационной инфраструктуры.

В заповеднике можно выделить три участка эколого-познавательной и рекреационной деятельности: на юге на границе с Забайкальским национальным парком – кордон «Южный» (бывший поселок Сосновка) и экологическая тропа «Шумилиха», в центре – поселок Давша и его окрестности, на севере – р. Кабанья и озеро Лосиное. Для комфорта посетителей и обеспечения экологической безопасности предусмотрено обустройство следующих объектов: информационных центров, музеев, мест размещения (в том числе гостевые дома, кордоны-приюты, настилы под палатки, туалеты, бани и т.д.), пеших и водных троп со стоянками, смотровыми площадками и другими малыми архитектурными формами [8; 11].

Основным участком развития познавательного туризма с относительно небольшими ограничениями и регламентами является биосферный полигон. Спрос на посещение этой отдалённой территории может способствовать обустройству комплекса р. Кабанья – озеро Лосиное, в который войдут около 30 км обустроенных троп, смотровые площадки и кордон Кабанья. Однако на данный момент основными посетителями этого участка являются рыбаки-любители, которые добывают рыбу в акватории озера Байкал и размещаются в доме контрольно-наблюдательного пункта «Река Кабанья».

В пределах ядра заповедника существуют строгие ограничения, и познавательные туры здесь могут проходить на экологических тропах «Шумилиха», «Немнянда», «Северная вышка» и «Давшинская Бухта». Экскурсии включают посещение кордона «Южный», музея природы заповедника в пос. Давша, термальный источник и прогулку по посёлку.

На момент образования «Заповедного Подлеморья» предполагалось, что количество посетителей Баргузинского заповедника достигнет 1500–2000 чел. в летний период. Однако, как показывает официальная статистика, отражённая в ежегодных отчётах заповедника, в среднем за последние четыре года заповедник посещало около 950 чел. в год. При этом максимальное число экотуристов составило 1239 в 2012 г. (рис.1).

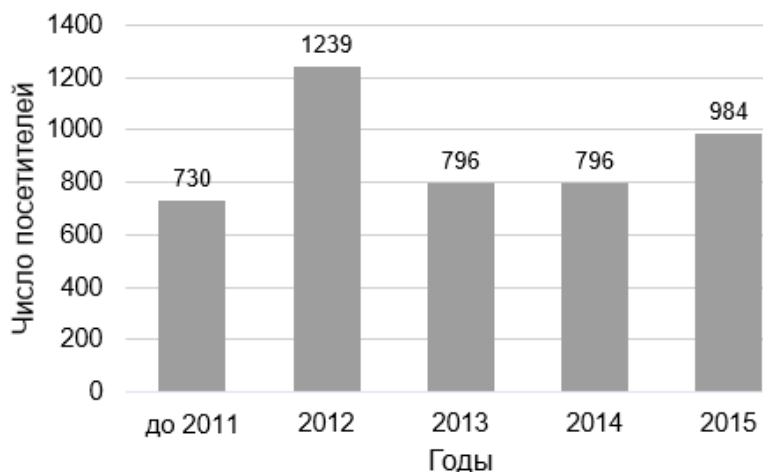


Рис. 1. Посещаемость Баргузинского заповедника

В базах данных заповедника за 2015 г. зафиксировано 417 чел. в пос. Давша (информационный центр и музей природы) и 479 чел. в информационном центре в бухте Сосновка на кордоне «Южный». Для сравнения: посещаемость другой подведомственной территории «Заповедного Подлеморья» (Забайкальского национального парка) составляет более 30 тыс. чел. в год. Низкие показатели для заповедника связаны, прежде всего, с удалённостью территории от основных транспортных магистралей и, как следствие, дороговизной водного сообщения. Кордон «Южный» и полевая база Давша находятся на расстоянии 142 и 163 км от поселка Усть-Баргузин соответственно, а кордон «р. Кабанья» – в 195 км от Усть-Баргузина и 113 км от г. Северобайкальск. По данным отдела туризма и рекреации, средний период пребывания в заповеднике составляет 2 дня. Увеличение числа посетителей и времени присутствия на территории обусловлено улучшением объектов инфраструктуры и предоставления комплектных многодневных услуг. Важную роль при этом играют пешие тропы различной степени обустроенности.

Один из наиболее привлекательных рекреационных объектов не только Баргузинского заповедника, но и всей Бурятии – тропа «Шумилиха». В долине Шумилихи, в наиболее удобной для восприятия форме, сконцентрирована вся суть природы Баргузинского заповедника. Кроме того, здесь очень ярко выражены следы четвертичного оледенения: цирк, или двор, каровые озера, ригель, трог [6]. Пройдя 12 км тропы, мы наблюдаем смену ландшафтов от ложно-подгольцовых (кедровый стланик с лиственницей) в прибрежной зоне до лесных (из кедра, сосны и лиственницы) и альпинотипных (скалы, снежники и участки красочного высокотравья) в среднегорье. С маршрута открываются виды на озеро Байкал, горные озёра и долину р. Шумилиха. Исток реки начинается коротким трогом, замыкающимся тремя карами, вблизи главного водораздельного гребня Баргузинского хребта, который в этой части заповедника наиболее близко подходит к Байкалу. Все эти особенности и присутствие здесь познавательной экологической тропы для посетителей заповедника дают основание считать долину «учебником по геологии» [1].

Живописная конечная точка маршрута – знаменитый водопад на высоте около 1000 м над уровнем моря, спускающийся с высокого ригеля, т.е. своеобразного скального порога на дне ледниковой долины. Поток воды, низвергаясь почти с 20-метровой высоты, образует хрустальные брызги, рождающие в солнечный день радугу. Он по праву был признан одним из семи чудес Бурятии [14]. Тропа оборудована стоянками, информационными щитами и маркировкой. Основные сложности – высокий уклон полотна тропы, достигающий 60% при подъёме на хребет и отсутствие моста в среднем течении реки, поэтому прохождение до водопада затруднительно во время половодья и паводков. Работы по обустройству тропы ведутся на протяжении нескольких лет при участии Межрегиональной общественной организации «Большая Байкальская Тропа».

В настоящее время прохождение по связке кордон «Южный» и экологическая тропа «Шумилиха» направлено на физически подготовленных посетителей, Давша, напротив, претендует на более широкий спектр туристов.

Полевая база Давша

В течение 50 лет Давша была административным центром заповедника. Здесь проживали до 130 чел., включая его сотрудников, технический обслуживающий персонал (топливная станция, аэропорт) и сервисных служащих (школа, библиотека, магазин, клуб). С момента создания «Заповедного Подлеморья» Давша подвергалась планомерным преобразованиям, и сейчас она носит статус полевой базы. Одновременно в комфортных условиях здесь может быть размещено до 20 посетителей в трёх гостевых домах. Есть причал, где возможна стоянка палубного судна. Проводя организованную экскурсию в музей природы заповедника, а также экскурсии по экологическим тропам: «Давшинская бухта» от посёлка к р. Южный Биракан и мысу Валукаан (15 км), «Немнянда» к мысу Тоненький (8 км), «Северная вышка» (5 км). Дополнительно возможно посещение минерального горячего источника, температура воды которого немногим более 40°C. Перечисленные маршруты, регламентированные паспортами экологических троп, при посещении обязательно сопровождаются экскурсоводом.

Однако востребованность этих троп в настоящее время низка по ряду причин. Во-первых, все эти маршруты радиальные, посетители проходят вдоль побережья озера Байкала несколько километров, и в обратном направлении они должны воспользоваться той же тропой либо заранее заказать водный транспорт для доставки группы в начальную точку. Это создает дополнительные логистические сложности и увеличивает стоимость посещения. Во-вторых, тропы не приспособлены для комфортного прохождения, практически не оборудованы и не расчищены от растительности. В-третьих, пейзажное разнообразие маршрутов «Давшинская бухта» и «Немнянда» весьма низкое – на них практически не наблюдается смены ландшафтов. Тропа «Северная вышка», достигнув вершины хребта, открывает посетителям вид на Баргузинский хребет и Давшинскую бухту. Однако уклон её превышает 50% на отдельных участках, в связи с чем вышка на конечной точке маршрута не оборудована в соответствии с требованиями безопасности. Кроме того, высока вероятность неожиданной встречи с медведем на всех трёх тропах.

Ландшафтно-экологическое обоснование планирования экотропы «Давшинские столбы»

Летом 2015 г. совместная экспедиция сотрудников ФГБУ «Заповедное Подлеморье» и географического факультета имени М.В. Ломоносова проводила исследования в Баргузинском заповеднике и Фролихинском заказнике. Главные задачи экспедиции – детальное обследование существующих маршрутов познавательного туризма и составление ландшафтно-экологического обоснования создания новых маршрутов.*

Согласно договорённости с руководством заповедника улучшение состояния перечисленных выше троп входит в перечень его долгосрочных задач. В настоящее время наиболее перспективными признаны оборудование части тропы «Немнянда» вдоль береговой линии и создание кольцевого маршрута примерно в километре от посёлка Давша. Проект получил название «Давшинские столбы».

Проектируемая в рамках данного проекта экотропа отвечает одновременно двум определениям ставшего популярным в последнее время термина «геотуризм»: и геологическому, и географическому. Согласно анализу данного термина, проведённому А.А. Сафаряном [13], геологический туризм базируется на осмотре геологических памятников природы, тогда как географический – на использовании основных принципов устойчивого туризма. Другими словами, если первое определение основано на объективно существующих в природе объектах, то второе – на субъективно принятой организаторами туризма концепции его развития. Всё последующее описание «Давшинских столбов» подтверждает это положение.

Представленная на рис. 2 схема расположения экотропы составлена в ГИС программе QGIS путем наложения сглаженного трека движения, записанного на GPS приемник, на космический снимок высокого (1,5 м) разрешения, скачанного в программе SAS.Planet.

* Работа сотрудников МГУ проводилась в рамках выполнения научно-исследовательской работы при поддержке Гранта РФФИ-РГО «Оценка экологического состояния рекреационных зон Республики Бурятия» (Проект № 13-05-41248 РГО_a).

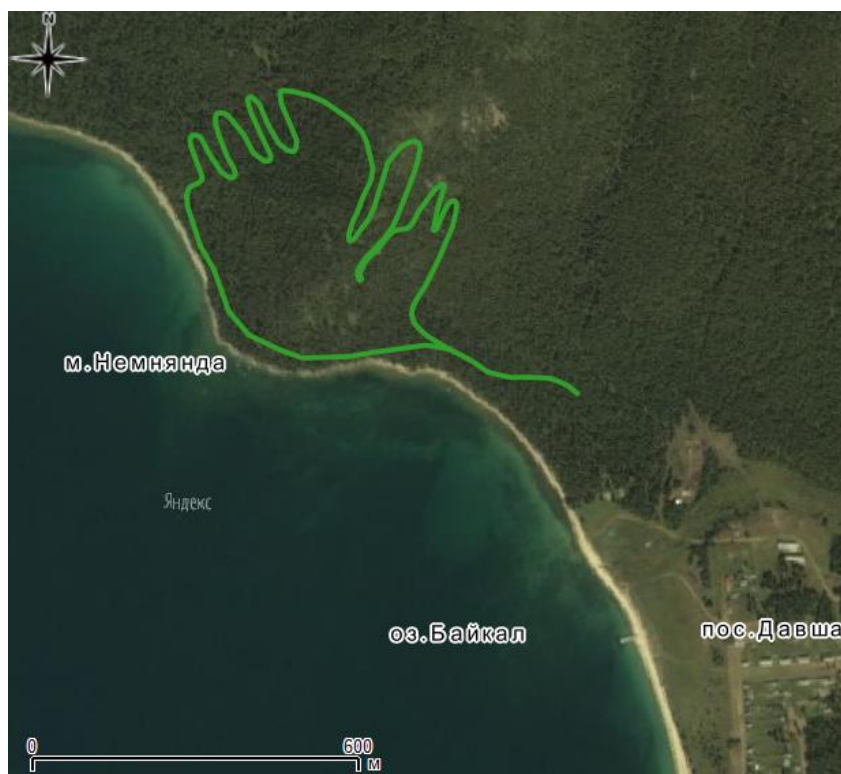


Рис. 2. Схема расположения экотропы «Давшинские столбы»

Скалы-останцы, называемые Давшинскими столбами, расположены на высоте 150–200 м над уровнем Байкала на отроге Барузинского хребта. Они являются весьма привлекательным рекреационным объектом. Как и весь отрог, скалы сложены гранитоидами и встречаются как на выпуклых вершинах холмов среди березово-кедрового леса, так и на крутых, также залесённых, склонах южной экспозиции. Некоторые скалы имеют довольно причудливые формы, что обуславливает местное название одной из них – Сырный камень. При подъёме к скалам, выше по склону, открывается вид на Давшинскую бухту, сам посёлок и долину р. Давше, впадающей в озеро. В настоящее время здесь существует стихийно проложенная экскурсионная тропа, по которой посетители поднимаются на скалы напрямую, т.е. преимущественно «в лоб». В результате часть залесённого и сильно захламлённого валежником склона шириной от 5 до 10 м сильно вытоптана и эрозионно опасна.

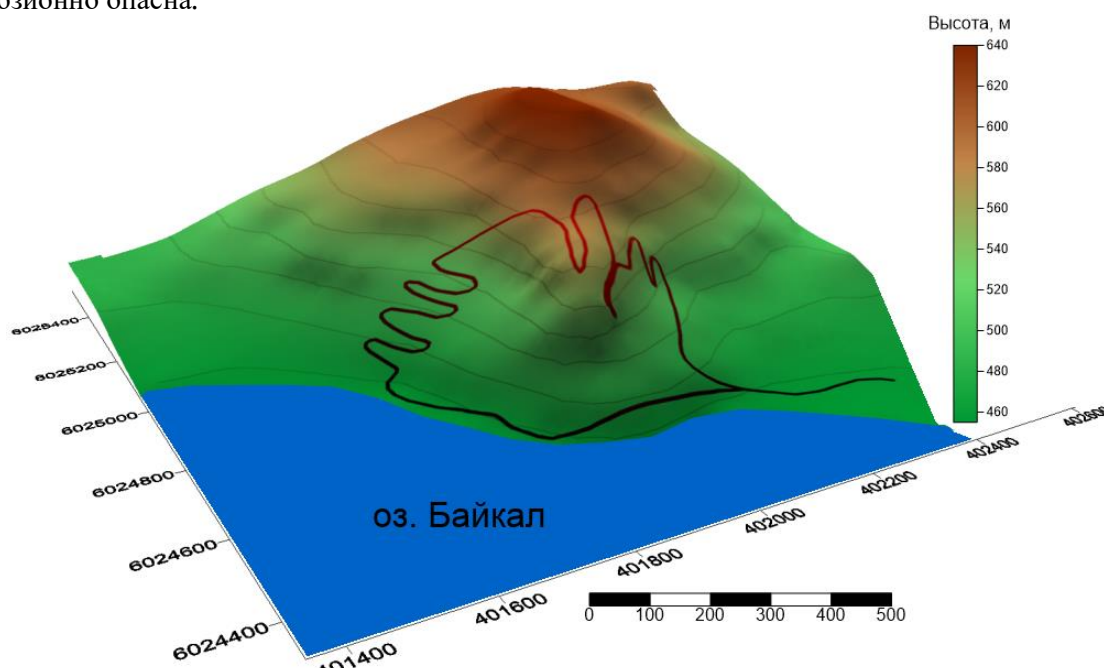


Рис. 3. Цифровая модель рельефа окрестностей экотропы

Предложенный нами вариант трассы тропы идёт, начиная от озёрной террасы, по направлению к скалам в основном серпантином, особенно по крутым склонам. На рис. 3 представлена цифровая модель рельефа окрестностей экотропы. Для её построения использованы оцифрованные горизонтали топографической карты и горизонтали, сгенерированные по данным космической топосъёмки ASTER GDEM. Цифровая модель с размером ячейки 15 м построена стандартным геостатистическим методом ординарного кригинга в программе SAGA GIS и отфильтрована простым одинарным фильтром. Визуализация в программе Surfer. В изученном районе разброс высот составляет 190 м (455–645 м н. у. м.), максимальная крутизна – 36°.

Представленные ниже ландшафтная карта, которая полностью охватывает окрестности будущей экотропы (рис. 4), и ландшафтный профиль (рис. 5) были построены по полевым данным, в которых принимала участие научный сотрудник Института географии Сибирского отделения РАН (г. Иркутск) А.В. Мядзелец. Нумерация и границы природно-территориальных комплексов (ПТК) на ландшафтной карте и профиле соответствуют и имеют ранг групп урочищ. Ландшафтная карта составлена в программе QGIS по данным полевых описаний, визуального дешифрирования и морфометрического анализа цифровой модели рельефа (ЦМР).

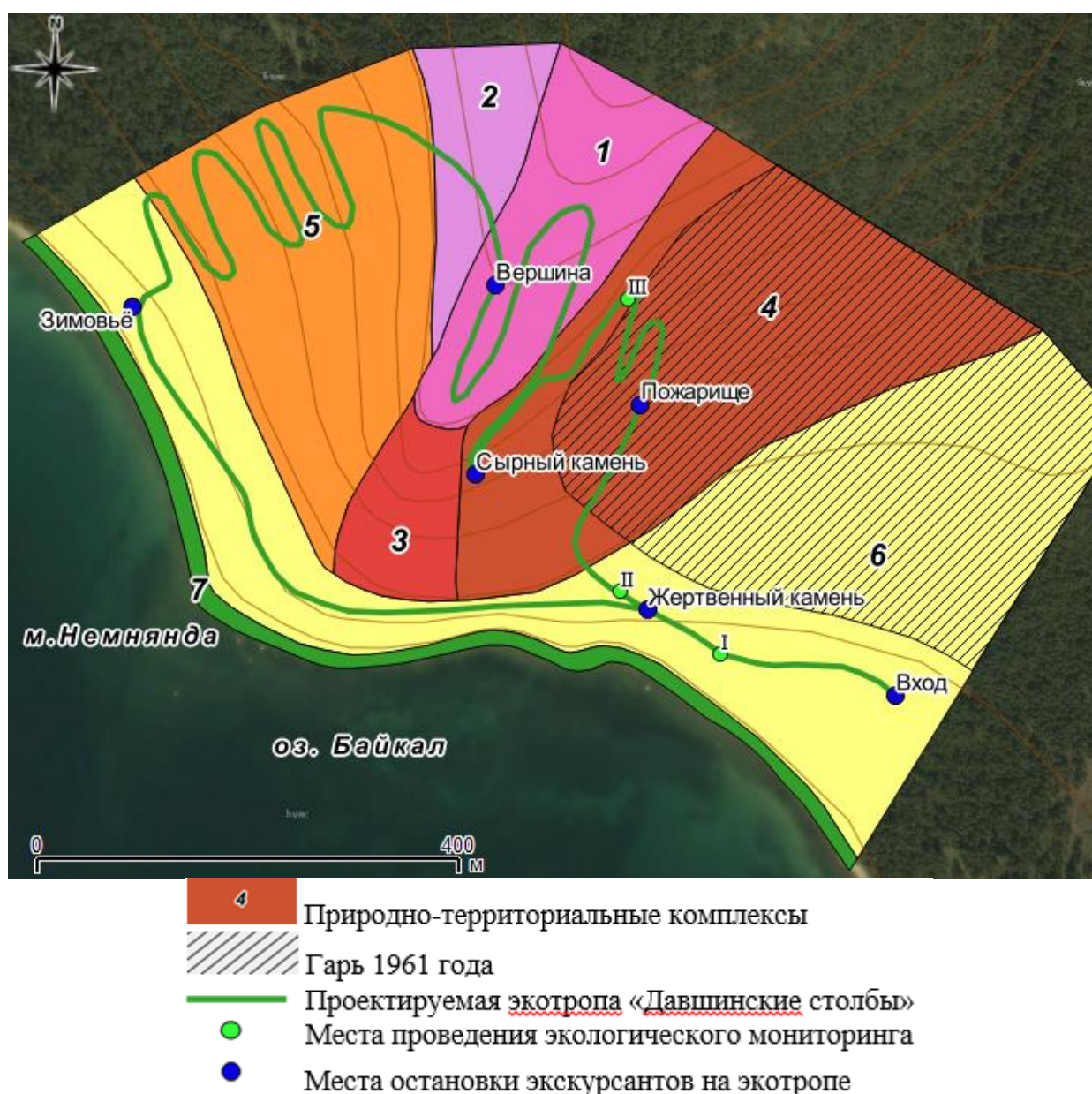


Рис. 4. Ландшафтная карта окрестностей экотропы с основными объектами осмотра

Легенда к ландшафтной карте (рис. 4) и профилю (рис. 5)

1. Выпуклые вершины холмов, сложенные кристаллическими породами, перекрытыми рыхлообломочным элювием на сухоторфяно-подбурах супесчаных под пихтово-березово-кедровым лесом с примесью осины брусничным.

2. Пологие склоны северной экспозиции, сложенные кристаллическими породами, перекрытыми элюво-делювием на сухоторфяно-подбурах и дерновых оторфованных супесчаных почвах под кедровым лесом брусничным зеленомошным.

3. Выпуклые покатые и крутые склоны, сложенные кристаллическими породами, перекрытыми рыхлообломочным делювием и коллювием, на дерновых песчаных почвах под пихтово-березово-кедровым лесом разнотравным зеленомошным.

4. Покатые и крутые фестончатые склоны, сложенные кристаллическими породами, перекрытыми рыхлообломочным делювием и коллювием, на сухоторфяно-подбурах и дерновых оторфованных супесчаных почвах под пихтово-березово-кедровым лесом брусничным зеленомошным.

5. Покатые и крутые склоны северной экспозиции, сложенные кристаллическими породами, перекрытыми элюво-делювием, на дерновых оторфованных супесчаных почвах под осиново-лиственнично-кедровым лесом разнотравным зеленомошным.

6. Пологонаклонные низкоуровневые озёрные террасы, сложенные песчано-галечными древнеозёрными отложениями, на сухоторфяно-подбурах супесчаных под березово-пихтово-кедровым лесом с примесью лиственницы пикшево-брусничным злаково-баданово-разнотравным.

7. Озёрные поймы, сложенные крупнообломочным озёрным аллювием с неразвитым почвенно-растительным покровом.

Для более наглядного представления о характере рельефа экотропы, перепадах высот на ней, о почвах и почвообразующих породах, растительности, а также об основных объектах осмотра был составлен комплексный профиль тропы (рис. 5). Длина профиля 3,5 км (длина всей экотропы 3,9 км). Гипсометрическая линия построена в программе GlobalMapper по цифровой модели рельефа (ЦМР). Заполнение гипсометрического профиля ландшафтной информацией выполнено в программе CorelDRAW.

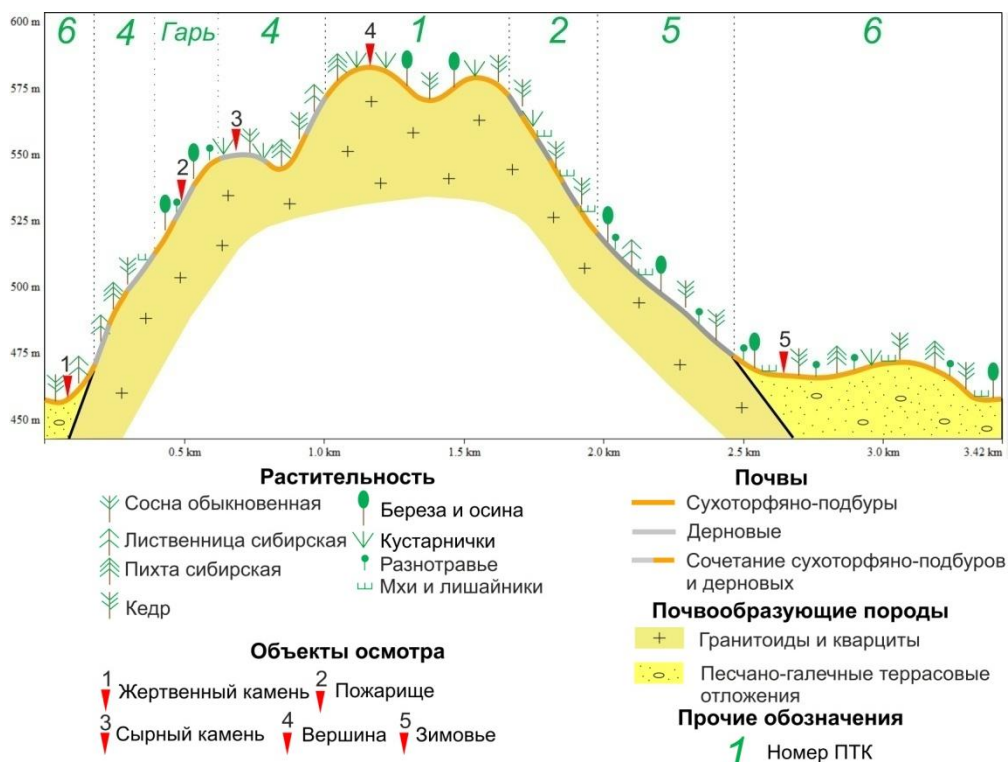


Рис. 5. Комплексный профиль проектируемой экотропы

Так как в качестве целевой группы посетителей данной тропы рассматриваются неподготовленные туристы различных возрастных групп и предполагается, что на тропе будут размещены простейшие информационные знаки-указатели, то уровень обустройства должен быть подобран исходя из этих

условий. Согласно классификации пеших троп на Байкале, с инженерной точки зрения данный кольцевой маршрут относится к третьему классу «прогулочных троп» [10]. Предполагается, что полотно тропы будет выровненным, без серьёзных препятствий, шириной около 90 см и уклоном до 15%.

По всей трассе необходимо сделать прочистку её коридора и разработать меры по укреплению полотна тропы. Как показывает более чем десятилетний опыт обустройства троп в Байкальском регионе, наиболее подходящим к имеющимся условиям вариантом являются нарезка серпантина и перемещение (экскавация) грунта. Установка металлических сеток (габионов) и подпорных стенок на проектируемом маршруте не потребуются.

Однако следует решить один дискуссионный вопрос, окончательный вариант которого необходим при разработке проекта экотропы, – разрешать ли посетителям подъём непосредственно на скалы. Предварительно предлагается включить в программу экскурсии подъём туристов хотя бы на две скалы, с которых открывается наиболее красочный обзор. При этом необходимо иметь страховочное оборудование типа скоб и тросов, помогающих подъёму–спуску. Экскурсовод должен строго следить, чтобы наверху было не более двух–трёх чел. (в зависимости от характера привершинной поверхности и контингента участников подъёма). Для некоторых возрастных категорий посетителей подъём на скалы может быть запрещен. Категорически не рекомендуется делать наверху лестниц для подъема и площадок. Окончательно вопрос о допустимой ёмкости скал можно будет решить только после одного сезона эксплуатации тропы в проектом режиме.

Посещение экотропы должно осуществляться только в сопровождении экскурсовода–проводника. Им может стать специально подготовленный волонтер заповедника или, в исключительных случаях, инспектор заповедника, которые рассказывают о правилах поведения при подъеме на скалы и на самих скалах.

На 1-й точке «Жертвенный камень», расположенной на байкальской террасе, следует рассказать о самом жертвенном камне, оледниковых валунах, которые в большом количестве лежат в воде у самого берега, а также об озёрной террасе. До этого места, идя по тропе, рекомендуется лишь обращать внимание туристов на особенности природы.

Поскольку на данной точке имеется самодельная инфраструктура для краткого отдыха (кострище, стол и место для сиденья), здесь необходимо поставить аншлаги и соорудить туалет. Мусор следует сжигать или уносить с собой в посёлок в специальном контейнере.

На подъёме к скалам можно сделать 1–2 краткие остановки на поворотах тропы с рассказом о высотной поясности и об особенностях растительного мира, возможной эрозии почв на склонах в связи с прокладкой тропы, о пожарах, горельниках и пр.

При утверждении нового лесоустройства должны быть включены в рекреационные участки выделы, через которые проложена трасса тропы. Относительно тропы необходимо составить паспорт и разработать предписания для проведения экологических экскурсий. В целом проект создания экологической тропы «Давшинские столбы» может стать отправной точкой комплексного развития полевой базы Давша.

Методика проведения рекреационного мониторинга

Как уже говорилось, число туристов, посещающих заповедник ежегодно, в последнее время не превышало в среднем 950 чел. в год. В связи с этим не возникала необходимость вести мониторинг рекреационного влияния, что, учитывая ограниченность в трудовых ресурсах, способствовало практически полному отсутствию исследований по данной теме на территории заповедника. Первое опубликованное обследование, касающееся влияния рекреации на туристские маршруты, было проведено в 2002 г. С.Б. Будаевой на экологической тропе по р. Шумилиха [2]. Ею были выявлены незначительные изменения в растительном покрове, проявившиеся в вытаптывании растений на полотне тропы.

В 2009 г. одним из авторов настоящей статьи (Е.В. Бухаровой) было проведено повторное обследование тропы по р. Шумилиха, результат которого подтвердили данные С.Б. Будаевой: состояние растительного покрова в окрестностях этой тропы пока не вызывает тревоги. Сохраняются мохово-лишайниковый покров и травянистая растительность, кустарники и деревья не обломаны. Глубина тропы не превышает 1–2 см. Единственное место, где отмечалась довольно высокая степень деградации растительности, – смотровая площадка, на которой выявлено крайне низкое проективное покрытие травянистыми растениями (менее 5%).

Учитывая указанный опыт обследования рекреационного влияния на тропе по р. Шумилиха, а также в зоне рекреации Забайкальского национального парка на п-ове Святой Нос, нами была

разработана методика для мониторинга рекреационного влияния на экологических маршрутах заповедника в целом, которая апробировалась при обследовании тропы в окрестностях пос. Давша летом 2015 г.

Тропа проходит от пос. Давша на север вдоль берега оз. Байкал в 10–20 м от уреза воды по старой дороге, которая использовалась для хозяйственных нужд в 1980-е гг. В настоящее время она эксплуатируется в основном научными сотрудниками заповедника, посещающими площадки экологического мониторинга. В перспективе планируется использование этой дороги в качестве экотропы для проведения экскурсий на скальные обнажения и экспозиционное зимовье.

Растительность в окрестностях тропы представлена кедрово-лиственничным шикшево-зеленомошным лесом. Формула древостоя – 2К8Л; общее проективное покрытие (ОПП) травянистых растений – 20%, мхов – 80%. Среди видов с высоким обилием кроме шикши чёрной (*Empetrum nigrum* L.) можно отметить бруснику (*Vaccinium vitis-idaea* L.), багульник болотный (*Ledum palustre* L.) и овсяницу овечью (*Festuca ovina* L.). В травянисто-кустарничковом ярусе выделяются 3 подъяруса: 1 – шикша и брусника; 2 – овсяница и осока; 3 – багульник.

Для обследования состояния тропы был сделан поперечный профиль длиной 9 м, на котором были выделены семь зон: I – зона естественной растительности на береговом валу; II – зона влияния береговая; III – 1-я колея; IV – межколеяная полоса; V – 2-я колея; VI – зона влияния лесная; VII – естественный лес. Почва супесчаная, мощность гумусового слоя низкая. Колеи, используемые как тропиночная сеть, полностью лишены растительности, межколеяное пространство покрыто мхами с ОПП 60%, отдельными побегами брусники и пятнами толокнянки.

Растительность зон влияния представлена толокнянкой обыкновенной (*Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng.) и овсяницей овечьей (*Festuca ovina*). Отличие II зоны от III в ОПП на береговой зоне ОПП составляет 35%, на лесной – 5%. Такое распределение растительности вызвано, во-первых, разной нагрузкой на колеи: (2-я колея чаще используется в качестве тропинки); во-вторых, меньшей освещенностью 2-й колеи. В то же время там, где испытывается влияние тропы (отсутствие деревьев, нарушение естественного травянистого покрова), преимущество получают такие растения, как толокнянка обыкновенная, которая предпочитает открытые, хорошо освещённые солнцем места и не переносит конкуренции других растений, а также овсяница овечья, которая встречается на песках и в светлых лесах.

В качестве индикатора рекреационного влияния кроме ОПП и изменения видового состава была выбрана относительная степень уплотнения почвы, оцениваемая в баллах от 0 до 5. Показатель уплотнения почв отражает интенсивность вытаптывания и нередко используется в экологическом мониторинге ООПТ [4]. В соответствии с этим в зоне естественной растительности отмечено уплотнение 0 баллов, в зоне влияния прибрежной – 1 балл, в зоне влияния лесной – 2 балла, в зоне между колеями – 3 балла, во 2-й колее – 5 баллов, в 1-й колее – 4 балла, что в целом соответствует распределению растительности и степени эксплуатации.

На описываемой тропе в 500 м от пос. Давша расположена стоянка, на которой размещены стол со скамьями и кострище. На площадке развита тропиночная сеть. Естественная растительность в окрестностях стоянки не отличается от вышеописанной. Для определения рекреационного влияния была выбрана площадная методика. Площадка была закартирована (рис. 6), сделано описание растительности и определена степень уплотнения почвенного покрова.

Форма площадки неправильная, размеры сторон составляют 19 м, 13 м, 18 м, 14 м, соответственно. Всего было отмечено 7 зон с разным составом растительности ОПП и степенью уплотненности почвы. Кроме того, на тропинках и вокруг кострища отсутствует растительный покров, под столом отмечено пятно майника. В отличие от тропы на площадке регистрируется большее изменение растительности. Это проявляется в разрастании таких видов, как шиповник иглистый (*Rosa acicularis* Lindl.) и майник двулистный (*Maianthemum bifolium* (L.) F.W.Schmidt), которые в данном случае проявляют свою стресс-рудеральную стратегию. Повышение обилия сорно-рудеральной растительности – одно из типичных следствий трансформации фитоценозов, вызванных рекреацией [3]. Кроме того, в условиях песчаных почв здесь, как и на тропе, преимущество получает толокнянка, образующая пятна-куртины. В то же время в связи с низкой эксплуатацией площадки (нагрузка её составляет в вегетационный период не более 50 чел/час) растительность на отдельных участках мало отличается от естественной, выделяясь лишь бóльшим обилием светолюбивых видов.

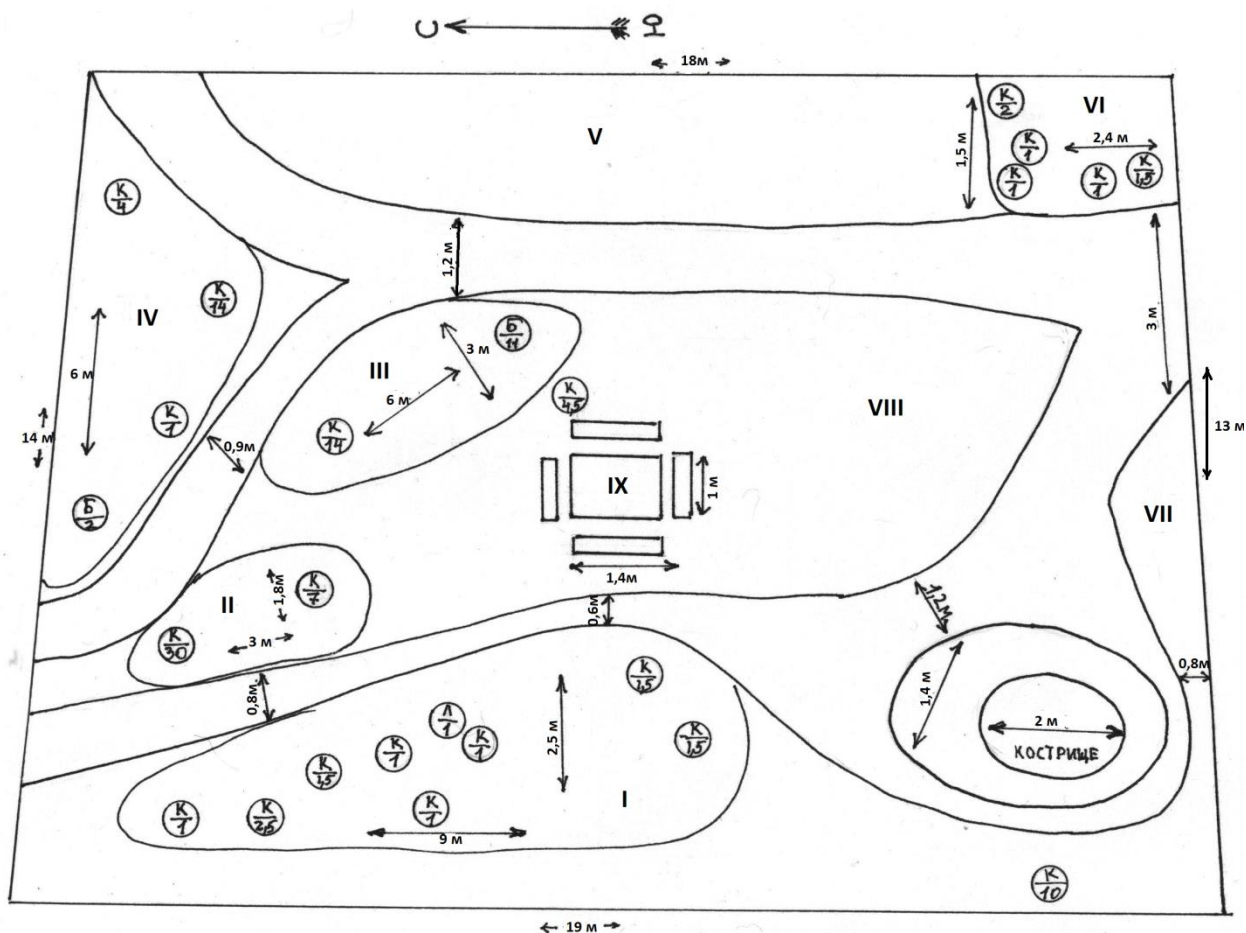


Рис. 6. Схема распределения растительности на стоянке в окрестностях пос. Давша:
к/11 – древесная порода/высота дерева; I – микроценоз

Наибольшее уплотнение почвенного покрова (5 баллов) наблюдалось возле кострища и у входной зоны на площадку, где регистрируется ОПП 0%. На тропинках на площадке – уплотнение от 2 до 4 баллов (максимальная эксплуатация); у стола отмечено 2 балла, что свидетельствует о его сравнительно малом использовании.

Таким образом, первый срез данных о рекреационной нагрузке в окрестностях пос. Давша говорит о благополучном состоянии растительного покрова и отсутствии существенных изменений. В составе растительности отсутствуют адвентивные и сорные виды.

В источниках литературы [5; 7] имеется множество примеров глубокой деградации растительности и почв в течение всего 3–5 лет интенсивного рекреационного воздействия. Поэтому при возрастании нагрузки необходим мониторинг, проводимый ежегодно до и после туристического сезона в одно и то же время в целях определения допустимой нагрузки на следующий сезон.

Непосредственно мониторинговые исследования нужно начинать лишь после того, как будет готов проект тропы и реализовано создание её полотна. Затем будут выбраны два трансекта для мониторинга на самой тропе к Давшинским скалам: предположительно на покатом и на крутом участках склона. Детальная программа мониторинга на этих трансектах будет несколько иной, чем вышеописанная, в связи с возможным развитием эрозионных (плоскостная и линейная эрозии) и осыпных процессов на склоне [16].

Кроме того, предполагается создание ещё двух площадок мониторинга: первая – возле скал, на которые будет разрешён подъём (наибольшее рекреационное воздействие), и вторая – возле экспозиционного зимовья в конце горной части тропы, у выхода её к озеру. Программа мониторинга на этих площадках также будет скорректирована в соответствии со спецификой рекреационного воздействия туристов на скалы и на окрестности зимовья.

Выводы

Баргузинский биосферный заповедник имеет большой потенциал для развития познавательного туризма как на основной территории, так и в пределах биосферного полигона. Его отличительной чертой являются труднодоступность и высокое ландшафтное и биологическое разнообразие.

В целях сохранения заповедной природы на всех имеющихся в заповеднике экологических тропах необходимо провести минимально необходимое обустройство: укрепление и расчистка полотна тропы, а также оборудование (при необходимости) смотровых площадок. Поскольку все маршруты в заповеднике предполагается посещать только в сопровождении экскурсоводов–проводников, особого информационного оборудования троп здесь не предполагается.

Одним из первых проектов, намеченных на разработку в ближайшее время, является экологическая тропа «Давшинские столбы». Специальное проектирование трассы тропы в наиболее безопасном для туристов и щадящем для природы направлении поможет сберечь это уникальное место от деградации в результате неконтролируемого посещения самодельными туристами.

Предложенные в данной статье методические подходы к организации познавательного туризма и иллюстративный картографический материал, по нашему мнению, обуславливают необходимую базу для научного обоснования любой экологической тропы на территории «Заповедного Подлеморья» в целом и Баргузинского заповедника в частности.

Для поддержания устойчивого развития познавательного туризма на территории заповедника важной составляющей являются разработка программы рекреационного мониторинга и её реализация на практике отдельно по каждому маршруту. Результаты мониторинговых исследований позволят в дальнейшем принимать управленческие решения по корректировке допустимой нагрузки и поддержанию основного принципа экотуризма «Не навреди».

Библиографический список

1. Ананин А.А., Ананина Т.Л. Уникальные природные объекты Баргузинского заповедника // Историко-культурное и природное наследие: проблемы сохранения, трансляции и подготовки кадров: мат. Всерос. науч.-практ. конф. «Проблемы государственного регулирования и управления объектами историко-культурного наследия Байкальского региона». Улан-Удэ, 2007. Вып.6. С. 227–234.
2. Будаева С.Б. Организация мониторинга рекреационных нагрузок на экотропы в Баргузинском заповеднике // Ботанические исследования в Азиатской России: мат. XI съезда Рус. ботан. общества. Барнаул, 2003. С. 293–294.
3. Бузмаков С.А., Гатина Е.Л. Оценка изменений ботанического разнообразия при антропогенном воздействии на территории Пермского края // Географический вестник. 2009. №2(9). С. 33–39.
4. Бузмаков С.А., Овеснов С.А., Шепель А.И., Зайцев А.А. Методические указания «Экологическая оценка состояния особо охраняемых природных территорий регионального значения» // Географический вестник. 2011. №2 (17). С. 49–59.
5. Бузмаков С.А., Зайцев А.А. Состояние региональных особо охраняемых природных территорий Пермского края // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. 2011. № 3. С. 3–12.
6. Гусев О.К. На очарованном берегу. М.: Сов. Россия, 1990. 304 с.
7. Зайцев А.А., Воронов Г.А., Бузмаков С.А. Характеристика состояния особо охраняемых природных территорий Пермского края // Russian journal of Earth Sciences. 2012. № 12 (12). С. 139–146.
8. Калихман А.Д., Калихман Т. П., Хидекель В.В. Тропы природных территорий у Байкала. Иркутск: Оттиск, 2005. 114 с.
9. КМ. Пять процентов территории заповедников России отдадут туристам. URL: <http://www.km.ru/turizm/2012/03/28/rossiiskie-turisty/pyat-protsentov-territorii-zapovednikov-rossii-otdadut-turistam> (дата обращения: 12.02.2016).
10. Лужкова Н.М. Классификация туристских троп в Центральной экологической зоне Байкальской природной территории // География и природные ресурсы. 2011. № 3. С. 64–73.
11. Овдин М.Е. Современное состояние и перспективы развития Баргузинского государственного природного биосферного заповедника // Экосистемы Центральной Азии в современных условиях социально-экономического развития: мат. Межд. конф. Улан-Батор, 2015. Т. 1. С. 495–498.
12. РИА Новости. Туристы смогут посетить не более 5% территории российских заповедников. URL: <http://ria.ru/eco/20120327/607189433.html> (дата обращения: 22.02.2015).

13. Сафарян А.А. Особенности туристских исследований в горных регионах мира // Географический вестник. 2015. № 2(33). С. 71–77.
14. Семь чудес природы Бурятии. В Бурятии названы 7 чудес природы.
URL: http://www.minpriroda-rb.ru/burchudo/smi_index.php?ELEMENT_ID=28852 (дата обращения: 10.02.2016).
15. ФГБУ «Заповедное Подлеморье»: документы. URL: <http://zapovednoe-podlemorye.ru/documents> (дата обращения: 22.12.2015).
16. Чижова В.П. Ландшафтно-рекреационный мониторинг на Байкале // Объекты природного наследия и экотуризм: мат. Межд. науч.-практ. конф. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2014. С. 196–201.

References

1. Ananin, A.A. and Ananina, T.L. (2007), “Unique natural objects of the Barguzin reserve”, *Istoriko-kul'turnoe i prirodnoe nasledie: problemy sokhraneniya, transljicii i podgotovki kadrov* [Historical, cultural and natural heritage: problems of preservation, translation and personnel training], *Problemy gosudarstvennogo regulirovaniya i upravleniya ob'ektami istoriko-kul'turnogo nasledija Bajkal'skogo regiona* [Problems of state regulation and management of historical and cultural heritage of the Baikal region], Ulan-Ude, Russia, vol. 6, pp. 227–234.
2. Budaeva, S.B. (2003), “Organization of monitoring over recreational pressure on ecological trails in the Barguzin reserve”, *Botanicheskie issledovaniya v Aziatskoj Rossii. Materialy XI s'ezda Russkogo botanicheskogo obshhestva* [Botanical investigations in Asiatic Russia, Proceedings of the XI Congress of the Russian botanical society], Barnaul, Russia, August 18–22, pp. 293–294.
3. Buzmakov, S.A. and Gatina, E.L. (2009), “Estimation of botanical diversity changes at anthropogenic influence in the territory of Perm Region”, *Geograficheskij vestnik*, no. 2(9), pp. 33–39.
4. Buzmakov, S.A., Ovesnov, S.A., Shepel', A.I. and Zajcev, A.A. (2011), “Methodical instructions "Environmental assessment of especially protected natural territories of regional importance"”, *Geograficheskij vestnik*, no. 2(17), pp. 49–59.
5. Buzmakov, S.A. and Zajcev, A.A. (2011), “The state of protected areas in the Perm Territory”, *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Seriya Biologiya. Nauki o Zemle*, no. 3, pp. 3–12.
6. Gusev, O.K. (1990) *Na ocharovannom beregu* [On the enchanted bank], Sovetskaja Rossiya Publ., Moscow, Russia.
7. Zajcev, A.A., Voronov, G.A. and Buzmakov, S.A. (2012), “Characteristics of the state of specially protected natural territories of the Perm region”, *Russian Journal of Earth Sciences*, no. 12(12), pp. 139–146.
8. Kalikhman, A.D., Kalikhman, T.P. and Khidekel', V.V. (2005), *Tropy prirodnikh territorij u Bajkala* [Ecological trails near Lake Baikal], Ottisk Publ., Irkutsk, Russia.
9. KM (2012), “Five percent of territories of Russian reserves will be given to tourists” available at: <http://www.km.ru/turizm/2012/03/28/> (Accessed 12.02.2016).
10. Luzhkova, N.M. (2011), “Classification of tourist trails in the Central Ecological Zone of the Baikal natural territory”, *Geografija i prirodnye resursy*, no. 3, pp. 64–73.
11. Ovdin, M.E. (2015) “Current state and prospects of development of the Barguzin State Nature Biosphere Reserve”, *Ekosistemy Central'noj Azii v sovremennykh uslovijakh social'no-ekonomicheskogo razvitiya*, [Ecosystems of Central Asia under current conditions of socio-economic development], Ulan-Bator, Russia, September 8–12, vol. 1, pp. 495–498.
12. RIA Novosti (2015), “Tourists will be able to visit not more than 5% of territories of Russian reserves”, available at: <http://ria.ru/eco/20120327/607189433.html> (Accessed 22.02.2015).
13. Safarjan, A.A. (2015), “Special features of tourism studies in the mountain regions of the world”, *Geograficheskij vestnik*, no. 2(33), pp. 71–77.
14. Seven natural wonders of Buryatia (2016), “7 Wonders of Nature Are Named in Buryatia”, available at: http://www.minpriroda-rb.ru/burchudo/smi_index.php?ELEMENT_ID=28852, (Accessed 10.02.2016).
15. FSBI «Zapovednoe Podlemorye» (2015), [Online], available at: <http://zapovednoe-podlemorye.ru/documents>, (Accessed 22.12.2015).
16. Chizhova, V.P. (2014), “Landscape-recreational monitoring in the Baikal region”, *Ob'ekty prirodnogo nasledija i ekoturizm* [Geoheritage and eco-tourism], Gremyachinsk–Moscow, Russia, August 25–27, pp. 196–201.

Поступила в редакцию: 25.02.2016

Сведения об авторах**Чиждова Вера Павловна**

кандидат географических наук, ведущий научный сотрудник кафедры физической географии и ландшафтоведения МГУ;
119991, Москва, Ленинские горы, д.1;
e-mail: chizhova@ru.ru

Бухарова Евгения Васильевна

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник ФГБУ «Заповедное Подлеморье», отдел науки;
640045, Улан-Удэ, ул. Комсомольская, 44-64;
e-mail: darakna@mail.ru

Лозбенев Николай Игоревич

студент кафедры физической географии и ландшафтоведения МГУ;
119991, Москва, Ленинские горы, д.1;
e-mail: nlozbenev@mail.ru

Лужкова Наталья Михайловна

кандидат географических наук, сотрудник ФГБУ «Заповедное Подлеморье», отдел науки;
671623, пос. Усть-Баргузин, ул. Ленина, д.71;
e-mail: luzhkova@pdmr.ru

Разуваев Андрей Евгеньевич

Начальник отдела науки ФГБУ «Заповедное Подлеморье», отдел науки;
671623, пос. Усть-Баргузин, ул. Ленина, д.71;
e-mail: razuvaev@pdmr.ru

About the authors**Vera P. Chizhova**

Candidate of Geographical Science, Leading Researcher, Department of Physical Geography and Landscape Studies, MSU;
1, Leninskiye Gory, Moscow, 119991, Russia;
e-mail: chizhova@ru.ru

Eugenia V. Bukharova

Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, FSE «Zapovednoe Podlemorye», Department of Sciences;
44-64, Komsomolskaya Str., Ulan-Ude, 640045, Russia;
e-mail: darakna@mail.ru

Nikolai I. Lozbenev

Student of Department of Physical Geography and Landscape Studies, MSU;
1, Leninskiye Gory, Moscow. 119991, Russia;
e-mail: nlozbenev@mail.ru

Natalia M. Luzhkova

Candidate of Geographical Sciences, FSE «Zapovednoe Podlemorye», Department of Sciences;
71, Lenina Str., Ust-Barguzin, 671623, Russia;
e-mail: luzhkova@pdmr.ru

Andrey E. Razuvaev

Head of Department of Science FSE «Zapovednoe Podlemorye», Department of Sciences;
71, Lenina Str., Ust-Barguzin, 671623, Russia;
e-mail: razuvaev@pdmr.ru

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Чиждова В.П., Бухарова Е.В., Лозбенев Н.И., Лужкова Н.М., Разуваев А.Е. Ландшафтно-экологическое обоснование развития познавательного туризма в баргузинском заповеднике // Географический вестник. 2016. № 2(37). С. 97–109. doi 10.17072/2079-7877-2016-2-97-109

Please cite this article in English as:

Chizhova V.P., Bukharova E.V., Lozbenev N.I., Luzhkova N.M., Razuvaev A.E. Landscape and ecological study of educational tourism development in the Barguzin nature reserve // Geographicheskii Vestnik. 2016. № 2(37). P. 97–109. doi 10.17072/2079-7877-2016-2-97-109

УДК 504.062: 339,8

Э.Д. Санжеев

**ПОДХОДЫ К ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ РЕКРЕАЦИОННОГО
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ НА ПРИГРАНИЧНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ***

В статье рассматриваются вопросы изучения рекреационного природопользования на приграничных территориях России, Монголии и Китая. Обоснован выбор модельных территорий исследования. Проанализированы дефиниции понятия рекреационное природопользование, которые отражают его различные аспекты. Имеющиеся определения данного понятия были объединены в несколько групп. Рассмотрены методические подходы к исследованию рекреационного природопользования. Выделены основные особенности применения эколого-экономического подхода в географических исследованиях. Разработаны методологические подходы к эколого-экономической оценке рекреационного природопользования на приграничных территориях на основе полисистемного, комплексного, геоэкологического и институционального подходов. Предложен синтезированный подход к эколого-экономической оценке рекреационного природопользования на приграничных территориях, который включает в себя изучение его современного состояния, исследование влияния на природные комплексы и социально-экономическую ситуацию, а также анализ и оценку внешних факторов, воздействующих на его развитие. Сделан вывод о возможности использования разработанных подходов в исследованиях рекреационного природопользования, которые могут послужить основой для формирования единой эколого-экономической политики и способствовать устойчивому развитию в приграничных регионах.

Ключевые слова: рекреационное природопользование, эколого-экономическая оценка, методические подходы, приграничные территории.

E.D. Sanzheev

**APPROACHES TO ECOLOGICAL AND ECONOMIC ASSESSMENT OF RECREATIONAL
NATURE MANAGEMENT IN BORDER TERRITORIES**

The article considers the issues of recreational nature management in border regions of Russia, Mongolia and China. The choice of the model areas for the research is justified. The existing definitions of the «recreational nature management» notion, reflecting its different aspects, are analyzed and clustered into several groups. Methodological approaches to studying recreational nature management are reviewed. The basic features of the application of the ecological and economic approach in geographical studies are characterized. The author has worked out methodological approaches to environmental and economic assessment of recreational nature management in border areas on the basis of polysystem, integrated, geoecological and institutional approaches. The paper offers a synthesized approach to environmental and economic assessment of recreational nature management in border territories, which includes studying its current state, researching its impact on natural systems and the socio-economic situation, as well as analyzing and evaluating external factors affecting its development. According to the conclusion drawn, it is possible to use the approaches developed for a study of recreational nature management, which can serve as a basis for shaping an integrated ecological and economic policy and can also foster sustainable development in border regions.

Keywords: recreational nature management, ecological and economic assessment, methodological approaches, border territories.

doi 10.17072/2079-7877-2016-2-110-118

Введение

Отдых и восстановление здоровья населения непосредственно связаны с использованием рекреационных ресурсов. Соответственно, данный вид человеческой деятельности, являющийся рекреационным природопользованием, стал особенно активно развиваться во второй половине XX в.,

когда масштабы научно-технической революции приняли глобальный характер. Рекреационное природопользование все чаще стало рассматриваться как важный элемент структуры регионального природопользования, позволяющий достичь оптимизации хозяйственной деятельности в пределах экологической емкости природной среды и, в конечном счете, улучшения качества жизни населения.

Материалы и методика исследования

Исследование рекреационного природопользования на приграничных территориях является относительно новым предметом, который сформировался в результате развития процессов глобализации и интеграции, изменивших их периферийное положение. К настоящему времени накоплен достаточно большой опыт исследования приграничных территорий. Согласно наиболее известному определению П.Я. Бакланова, С.С. Ганзея, «...приграничные территории – это территории, непосредственно прилегающие к государственной границе, испытывающие на себе наибольшее влияние границы и соседней страны и обладающие особым, дополнительным потенциалом развития и международного сотрудничества» [1].

Изменение геополитической ситуации в мире и связанная с ним смена западного вектора внешней политики России на восточный закономерно требуют укрепления и углубления связей с Монголией и Китаем. Это касается, прежде всего, регионов Азиатской России, в частности, Республики Бурятия, Забайкальского края и Амурской области, на экономику которых оказывают влияние отношения России с Китаем и Монголией. В отличие от реализуемых сейчас в приграничных регионах инвестиционных проектов по разработке месторождений полезных ископаемых и освоению лесных ресурсов рекреационное природопользование позволяет «уходить» от ущербности сырьевой специализации и способствует экономическому развитию приграничных территорий. Все это заставляет по-другому взглянуть на рекреационное природопользование на приграничных территориях России, Монголии и Китая, оценивая его через призму трансграничных явлений и процессов и изменений в российской внешней политике.

Упрочнение добрососедских отношений России с Монголией и Китаем вызывает необходимость пересмотра сложившихся направлений сотрудничества и выбора новой стратегии взаимоотношений. В этом немаловажную роль может сыграть развитие международного туризма, что обуславливает разработку совместных планов, программ, стратегий развития туризма, проведение исследований в области рекреационного природопользования.

Научные публикации последних лет в основном посвящены исследованию особенностей приграничного и международного туризма на приграничных и трансграничных территориях разных стран, недостаточно уделяя внимания изучению рекреационного природопользования. Данные нашего анализа позволяют обосновать выбор модельных территорий исследования: в России – Республика Бурятия, Забайкальский край и Амурская область; в Китае – провинция Хэйлунцзян и Автономный район Внутренняя Монголия; в Монголии – аймаки Булган, Орхон, Дархан-Уул, Сэлэнгэ и Хубсугул.

При этом мы руководствовались несколькими критериями: наличие границы с Монголией и Китаем; слабая изученность регионов исследований с точки зрения исследования рекреационного природопользования; наличие богатых рекреационных ресурсов в регионах; сходство проблем социально-экономического развития; активное взаимодействие с приграничными регионами Китая и Монголии.

Модельные территории сходны между собой по площади территории, численности и плотности населения, численности занятых в экономике и по показателям валового регионального продукта (ВРП) (табл. 1). Из рассматриваемых регионов с Китаем имеет общую границу Амурская область, с Монголией – Республика Бурятия, Забайкальский край граничит с обеими странами.

Для российских регионов исследования можно выделить следующие характерные черты отраслевой структуры экономики (табл. 2):

- в общей структуре по сравнению со среднероссийскими показателями большой процент занимают природоэксплуатирующие отрасли (сельское и лесное хозяйства, охота; производство и распределение электроэнергии, газа и воды);
- показатель доли обрабатывающих производств в более чем в 4,6 раза меньше среднероссийских показателей, за исключением Республики Бурятия;
- по всем субъектам показатели отраслей торговли и бытового обслуживания в 1,3-1,5 раза меньше среднероссийских показателей;
- показатели по развитию транспорта и связи в более чем два раза выше среднероссийских

показателей;

– по образованию, здравоохранению и предоставлению социальных услуг показатели приграничных регионов практически в два раза выше среднероссийских.

Таблица 1

Основные социально-экономические показатели некоторых приграничных регионов России в 2015 г. [14]

Показатель	Ед. изм.	Республика Бурятия	Забайкальский край	Амурская область	По России в целом
Площадь территории	тыс. км ²	351,3	431,9	361,9	17125,2
	% от российского	2,05	2,52	2,11	100,00
Численность населения на 01.01.2015 г.	тыс. чел.	978,5	1087,5	809,9	146267,3
	% от российского	0,67	0,74	0,55	100,00
Плотность населения	чел/км ²	2,79	2,52	2,24	8,54
	% от российского	0,67	0,74	0,55	100,00
Среднегодовая численность занятых в экономике (2014 г.)	тыс. чел.	414,4	482,0	424,9	67813,3
	% от российского	0,61	0,71	0,63	100,00
ВРП (2013 г.)	млн руб.	177692,0	229782,0	211224,4	54013599,2
	% от российского	0,33	0,43	0,39	100,00
ВРП на душу населения (2013 г.)	руб.	182653,8	210277,3	259460,1	376383,0
	% от российского	48,53	55,87	68,94	100,00

Таблица 2

Отраслевая структура валовой добавленной стоимости некоторых приграничных регионов России в 2015 г. (в текущих основных ценах; в процентах к итогу) [14]

Вид экономической деятельности	Республика Бурятия	Забайкальский край	Амурская область	По России в целом
Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство	5,9	5,7	7,5	4,8
Добыча полезных ископаемых	3,5	7,7	11,2	10,6
Обрабатывающие производства	17,4	3,6	3,8	17,4
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	5,0	4,8	5,7	3,7
Строительство	5,2	3,7	8,0	7,0
Оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования	12,4	13,9	12,1	19,0
Гостиницы и рестораны	2,2	0,8	0,9	1,1
Транспорт и связь	15,9	23,0	22,8	9,3
Финансовая деятельность	0,3	0,2	0,2	0,5
Операции с недвижимым имуществом, аренды и предоставление услуг	5,7	6,9	4,8	11,5
Государственное управление и обеспечение военной безопасности; обязательное социальное обеспечение	11,0	13,4	9,9	5,8
Образование	6,6	6,9	5,5	3,3
Здравоохранение и предоставление социальных услуг	7,0	8,0	6,3	4,3
Предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг	1,9	1,4	1,3	1,5
Рыболовство, рыбоводство	-	-	-	0,2
Валовая добавленная стоимость в основных ценах	100,0	100,0	100,0	100,0

Следует отметить, что по целому ряду показателей Республика Бурятия, Забайкальский край и Амурская область являются лидерами. Так, Амурская область по показателям опережает среднероссийские показатели по строительству, Республика Бурятия по деятельности гостиниц и ресторанов в два раза превосходит среднероссийский уровень, Забайкальский край – первый по виду экономической деятельности, связанному с государственным управлением и обеспечением военной безопасности, обязательным социальным обеспечением. Это характерно и для других рассматриваемых регионов, что указывает на их приграничное положение и необходимость решения вопросов охраны государственной границы.

Таким образом, в рассматриваемых приграничных регионах велика доля природооэксплуатирующих отраслей на фоне слабого развития перерабатывающих и обрабатывающих отраслей. Сложившаяся отраслевая структура является источником многих проблем природопользования, связанных с деградацией природных комплексов и загрязнением окружающей среды. Анализ территориальной структуры систем природопользования приграничных территорий показал, что для них характерен ареальный, очаговый и линейно-узловой характер размещения, что обуславливает их точечный характер воздействия на природные комплексы. В данных условиях очень высока доля нетронутых и малонарушенных природных комплексов в общей структуре территории. Эта особенность, с одной стороны, является предпосылкой для развития системы особо охраняемых природных территорий (ООПТ), с другой стороны, благоприятствует развитию рекреационного природопользования.

Высокая природоохранная ценность приграничных территорий обуславливает неиспользование их земель в рекреационных целях, поскольку стоимость экологических услуг этих территорий может быть выше доходов от их рекреационного использования. Это частично реализовано в существующей системе ООПТ. Так, согласно официальным данным в настоящее время ООПТ в общей структуре территории занимают в Республике Бурятия 5,96%, в Забайкальском крае – 0,93%, в Амурской области – 1,13%. Однако наличие постоянно проживающего населения, для которого необходимо обеспечить достойный уровень жизни, не позволяет большую часть территории объявить заповедной. Более того, имеются примеры конфликтов уже установленного природоохранного режима и необходимости обеспечения жизнедеятельности местного населения. Это особенно ярко проявляется на территории национальных парков. Например, население, проживающее на территории Тункинского и Забайкальского национальных парков в Республике Бурятия, не имеет возможности получить в собственность свои земельные участки, поскольку эти земли относятся к федеральной собственности. Решение этой проблемы требует внесения изменений в действующее законодательство.

Рекреационный тип природопользования является, с одной стороны, пионерным типом, с другой, позволяет при минимальных вложениях обеспечить социально-экономическое развитие и во многих случаях иметь надежду на развитие экономики приграничных регионов и повышение общего уровня жизни населения. Вместе с тем, учитывая, что развитие рекреационного природопользования влечет негативные последствия для природных ландшафтов приграничных территорий России, необходима разработка научных основ рационализации рекреационного природопользования, включая эколого-экономическую оценку.

Анализ научной литературы показывает, что, несмотря на множество публикаций, до сих пор не разработан окончательно понятийно-терминологический аппарат рекреационного природопользования (существуют лишь его отдельные классификации), слабо внедряются в практику деятельности государственных органов научные разработки в области планирования и регулирования рекреационных нагрузок.

Понятие «рекреационное природопользование» вошло в теорию природопользования в 60-е гг. прошлого века [19]. Учитывая сложность этого понятия как многогранного и многоаспектного объекта, явления, процесса, тесно связанного с другими типами природопользования, достаточно сложно дать его определение. Существует ряд работ, в которых даются авторские определения данного понятия [3, 5, 8, 10, 11, 15, 19], которые при этом можно объединить в несколько групп:

- использование природных богатств в целях удовлетворения рекреационных потребностей;
- совокупность всех видов рекреационных занятий и туризма;
- область теории и практики, связанная с поиском оптимального режима использования природных ресурсов и объектов культурного наследия;
- многогранная интегрированная сфера деятельности, выступающая как одна из систем жизнеобеспечения;

– один из видов природопользования, включающий в себя воздействие на человека природной среды и ее воздействие на него;

– целостная система отношений между человеком и природной средой.

По нашему мнению, рекреационное природопользование следует рассматривать, прежде всего, как систему, входящую в общую систему природопользования. В наших исследованиях нами используется определение понятия, данное в работе И.М. Яковенко: «Под рекреационным природопользованием (РП) понимается целостная система отношений между человеком и природной средой, складывающихся в процессе освоения, использования, преобразования и воспроизводства природных ресурсов, для удовлетворения рекреационных потребностей общества» [19]. Однако это не отменяет другие понятия, рассматривающие рекреационное природопользование как область человеческих знаний, как отрасль экономики, как сферу деятельности и др.

Сфера рекреационного природопользования, в отличие от других видов природопользования, например, недропользования, аграрного природопользования и т.д., отличается некоторыми особенностями, которые могут затруднять проводимые исследования. Во-первых, все типы рекреационных занятий, учитывая их разнообразие, могут проводиться на земельных участках, которые отличаются разными ландшафтными особенностями, например, опушка леса, берег реки или озера, пригородный лес, степные ландшафты, предгорья и горные территории и т.д. Во-вторых, рекреационное природопользование различается по масштабам и может иметь точечный, ареальный и очаговый характеры. В-третьих, антропогенное воздействие на окружающую природную среду в процессе рекреационных занятий может быть различным и разной интенсивности, от которой зависят стабильное состояние ландшафтов или же обострение эколого-экономических ситуаций. Антропогенная нагрузка может усиливаться не только за счет местных жителей, но и приезжих.

Рекреационное природопользование, выступая в качестве пионерного вида природопользования, может стать основой социально-экономического развития региона. Это особенно актуально для приграничных территорий разных стран, которые в связи с действием в недавнем прошлом модели развития «центр – периферия» оказались, по определению А.И. Зырянова [7], маргинальными территориями. Этот термин достаточно точно и полно характеризует их как слабозаселенные, экономически неразвитые, депрессивные территории.

В связи с этим наиболее актуальным и перспективным направлением исследований является проведение эколого-экономической оценки рекреационного природопользования, которая обеспечит разработку государственных документов, касающихся рационального использования рекреационного потенциала. По мнению А.К. Тулохонова и др. [17], «при формировании программ устойчивого развития приграничных территорий перед разработчиками стоит задача уловить и раскрыть как общегосударственные условия и факторы, относящиеся к приграничным территориям, так и региональные, локальные проблемы и интерпретировать их с учетом глобальных процессов».

В настоящее время эколого-экономический подход широко применяется при исследовании различных явлений, объектов, процессов. Существует достаточно много публикаций, которые с той или иной степенью детальности рассматривают эколого-экономический подход, используемый в исследованиях (особенно много таких работ экономического профиля). На наш взгляд, наибольшими возможностями будет обладать эколого-экономический подход с точки зрения географии, учитывающий комплексность подходов этой науки в решении различных экологических проблем. Так, Н.Е. Сердитова [16] выделяет два подхода к экономическому анализу проблем окружающей среды. Стандартный подход применяет экономическую теорию к окружающей среде, используя концепции денежного оценивания и экономического равновесия. Такой подход направлен на эффективное управление природными ресурсами и надлежащую оценку влияния загрязнения и отходов на окружающую среду. Альтернативный эколого-экономический подход рассматривает экономическую систему как часть более общей биофизической системы [16].

На сегодняшний день внимание к эколого-экономическим аспектам природопользования проявляется в географических исследованиях на региональном уровне [13]. Примером исследований такого рода могут служить немногочисленные в отечественной практике работы по оценке экологических функций (или, в ряде работ, «экологических услуг») природных систем [9, 20]. Существенно, что в отечественной практике природопользования подходы к анализу стоимости (или ценности) экологических функций (именно в такой формулировке) первыми предложили в своей работе О.Ф. Балацкий и др. [2], отмечая, что «природопользование предполагает вовлечение не только материальных природных ресурсов ... , но и нематериальных, позволяющих, к примеру, создать оптимальные условия для труда и отдыха людей».

Рекреационный вид природопользования подразумевает наличие рекреационных ресурсов, составляющих рекреационный потенциал территории, в который входит совокупность приуроченных к этой территории природных и социогенных объектов, используемых для организации и осуществления рекреационной деятельности, эта деятельность должна быть технически возможна, экономически эффективна и экологически допустима [6]. В связи с этим особо актуальна экономическая оценка рекреационных ресурсов, которые являются «базисом» для развития рекреационного природопользования.

Е.Ю. Васенькина [4] отмечает, что положение экономической оценки природных ресурсов на пересечении географии и экономики обусловило формирование двух подходов к ее применению: географического и эколого-экономического. Если сформулировать суть двух подходов кратко, то «эколого-экономический подход ориентирован на учет стоимости природных благ в системе экологических и ресурсных платежей (в том числе компенсационных), а географический подход рассматривает хозяйственную ценность природных ресурсов и природных условий в пространственном контексте» [4]. В нашем случае рассматриваются не только рекреационные ресурсы, но и в целом рекреационное природопользование, поэтому здесь подразумевается более широкая эколого-экономическая оценка.

Результаты и их обсуждение

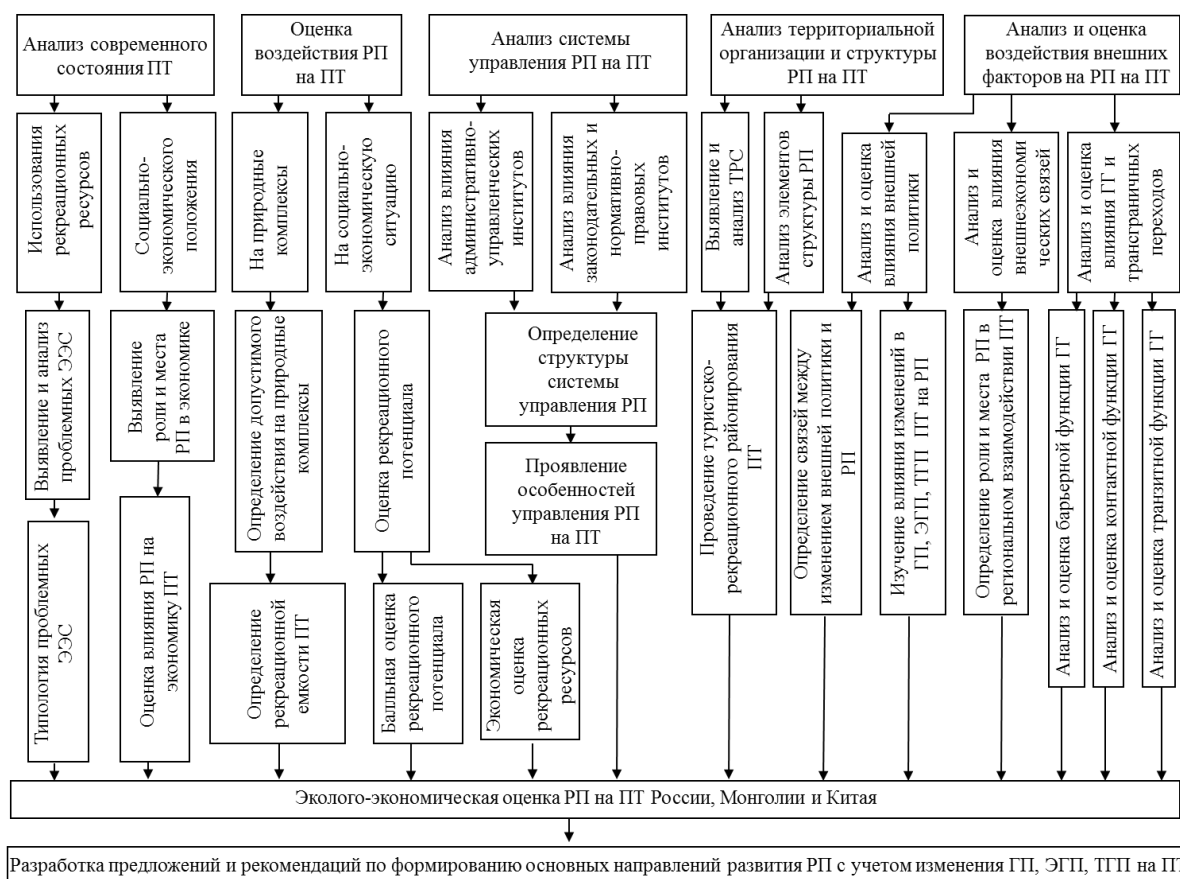
Предлагаемые методологические подходы к эколого-экономической оценке рекреационного природопользования на приграничных территориях предусматривают полисистемный, комплексный, геоэкологический и институциональный подходы.

Полисистемный подход (понятие введено А.К. Черкашиным) подразумевает расслоение рекреационных образований на непересекающиеся, невзаимосвязанные области существования и деятельности, которые дополняют друг друга структурно и функционально, но не обмениваются элементами [18]. В данном случае этот подход будет наиболее верным, поскольку учитывает многомерность рекреационного природопользования как системного образования и множественность систем составляющих его структуру, в частности туристско-рекреационные системы. Кроме того, природопользование – это часть общей системы природопользования, на стыке которой формируются рекреационное землепользование, рекреационное водопользование и т.д.

Комплексный подход включает в себя оценку всего спектра воздействий рекреационного природопользования на экономику, природные комплексы, влияния внешних факторов на внешнюю политику, изменения в положении приграничных территорий и трансграничных переходов. Геоэкологический подход позволяет определить особенности влияния рекреационного природопользования на природные ландшафты приграничных территорий, проанализировать и провести типологизацию проблемных эколого-экономических ситуаций, что в дальнейшем обеспечит применение единых подходов к их разрешению. С помощью институционального подхода можно выявить влияние административно-управленческих, законодательных и нормативно-правовых институтов на рекреационное природопользование.

С позиций существующих методических подходов предлагается рассматривать эколого-экономическую оценку рекреационного природопользования на приграничных территориях как синтезированный подход, который включает в себя (рисунок):

- анализ современного состояния приграничных территорий, с учетом использования рекреационных ресурсов и социально-экономического положения;
- оценку воздействия рекреационного природопользования на природные комплексы и социально-экономическую ситуацию;
- анализ системы управления рекреационным природопользованием, включая сложившуюся систему государственных органов, в пределах их полномочий в данной области, законодательство и нормативно-правовую базу, регулирующую указанную сферу;
- анализ территориальной организации и структуры рекреационного природопользования на приграничных территориях;
- оценку воздействия внешних факторов на рекреационное природопользование, в частности, влияния внешней политики, внешнеэкономических связей и влияние трансграничных переходов.



Структурно-логическая схема эколого-экономической оценки рекреационного природопользования на приграничных территориях:

ПТ – приграничные территории; РП – рекреационное природопользование; ТРС – туристско-рекреационные системы; ЭЭС – эколого-экономическая ситуация; ГГ – государственная граница; ГП – геополитическое положение; ЭГП – экономико-географическое положение; ТГП – транспортно-географическое положение

Предполагается, что результаты проведенной эколого-экономической оценки позволят разработать предложения и рекомендации по формированию основных направлений развития рекреационного природопользования на приграничных территориях с учетом изменения их геополитического, экономико-географического и транспортно-географического положения.

Выводы

Таким образом, рекреационное природопользование на приграничных территориях Азиатской России является перспективным направлением развития экономики в отличие от проектов в области недропользования и лесопользования, связанных с освоением месторождений полезных ископаемых и вывозом необработанной древесины за рубеж. Изменение геополитической ситуации оказывает прямое влияние на приграничные территории, особенно на Республику Бурятия, Забайкальский край и Амурскую область, поскольку состояние их экономик обуславливается отношениями России с Китаем и Монголией. В связи с этим необходимо пересмотреть сложившиеся направления сотрудничества между странами по упрочнению дружеских связей и разработать совместные программные документы по развитию международного туризма. Особое внимание следует обратить на исследование рекреационного природопользования на данных приграничных территориях, сходных между собой по площади территории, численности населения, основным социально-экономическим показателям и структуре экономической деятельности. Предлагаемые методические подходы будут способствовать формированию единой эколого-экономической политики в приграничных регионах, учитывающей трансграничные эффекты и изменения геополитического, экономико-географического и транспортно-географического положения.

Библиографический список

1. Бакланов П.Я., Ганзей С.С. Понятие приграничных и трансграничных территорий // Приграничные и трансграничные территории Азиатской России и сопредельных стран (проблемы и предпосылки устойчивого развития) / отв. ред. П.Я. Бакланов, А.К. Тулохонов. Новосибирск: Изд-во

СО РАН, 2010. С.13–17.

2. Балацкий О.Ф., Панасовский Ю.В., Чупис А.В. Экономика и организация охраняемых природных территорий. М.: Агропромиздат, 1989. 192 с.

3. Боголюбова С.А. Эколого-экономическая оценка рекреационных ресурсов. М.: Академия, 2009. 256 с.

4. Васенькина Е.Ю. Экономическая оценка и районирование природного потенциала ландшафтов (на примере Республики Бурятия) // География и природные ресурсы. 2007. № 4. С. 109–116.

5. Жердев В.Н., Зязина Т.В. Методическое обеспечение сбалансированного управления рекреационным природопользованием // Вестник Воронеж. гос. ун-та. Серия. География. Геоэкология. 2003. № 2. С. 103–108.

6. Задорожный В.Ф., Соловова А.Т., Напрасников А.Т. Рекреационное природопользование Восточного Забайкалья. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2004. 136 с.

7. Зырянов А.И. Регион: пространственные отношения природы и общества: автореф. дис. ... д-ра геогр. наук. Пермь, 2007. 42 с.

8. Корытный Л.М. Рекреационное природопользование России: вызов, пути решения проблем // Рекреационная география и инновации в туризме: мат. II Всерос. науч.-практ. конф. с межд. участием. Иркутск: Изд-во ИГ им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2014. С. 35–37.

9. Красовская Т.М. Природопользование Севера России. М.: Изд-во ЛКИ, 2008. 288 с.

10. Кусков А.С., Голубева В.Л., Одинцова Т.Н. Рекреационная география. М.: Флинта, 2005. 496 с.

11. Ланцова И.В., Григорьева И.Л., Тихомиров О.А. Водохранилища как объект рекреационного использования. Тверь: Изд-во Твер. гос. ун-та, 2003. 160 с.

12. Нудельман М.С. Социально-экономические проблемы рекреационного природопользования. Киев: Наукова думка, 1987. 132 с.

13. Пакина А.А. Эколого-экономические результаты природопользования: географическая интерпретация // Геополитика и экодинамика регионов. 2014. Т. 10. № 2. С.169–173.

14. Регионы России. Социально-экономические показатели. М., 2015. 1266 с.

15. Рудский В.В. Природопользование в горных странах (на примере Алтая и Саян). Новосибирск: Наука, 2000. 207 с.

16. Сердитова Н.Е. Экономика природопользования: эколого-экономический аспект // Учен. зап. Рос. гос. гидромет. ун-та. 2007. № 4. С. 149–164.

17. Тулохонов А.К., Цогтбаатар Ж., Раднаев Б.Л., Санжеев Э.Д. Проблемы природопользования маргинальных территорий российского приграничья // Инженерная экология. 2011. № 1(97). С. 3–13.

18. Черкашин А.К. Полисистемное моделирование. Новосибирск: Наука, 2005. 280 с.

19. Яковенко И.М. Рекреационное природопользование: методология и методика исследований. Симферополь: Таврия, 2003. 335 с.

20. Pakina A. Green economy prospects in Russia: case of Baikal area // 8th SDEWES Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems. Book of abstracts. Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture Zagreb, 2013. P. 276.

References

1. Baklanov, P.Ya. and Ganzej, S.S. (2010), "The concept of near-border and transboundary territories", in academician Baklanov, P.Ya. and Tulokhonov, A.K. (ed.), *Near-border and transboundary territories of the Asian Russia and the contiguous countries (problems and prerequisites of sustainable development)*, Siberian Division of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia, pp. 13–17.

2. Balacky, O.F., Panasovsky, Yu.V. and Chupis, A.V. (1989), *Ekonomika i organizaciya okhranyaemykh prirodnikh territorij* [Economics and organization of protected natural areas], Agropromizdat, Moscow, Russia.

3. Bogolyubova, S.A. (2009), *Ekologo-ekonomicheskaya ocenka rekreacionnykh resursov* [Ecological and economic evaluation of recreational resources], Academy Publishing Center, Moscow, Russia.

4. Vasen'kina, E.Yu. (2007), "Economic assessment and regionalization of the natural potential of landscapes (using the Republic of Buryatia as an example)", *Geografiya i prirodnyie resursy*, no. 4, pp. 109–116.

5. Zherdev, V.N. and Zyazina, T.V. (2003), "Methods of the balanced control of recreational wildlife management", *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Geografiya. Geoekologiya*, no. 2, pp. 103–108.

6. Zadorozhny, V.F., Solovova, A.T. and Naprasnikov, A.T. (2004), *Rekreacionnoe prirodoopol'zovanie Vostochnogo Zabajkal'ya* [Recreational nature management of the Eastern Transbaikalia], Siberian Division

of the Russian Academy of Sciences Publ., Novosibirsk, Russia.

7. Zyryanov, A.I. (2009), "The region: spatial relations between nature and society", Abstract of D. Sc. Dissertation, Geography, Perm State University, Perm, Russia.

8. Korytny, L.M. (2014), "Recreational nature management in Russia: a challenge and solutions to the problems" *Rekreacionnaya geografiya i innovacii v turizme* [Recreational Geography and Innovation in Tourism, Proceedings of the 2nd All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation], Irkutsk, Russia, September, 22-25 2014, pp. 35–37.

9. Krasovskaya, T.M. (2008), *Prirodopol'zovanie Severa Rossii* [Nature management of the Russian North], LKI Publ., Moscow, Russia.

10. Kuskov, A.S., Golubeva, V.L. and Odincova, T.N. (2005), *Rekreacionnaya geografiya* [Recreational geography], Flinta, Moscow, Russia.

11. Lancova, I.V., Grigor'jeva, I.L. and Tikhomirov, O.A. (2003), *Vodokhranilishha kak ob'ekt rekreacionnogo ispol'zovaniya* [Reservoirs as an object of recreational use], Tver State University Press, Tver, Russia.

12. Nudel'man, M.S. (1987), *Social'no-ekonomicheskie problemy rekreacionnogo prirodopol'zovaniya* [Socio-economic problems of recreational nature management], Naukova dumka, Kiev, Ukraine.

13. Pakina, A.A. (2014), "Ecological and economic results of nature management: geographical interpretation", *Geopolitika i ekogeodinamika regionov*, vol. 10, no. 2, pp. 169–173.

14. *Regions of Russia* (2015), Statistical Yearbook, Rosstat, Moscow, Russia.

15. Rudsky, V.V. (2000), *Prirodopol'zovanie v gornykh stranakh (na primere Altaya i Sayan)* [Nature management in mountainous countries (a case study of the Altai and Sayan Mountains)], Nauka, Novosibirsk, Russia.

16. Serditova, N.E. (2007), "Environmental management: an eco-economical approach", *Proceedings of the Russian State Hydrometeorological University*, no. 4, pp. 149–164.

17. Tulokhonov, A.K., Tsogtbaatar, Zh., Radnaev, B.L. and Sanzheev E.D. (2011), "Problems of nature management in marginal territories of the Russian borderland", *Inzhenernaya ekologiya*, vol. 97, no. 1, pp. 3–13.

18. Cherkashin, A.K. (2005), *Polisistemnoe modelirovanie* [Polysystemic modeling], Nauka, Novosibirsk, Russia.

19. Yakovenko, I.M. (2003), *Rekreacionnoe prirodopolzovanie: metodologiya i metodika issledovaniya* [Recreational nature management: methodology and methods of research], Tavriya, Simferopol, Ukraine.

20. Pakina, A. (2013), "Green economy prospects in Russia: case of Baikal area", *8th SDEWES Conference on Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems*. Book of abstracts. Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture, Zagreb, p. 276.

Поступила в редакцию: 18.02.2016

Сведения об авторе

Санжеев Эрдэни Доржиевич

кандидат географических наук, научный сотрудник лаборатории экономики природопользования Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Байкальский институт природопользования Сибирского отделения Российской академии наук»;
Россия 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 8;
e-mail: esan@binm.bscnet.ru

About the author

Erdeni D. Sanzheev

candidate of Geography; Researcher of the Baikal Institute of the Nature Management of the Siberian Branch of the Russian Academy of Science;
8 Sahjanovoy str., Ulan-Ude, 670047, Russia;
e-mail: esan@binm.bscnet.ru

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Санжеев Э.Д. Подходы к эколого-экономической оценке рекреационного природопользования на приграничных территориях // Географический вестник. 2016. № 2(37). С. 110–118. doi 10.17072/2079-7877-2016-2-110-118

Please cite this article in English as:

Sanzheev E.D. Approaches to ecological and economic assessment of recreational nature management in border territories // *Geographicheskii Vestnik*. 2016. № 2(37). P. 110–118. doi 10.17072/2079-7877-2016-2-110-118

ТУРИЗМ И РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ

УДК 796.5 (470.53)

**К.В. Губская, А.И. Зырянов
СЕЗОННОСТЬ ТУРИЗМА В ПЕРМСКОМ КРАЕ**

Поскольку каждый вид туризма имеет свой характер сезонности, то сочетание видов позволяет территории регулировать туристские процессы, более эффективно работать предприятиям сервиса и полноценно использовать рекреационные возможности региона. В статье определяется сезонный ход 16 видов туризма в Пермском крае. Отмечаются пиковый, высокий, низкий сезоны и несезон. Анализируется региональная сезонная туристская палитра. Наиболее массовые сезоны рассматриваются как самые предпочтительные для конкретного вида туризма. Определение годовой последовательности предпочтительных видов туризма для каждого региона позволит сформировать оптимальные туристские программы и направлять бизнес и сервис. В статье составлен календарь туристско-рекреационных занятий Пермского края согласно приоритетам в сезонности видов туризма. На основе матрицы сезонности видов туризма региона дается интегральная количественная оценка этого параметра для края. Сезонность в видах туризма различается и по группам муниципальных районов Пермского края в связи с большими размерами региона, разнообразием климатических условий и ландшафтов.

Ключевые слова: виды туризма, сезонность туризма, туристский календарь, Пермский край.

**K.V. Gubskaya, A.I. Zyrianov
TOURIST SEASONS IN THE PERM REGION**

Since each type of tourism is influenced by seasonality, a combination of types of tourism allows a territory to regulate tourism development, organize more effective work of service enterprises, and make full use of the region's recreational opportunities. In the article seasonal schedule of 16 types of tourism in the Perm region is defined. The peak season, high season, low season and off-season are distinguished. The regional seasonal tourist matrix is studied. Most mass seasons are considered as most preferable for a particular type of tourism. It is possible to determine a year-round sequence of preferred forms of tourism, which will help to develop the most appropriate tourist programs and direct business and service in a proper way. A calendar of tourist and recreational activities is compiled with respect to the priority types of tourism in certain seasons. Based on the matrix of seasonality in different kinds of tourism in the region, integrated quantitative assessment of this parameter is performed. Seasonality in different types of tourism also differs depending on different kinds of municipal districts, which is connected with the large size of the region and variety of climates and landscapes.

Key words: types of tourism, tourist season, seasonality in tourism, tourist calendar, Perm region.

doi 10.17072/2079-7877-2016-2-119-127

Сезонность в туризме – понятие более практическое, нежели теоретическое. С ним повседневно связаны мысли работников туристских компаний и предприятий сервиса, маркетинговая политика, бизнес-разработки, наконец, планы самих туристов и рекреантов, но почти отсутствуют научные исследования. Известны работы Р.В. Батлера [12] и его определение сезонности как временной неустойчивости, связанной с изменением числа прибытий с туристскими целями, расходов туристами, интенсивности движения на дорогах, занятости населения. В отечественной науке комплексно и основательно рассматривает тему сезонности туризма А.Ю. Александрова [1], в зарубежной – известна работа Т. Баума и С. Ландторпа [5]. Обобщенных выводов по этой теме придерживаются и практики, так, своеобразную сезонную «туристскую карту» Зарубежной Европы для самостоятельных путешественников оригинально подает Д. Сиротина [4].

Развитие туризма в регионе, как правило, связано с пониманием вопроса его резкой сезонности, с задачей сглаживания «волн». Рассмотрим колебания туристской сезонности в Пермском крае. Для

выяснения возможностей календарной взаимозамены наиболее подходящих туристских программ и рекреационных занятий проанализируем «сезонный ход» каждого из наиболее популярных видов туризма в регионе.

Пермский край с 2015 г. участвует в Федеральной целевой программе «Развитие внутреннего и въездного туризма (2011–2018)» по проекту «Пермь Великая». Согласно проекту будут созданы новые туристские кластеры: «Ашатли», «Белая гора», «Парма», «Усьва», «Золотанка». Поскольку размеры края значительны, уместно рассмотреть сезонность туризма и по проектируемым кластерам.

В Пермском крае можно выделить более 30 видов туризма. Ниже рассмотрим приоритетные, с нашей точки зрения, для региона. При изучении годовой динамики туристской массовости будем применять разные методы: статистику по отдельным показательным или ведущим профильным предприятиям, данные соответствующих профессиональных ассоциаций, экспертные опросы научных и практических работников.

Бальнеологический туризм. Рассмотрим это направление на примере крупнейшего санатория края. Курорт «Усть-Качка» имеет пик продаж путевок в июле и августе. На эти месяцы приходится школьные каникулы и основные отпускные периоды. Относительно спрос увеличивается в преддверии новогодних праздников. На протяжении всего года посещаемость курорта остается относительно стабильной. Продажа путевок несколько сокращается в октябре и апреле.

Поскольку на территории кластера «Парма» располагаются «Усть-Качка», а также значительное число санаториев и профилакториев, можно сделать вывод о том, что это – территория бальнеологического туризма Пермского края. Второй по значению курорт региона «Ключи», расположен в туристско-рекреационном кластере «Белая гора». Район г. Чайковский (кластер «Ашатли») также показательный и перспективный для развития бальнеологического туризма.

Пешеходный туризм в настоящее время не так популярен, как в советский период, поскольку маршруты обычно непротяженные. В связи с этим этот вид туризма требует развития. Туристские компании предлагают пешеходные туры, например, восхождение на хребет Кваркуш, горы Ослянка и Полюдов камень.

Лучший в климатическом отношении период для пешеходных путешествий – с мая по сентябрь, однако май – опасный месяц клещевой активности. Когда укладывается снег и устанавливается погода без сильных морозов и ветров (ноябрь, декабрь, январь) появляется возможность коротких зимних пеших путешествий в места, которые посещаются массово и где пробиваются тропы в снегу, например, на Каменный Город.

К **экологическому туризму** в крае можно отнести маршруты в государственные природные заповедники. Заповедник «Вишерский» предлагает три экологических тура; например, комбинированный водно-пешеходный поход с посещением Тулымского камня [10]. Заповедник Басеги предлагает несколько экскурсионных маршрутов в разные отрезки года [7]. Маршруты «К вершине Северного Басега» и «К Южному Басегу» осуществляются в летне-осенний период пешком, зимой – на лыжах. Маршрут «К Северному Басегу» возможен только в зимний период на лыжах, сезонность таких путешествий: декабрь – март.

Велосипедный туризм в Пермском крае начинается в начале майских праздников и длится до конца октября. Закрытие летнего велосезона в 2015 г. состоялось 24 октября по маршруту: пос. Ярино – о.п. 5-й км, протяженностью 53 км. С конца ноября начинается зимний сезон велотуристов.

Форум «ВелоПермь» [13] предоставляет относительно полную информацию о велотуризме в Пермском крае. Согласно его данным, в регионе выделяется 10 летних популярных маршрутов.

Зимние маршруты делятся на две группы: первые маршруты можно пройти летом, вторые маршруты только зимние с переходом замерзших рек там, где летом переправы может не быть. Опытные велотуристы могут проехать по маршруту почти в любое время года, но популярные месяцы для велопутешествий в Пермском крае – летние.

Горнолыжный туризм – распространенный вид досуга в зимние месяцы. Сезон катания в крае охватывает полугодичный период – с конца ноября до середины апреля. Техническая оснащенность местных горнолыжных комплексов позволяет продлевать сезон на несколько недель, а также кататься в дождливую погоду. В Пермском крае функционирует около 20 горнолыжных баз и комплексов, которые расположены в непосредственной близости от Перми, Чусового, Губахи, Кунгура, Чайковского [2]. Наиболее известными за пределами края являются горнолыжные центры «Губаха» и «Такман», остальные базы имеют местное и краевое значение.

Изучая официальные сайты горнолыжных комплексов, можно проследить туристскую сезонность посещений. Технически базы и комплексы открываются с 20 по 25 ноября, официальное открытие

сезона проходит в первых числах декабря. Туристский сезон в этом виде туристской деятельности длится с конца ноября по апрель, пиковый месяц – январь. Посещаемость горнолыжных курортов увеличивается в период новогодних праздников, но по климатическим показаниям лучшее время для горнолыжного туризма – февраль, поскольку, как правило, ослабляются морозы, а снежный покров снега достигает максимума.

Конный туризм в Пермском крае находится на стадии зарождения и развит еще слабо. Существует около десяти конно-спортивных клубов, со спортивной ориентацией – 4–5. На материалах наиболее известного в крае конноспортивного клуба «Престиж» выявляются особенности сезонности деятельности [9]. Пик туристской зимней активности приходится на конец декабря, новогодние праздники и на неделю Масленицы; летний пик – на июль и август. Также возрастает спрос в период соревнований.

Водный туризм (сплавы). Сплав по рекам – один из наиболее распространенных в Пермском крае видов туризма. Часто посещаются реки Усьва, Койва, Чусовая, Сытва, Вишера, Вижай и Вильва. Сезонный пик приходится на июль. В этот месяц увеличивается стоимость тура. С первых майских праздников начинается сезон сплавов, но, как правило, организованные туры мало кто покупает. Для этого месяца характерны клещевая активность и полноводные реки. Весенний сплав – это не только острые ощущения, но и, в известной мере, опасность, которая не исключена без присутствия опытных инструкторов. В августе отмечается спад туристской посещаемости на многих сплавных реках, поскольку вода начинает цвести, погода становится более дождливой и прохладной. Однако если рассматривать гидрологическую сезонность в отношении полноводности рек Пермского края, то наилучшие месяцы для сплава – это май и сентябрь.

Рыбалка и **рыболовный туризм** в Пермском крае на сегодняшний день популярны. На территории края насчитывается 29 тыс. рек общей длиной около 90 тыс. км., 18 водохранилищ, включая такие крупные, как Камское, Воткинское и Широковское. Водоёмы края населяют более чем 30 видов рыб, из которых промысловое значение имеют 15. Такие массовые виды, как лещ, плотва, чехонь, окунь, щука, составляют основу промысла и любительского рыболовства. Несмотря на высокий уровень антропогенного влияния, главные рыбохозяйственные водоёмы региона (Камское и Воткинское водохранилища) обеспечивают более 90% уловов, что составило в среднем за последнее десятилетие 850 т рыбы.

Зимняя рыбалка в Пермском крае считается самой увлекательной, но сопряжена с опасностью, однако рыбаков это не останавливает. Исходя из климатических условий и клева, пик сезонности приходится на февраль. Спрос на зимнюю рыбалку относительно постоянен в зимние месяцы, по мнению администрации базы рыбаков «Уральский букет», расположенной на берегу Широковского водохранилища.

Весенняя рыбалка в Пермском крае имеет большие колебания по месяцам. В реках при первом появлении мути и усилении течения ужение заканчивается. В апреле наблюдается снижение прибытий на рыболовные базы и выходов рыбаков на реку. С каждым новым майским днем клев рыб усиливается [8]. С началом майских праздников спрос на рыболовные базы, аренду рыболовных снастей начинает расти.

Летняя рыбалка начинается с июня, но июнь – период нереста, а, значит, разрешена ловля рыбы только на поплавочную удочку с берега вне мест нерестилищ. Массовость рыбалки в этом месяце средняя в связи с запретами. Рыбалка в июле считается капризной и нестабильной, но рыбаки со стажем отмечают, что это самый многочисленный месяц по численности рыбаков на воде. Клев рыбы в августе оживляется и становится равномерным в течение дня. Август – это пик рыболовной активности.

Осенний сезон ловли рыбы в крае зависит от погоды. Удачны периоды времени в сентябре, когда на протяжении нескольких дней сохраняется устойчивая погода с тихими и пасмурными днями. В октябре условия для рыбалки становятся более сложными. Ноябрь считается в крае замечательным месяцем для рыбалки.

Проанализировав данные форума о рыбалке в Пермском крае «fishihg.perm.ru» и календарь рыбного клева, можно выделить любимые места для рыбалки, популярные рыболовные базы отдыха и охарактеризовать сезонность рыболовного туризма (табл. 1). Исходя из расположения рыболовных баз и гидрологической системы Пермского края, мы можем предположить приоритетные для развития рыболовной рекреации кластеры: «Золотанка», «Ашатли», «Парма» и «Усьва».

Охотничий туризм в крае связан с деятельностью 214 охотхозяйств. Постоянные охотники берут путевки на весь охотничий сезон, но есть суточные и месячные путевки [12]. Опередить пиковые

месяцы спроса на охоту в Пермском крае стало возможно благодаря экспертам ГКУ ПК «Пермохота» (табл. 1).

Деловой и выставочный туризм в регионе связан с организацией конференций и форумов как регионального, так и международного масштабов [3]. Выставочные прибытия рассмотрим на примере регионального лидера этой деятельности – выставочного центра «Пермская ярмарка». За 20 лет работы выставочного центра в его проектах приняли участие представители более 60 стран мира, в том числе стран Европы, Великобритании, США, Канады, скандинавских стран, Китая и других государств азиатско-тихоокеанского региона. Ежегодно «Пермская ярмарка» принимает свыше 200 тыс. посетителей [6]. Проанализировав выставочный план на 2015 г. и пообщавшись с руководителями центра, сделаем выводы о его сезонных особенностях. В летние месяцы наблюдается низкая сезонность выставочного центра. С первых дней сентября начинают работать выставочные павильоны. С сентября по декабрь проходят множество форумов, выставок-ярмарок, выставок, производственных ярмарок; в январе и феврале – лишь по одной выставке разного направления (в эти месяцы сезонная активность этого вида туризма считается низшей) В марте и апреле отмечается пик активности: приезжает много гостей из соседних регионов для участия в выставках, форумах.

Этнический туризм развивается в Пермском крае по разным спектрам. В крае проводятся народные праздники «Проводы Масленицы» (конец февраля), «Троицкие гулянья» (июнь), «Живая Пермь» (июнь), «Горнило Сварога» (июнь), «Движение» (июнь), Национальный праздник «Бардазиен» (21 июня), «Липка» (июль), «Яблочный спас» (август). В архитектурно-этнографическом музее «Хохловка» проходят праздник нового хлеба и гала-концерт всех участников этнофутуристического фестиваля KAMWA (7–9 августа). KAMWA – это мультикультурный проект, объединяющий различные жанры традиционной и современной культуры различных этнических групп и национальностей [10]. Почти все этнические праздники проходят в летние месяцы: июнь, июль, август – это и есть пик туристской сезонности. С октября по январь и с марта по апрель – не сезон этнического туризма в Пермском крае (табл. 1).

Паломнический туризм в Пермском крае включает посещение многих мест, но более всего Белогорский мужской монастырь Организацией проведения паломнических путешествий обычно занимаются религиозные организации. В Перми это – православный паломнический центр «Пермь Великая». Отмечается наибольшее число паломнических путешествий с мая по сентябрь и в первой половине января. Согласно графику туров, учитывая климат края, можно февраль и ноябрь отметить как малоблагоприятные месяцы для паломнических путешествий (табл. 1).

Пик посещений Белой горы приходится на летние месяцы. Зимой много гостей приезжает в основном на православные праздники, которых в зимние месяцы достаточно много. Кроме того, в монастыре планируют проводить различные мастер-классы и развивать событийный туризм.

В Пермском крае **сельский туризм** находится в стадии зарождения. Конкретные такие туристские предложения в регионе единичны, но появляются яркие, например, агродеревня «Степаново городище» в селе Ленск Кунгурского района и «Сельский дом» В.Ю.Глухова в Чайковском районе. В зимнее время туристам предоставляется возможность ухода за домашними животными, катания в санях, санках, заготовка дров. В летние месяцы агродеревни востребованы для корпоративов крупных организаций. Сельский туризм подвержен климатической сезонности. Пиковые месяцы по посещаемости: с майских праздников до конца августа и с конца декабря по февраль. Низкий сезон приходится на ноябрь и апрель, поскольку на дорогах – осенняя и весенняя «распутица».

В Пермском крае **речные круизы на теплоходах** являются традиционным и любимым видом летнего отдыха. Круизы организуют несколько туроператоров. Согласно предоставленной информации предприятием ВолгаWolga можно сделать вывод о том, что пик цен на путевки складывается перед началом навигации. Самый загруженный месяц – июль.

Экскурсионный и музейный туризм в Пермском крае находится на подъеме. Востребовано много экскурсионных предложений от разнообразных компаний, где музей является целью путешествия. Экспертный опрос сотрудников музеев в Осе, Кунгуре, Кучино, Очере, Усолье, Всеволодо-Вильве, Чердыни позволил сделать вывод о не подверженности музейного туризма социальной и климатической сезонности. Пиковые месяцы посещаемости музеев приходят на период школьных каникул. Спрос на образовательные экскурсии в Пермском крае увеличивается с октября до середины ноября, с марта по апрель и в июне. В предновогодние праздники, майские праздники возрастает спрос от корпоративов и со стороны семейного отдыха. На протяжении всего года музеи посещают многие экскурсанты независимо от месяца.

Таблица 1

Сезонность в 16 видах туризма в Пермском крае

Вид туризма	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Бальнеологический												
Пеший												
Экологический												
Велосипедный												
Горнолыжный												
Конный												
Водный (сплавы)												
Рыболовный												
Охотничий												
Деловой и выставочный												
Этнический												
Паломнический												
Сельский или агротуризм												
Речной												
Музейный												
Автомобильный												

	Пик сезона
	Высокий (средний) сезон
	Низкий сезон
	Не сезон

Автомобильный туризм – это разновидность познавательных поездок. Лучшее время для путешествий на автомобиле – лето, когда путешественники сами могут поставить палатку, экономя на ночевке в гостинице, распределить время поездки и последовательность осмотра достопримечательностей. Сезоны автотуризма в Пермском крае показаны в табл. 1.

Рассматривая проектируемые туристско-рекреационные кластеры, можно выделить некоторые интенсивные по посещаемости периоды. В парке «Усьва» спрос на туристско-рекреационные услуги более интенсивен в первом и третьем кварталах года (это горнолыжный и водный туризм). Сельский туризм в парке «Ашатли» подвержен сезонности в меньшей степени, однако более развит горнолыжный туризм.

Если включить весь перечень рассмотренных видов туризма в одну таблицу, то можно выделить для каждого месяца самые массовые, а значит, и наиболее подходящие виды туризма. На основе этого можно создать календарный план предпочтительных туристских занятий для территории Пермского края (табл. 1).

Эти знания можно использовать для людей, планирующих свой отдых, путешествия, туристские мероприятия и рекреационные занятия, индивидуальных туристов, школьных классов, для коллективов предприятий, особенно там, где планируется годовая деятельность. Поскольку выделяются пиковые сезоны по популярности, то, по-видимому, эти сезоны наиболее удобны и предпочтительны для данных видов туризма.

На протяжении года категории сезонности отличаются относительно каждого вида туризма. Так, в январе пик туристской сезонности приходится на следующие виды туризма: бальнеологический, экологический, горнолыжный, конный, рыболовный, охотничий, паломнический, сельский или

агротуризм. В июле пик туристской сезонности приходится на такие виды туризма, как бальнеологический, пеший, экологический, велосипедный, конный, водный (сплавы), этнический, паломнический, речной, сельский или агротуризм.

На основании распределения сезонной интенсивности видов туризма можно наметить календарь туристско-рекреационных занятий (табл. 2). Выделим виды туризма, которые наиболее востребованы в Пермском крае, на конкретные месяцы и даты.

Таблица 2

Календарь туристско-рекреационных занятий на год

Месяц	Дата	Вид туризма
Январь	1 – 15	Бальнеологический, экологический, горнолыжный, конный, рыболовный, охотничий, паломнический, сельский или агротуризм
	16 – 30	Бальнеологический, пеший, экологический, горнолыжный, конный, сельский или агротуризм, музейный
Февраль	1 – 15	Сельский или агротуризм, музейный
	16 – 28	Экологический, конный, рыболовный, музейный, сельский или агротуризм
Март	1 – 31	Деловой и выставочный, музейный
Апрель	1 – 30	Деловой и выставочный, музейный
Май	1 – 31	Паломнический, автомобильный
Июнь	1 – 30	Пеший, экологический, велосипедный, конный, этнический, паломнический, сельский или агротуризм, автомобильный
Июль	1 – 31	Бальнеологический, пеший, экологический, велосипедный, конный, водный (сплавы), этнический, паломнический, речной, сельский или агротуризм
Август	1 – 31	Бальнеологический, пеший, экологический, велосипедный, конный, водный (сплавы), рыболовный, этнический, паломнический, автомобильный
Сентябрь	1 – 15	Рыболовный, охотничий, паломнический, деловой и выставочный
	16 – 30	Рыболовный, деловой и выставочный, охотничий
Октябрь	1 – 31	Охотничий, деловой и выставочный, музейный
Ноябрь	1 – 15	Охотничий, деловой и выставочный, музейный
	16 – 30	Рыболовный, охотничий, деловой и выставочный, музейный
Декабрь	1 – 15	Пеший, охотничий, деловой и выставочный
	16 – 31	Пеший, конный, рыболовный, охотничий, деловой и выставочный, сельский или агротуризм

Если выделить на каждый период приоритетным только один из самых предпочтительных на данный сезон вид туризма, то получим своеобразную рекомендацию. Такая рекомендация ценна тем, что к списку важных экскурсионных объектов, событийных мероприятий и рекреационных занятий добавляется еще и рекомендация о том, каким видом туризма следует заняться в тот или иной период, чтобы впечатление о регионе было бы наиболее полным и положительные результаты отдыха были бы высокими.

Распределив пиковые месяцы по выбранным нами самым предпочтительным видам туризма, мы составили календарный план досуговой (туристско-рекреационной) деятельности в Пермском крае:

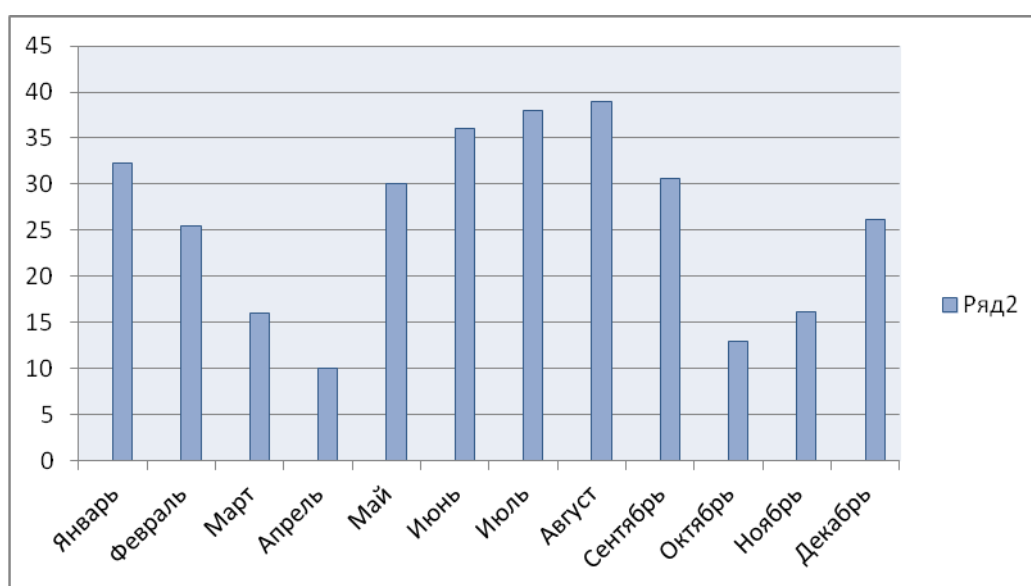
- Январь (новогодние праздники) – конный туризм.
- Январь (16–30) – горнолыжный туризм.
- Февраль (1–15) – музейный туризм.
- Февраль (масленица – 31) – сельский или агротуризм.
- Март (масленица) – музейный туризм.
- Апрель (1–30) – выставочный туризм.
- Май (День Победы – 31) – паломнический туризм.
- Июнь (День России – 30) – пеший туризм.
- Июль (Иван-Купала – 31) – водный (сплавы) и велосипедный туризм.
- Август (1–31) – речной и этнический туризм.
- Сентябрь (1–15) – деловой туризм.
- Сентябрь (16–30) – охотничий туризм.
- Октябрь (1–31) – деловой и выставочный.
- Ноябрь (1–15) – рыболовный туризм.

- Ноябрь (16–30) – музейный туризм.
- Декабрь (1–15) – пеший туризм.
- Декабрь (16–31) – сельский или агротуризм.

Таблица 3

Сезонность туризма в Пермском крае, усл. ед.

Туристская сезонность в месяцы	Месяц											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
	32,34	25,5	16	10	30	36	38	39	30,65	13	16,09	26,21
3	Пик сезона											
2	Высокий (средний) сезон											
1	Низкий сезон											
0	Несезон											



Обобщенная количественная оценка сезонности туризма в Пермском крае

Оценим количественно сезонность туризма в Пермском крае в баллах. Присвоим каждой категории сезонности определенный балл: пик сезона – 3 балла, высокий сезон – 2, низкий сезон – 1, несезон – 0. Сумма баллов по всем видам туризма в месяц покажет количественное значение туристской популярности того или иного месяца в Пермском крае (табл. 3).

Рисунок показывает годовой ход активности в туризме, колебания в возможностях этой сферы в Пермском крае. Так, первый пик приходится на январь, так как половина месяца – новогодние праздники. В этот период пользуются спросом программы горнолыжного, конного, бальнеологического туризма. Второй пик активности – лето, со второй половины июня по август. Это пора сплавов по рекам, автомобильных путешествий, пеших маршрутов, этнических праздников, речных теплоходных круизов. Месяцы спада туристской активности – апрель и октябрь, что связано с климатическими и в меньшей степени с социально-экономическими особенностями края.

Пермский край имеет большую территорию и его разные части отличаются по сезонности, поэтому планировать развитие кластеров «Золотанка», «Парма», Усьва», «Белая гора» и «Ашатли» следует с учетом местной разницы в туристской сезонности. Если каждый туристский кластер обладает своим рядом приоритетных видов туризма, то он имеет и свою особенную «сезонную палитру».

Кроме того, даже в одном виде туризма сезонность по кластерам разнится. Рассмотрим это на примере графика работы горнолыжных комплексов, входящих в разные кластеры.

Базы туристских кластеров «Парма» и «Белая гора» первыми открывают горнолыжный сезон. В кластере «Парма» горнолыжные центры «Жебреи» и «Полазна» провели нынешнее открытие 21.11.2015. В кластере «Белая гора» горнолыжные базы «Святячок» и «Калинино» также открылись в этот же день.

Вторыми сезон открыли горнолыжные центры «Такман» и «Губаха», которые расположены в кластере «Усьва». Официальное открытие горнолыжных трасс проведено 5 декабря 2015 г.

Туристический кластер «Ашатли», в котором расположены база отдыха «Ашатли» в Чайковском и парк развлечений «Ашатли–Тулва», проводят официальное открытие горнолыжного сезона 10–15 декабря 2015 г.

Окончание горнолыжного сезона также по территориям края проходит в разное время. В конце марта первыми заканчивают сезон предприятия кластера «Ашатли». Закрытие горнолыжного катания на базах кластера «Парма» и «Белая гора» прошло в 2015 г. 5 апреля. Самый длинный горнолыжный сезон в кластере «Усьва». Курорт «Такман» провел закрытие 12.04.2015, а курорт «Губаха» – 18.04.2015 г.

Графики работы горнолыжных центров, их разница открытия и закрытия почти точно согласуются с климатической картой Пермского края. Однако есть и отклонения, которые связаны с социально-экономическими особенностями территорий, с маркетинговыми и технологическими действиями предприятий. Так, несмотря на то, что горнолыжные комплексы кластеров «Парма», «Белая гора» находятся южнее, чем комплексы кластера «Усьва», первые открылись в этом году раньше вторых.

Данная работа может использоваться в качестве пособия по сезонной предпочтительности для желающих посетить природные и культурно-исторические достопримечательности, отдохнуть на территории Пермского края.

Библиографический список

1. *Александрова А.Ю.* Фактор сезонных колебаний в развитии туристско-рекреационной сферы// Вестник Тверского государственного университета. Серия География и геоэкология. 2013. Вып. 1(11). С. 99–110.
2. *Мышлянцева С.Э.* Активный туризм в регионах Урала (маршрутный принцип территориальной организации): дис. ... канд. геогр. наук / Перм. гос. ун-т. Пермь, 2007. 184 с.
3. *Мышлянцева С.Э.* Туризм в Пермском крае: учеб.-метод. пособие / Перм. гос. ун-т. Пермь, 2012. 140 с.
4. *Сиротина Д.* Чемоданное настроение. Правило самостоятельных путешествий: книга. М: Изд-во Манн, Иванов и Фербер, 2015. 160 с.
5. *Baum T., Lundtorp S.* Seasonality in Tourism. Oxford.: Elsevier Science Ltd, 2001. 194 p
6. *Выставочный центр «Пермская ярмарка».* О выставочном центре. URL: http://www.expoperm.ru/ru/about/about_company/ (дата обращения: 08.04.2015).
7. *Государственный природный заповедник «Басеги».* Экскурсионные маршруты. URL: <http://www.basegi.ru/poseshchenie-territorii> (дата обращения: 02.06.2015).
8. *Информационно-аналитический дайджест Nexplorer.ru.* Рыбалка. Календарь рыболова. URL: http://www.nexplorer.ru/news__13320.htm (дата обращения: 22.11.2015).
9. *Конноспортивный клуб «Престиж».* Услуги. <http://www.ksk-prestige.ru/uslugi.html> (дата обращения: 25.11.2015).
10. *Туризм в России. Регионы России: Приволжский ФО, Пермский край.* [Официальный сайт] URL: http://www.russiatourism.ru/contents/turizm_v_rossii/regions/privolzhskiy-fo/permskiy-kray/?sphrase_id=136178 (дата обращения: 15.03.2015).
11. *Образование* // Википедия. URL: <https://ru.wikipedia.org/> (дата обращения: 14.10.2015).
12. *Охотничий портал.* Энциклопедия русской охоты. Стоимость путевок. [Региональный сайт Пермского края] URL: <http://www.hunter.perm.ru/stoimostprohim/> (дата обращения: 02.05.2015).
13. *Форум Velo.Perm.ru.* URL: <http://velo.perm.ru/forum/index.php?showtopic=21604&st=0> (дата обращения: 17.10.2015).

References

1. Alexandrova, A.Yu. (2013), "The factor of seasonality in the development of the tourism and recreation sector", *Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Geografiya i Geoekologiya*, no. 1(11), pp. 99–110.

2. Myshlyavtseva, S.E. (2007), "Active tourism in Ural regions (a route principle of territorial organization)", Abstract of PhD dissertation, Economic, social, political and recreational geography, Perm State University, Perm, Russia.
3. Myshlyavtseva, S.E. (2012), *Turizm v Permskom kraye* [Tourism in the Perm region], Perm State University, Perm, Russia.
4. Sirotina, D. (2015), *Chemodannoe nastroyenie. Pravilo samostoyateknyh puteshestviy* [Itchy feet. The rule for independent traveling], Mann, Ivanov i Ferber Publ., Moscow, Russia.
5. Baum, T. and Lundtorp, S. (2001), *Seasonality in Tourism*, Elsevier Science Ltd, Oxford, UK.
6. Exhibition center "Perm Fair" (2015), "About the exhibition center", available at: http://www.expoperm.ru/ru/about/about_company/ (Accessed 8 April 2015).
7. State Nature Reserve "Basegi" (2015), "Excursion routes", available at: <http://www.basegi.ru/poseshchenie-territorii> (Accessed 2 June 2015).
8. Information-Analytical Digest Nexplorer.ru (2015) "Fishing. Fisherman Calendar", available at: http://www.nexplorer.ru/news_13320.htm (Accessed 22 November 2015).
9. Equestrian club "Prestige" (2015) "Services", available at: <http://www.ksk-prestige.ru/uslugi.html> (Accessed 25 November 2015).
10. Tourism in Russia (2015) "Regions of Russia: Volga Federal District, Perm region", available at: http://www.russiatourism.ru/contents/turizm_v_rossii/regions/privolzhskiy-fo/permskiy-kray/?sphrase_id=136178 (Accessed 15 March 2015).
11. Wikipedia (2015) "Education", available at: <https://ru.wikipedia.org/> (Accessed 14 October 2015).
12. Hunting portal. Encyclopedia of Russian Hunting (2015) "Cost of tours", available at: <http://www.hunter.perm.ru/stoimostprohim/> (Accessed 5 May 2015).
13. Internet forum Velo.Perm.ru, available at: <http://velo.perm.ru/forum/index.php?showtopic=21604&st=0> (Accessed 17 October 2015).

Поступила в редакцию: 15.12.2015

Сведения об авторах

Губская Кристина Витальевна

магистр кафедры туризма Пермского государственного национального исследовательского университета; 614990, Россия, Пермь, ул. Букирева, 15; e-mail: cristina.gubskaya@yandex.ru

Зырянов Александр Иванович

доктор географических наук, заведующий кафедрой туризма, декан географического факультета Пермского государственного национального исследовательского университета; 614990, Россия, Пермь, ул. Букирева, 15; e-mail: ziryanov@psu.ru

About the authors

Kristina V. Gubskaya

Master of Tourism Department, Perm State University; 15 Bukireva st., Perm, 614990 Russia; e-mail: cristina.gubskaya@yandex.ru

Aleksandr I. Zyryanov

Doctor of Geographic Sciences, Head of Tourism Department, Dean of Geography Faculty; Perm State University; 15, Bukireva st., Perm, 614990 Russia; e-mail: ziryanov@psu.ru

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Губская К.В., Зырянов А.И. Сезонность туризма в Пермском крае // Географический вестник. 2016. №2(37). С. 119–127. doi 10.17072/2079-7877-2016-2-119-127

Please cite this article in English as:

Gubskaya K.V., Zyryanov A.I. Tourist seasons in the Perm region // Geographicheskiy Vestnik. 2016. №2(37). P.119–127. doi 10.17072/2079-7877-2016-2-119-127

УДК 911.9

Е.В. Конышев**РЕГИОНАЛЬНАЯ ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННАЯ СИСТЕМА КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ (ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ И ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ УРОВНИ)**

В статье дается анализ развития рекреационной и туристской подсистем региональной туристско-рекреационной системы (далее – РТРС) Кировской области, исходя из представлений автора о функциональной и пространственной моделях РТРС. Проведен анализ объема потребления рекреационных и туристских услуг, рассчитаны темпы изменения туристских, гостиничных и санаторно-оздоровительных услуг, выявлена относительная доля области в общем объеме оказанных услуг среди регионов ПФО. Определена типология муниципальных образований Кировской области по уровню развития рекреационной и туристской подсистем. В основу типологии по уровню развития туристской подсистемы были заложены данные о потреблении гостиничных, туристских и санаторно-оздоровительных услуг на территории районов в 2008 и в 2012 гг. За основу типологии рекреационной подсистемы были взяты показатели плотности рекреационных учреждений и обеспеченности населения рекреационными учреждениями. Результаты исследования будут использованы в дальнейшем планировании пространственного развития РТРС Кировской области.

Ключевые слова: региональная туристско-рекреационная система, туристско-рекреационный потенциал, туристско-рекреационные потребности, Кировская область.

E. V. Konyshev**REGIONAL TOURISM AND RECREATION SYSTEM OF THE KIROV REGION
(FUNCTIONAL AND SPATIAL LEVELS)**

The article analyzes development of recreation and tourism subsystems of the regional tourism-recreation system (hereinafter RTRS) of the Kirov region. The analysis was performed based on the author's views on functional and spatial models of RTRS. The volume of recreational and tourist services consumption is analyzed, the rates of change in tourist, hotel and health services is calculated, the relative share of the region in the total volume of services provided among the regions of the Volga Federal district is estimated. Municipal entities of the Kirov region are categorized by the level of the recreation and tourism subsystems development. The typology by the level of the tourism subsystem development is based on data on consumption of hotel, tourist and sanatorium services in the municipal districts in 2008 and 2012. The typology of the recreation subsystem is based on the density of recreational facilities and the number of those per capita. The results of the study will form the basis for further planning of spatial development of RTRS in the Kirov region.

Key words: regional tourism and recreation system, tourism and recreation potential, tourism and recreation needs, Kirov region.

doi 10.17072/2079-7877-2016-2-128-138

Региональная туристско-рекреационная система Кировской области включает в себя туристскую и рекреационную подсистемы. Движущей силой развития РТРС Кировской области является совокупность ресурсных энергетических циклов [3].

Туристская подсистема Кировской области формируется и развивается на основе туристско-рекреационного потенциала (природные ресурсы, культурное наследие, мифотворчество и др.) с учетом интересов внутренних, выездных и въездных туристов. Рекреационная подсистема в первую очередь ориентирована на удовлетворение рекреационных потребностей местного населения. Уровень ее развития зависит от социально-экономических факторов (фонд свободного времени, уровень жизни, подвижность населения, структура занятости и др.). В туристской и рекреационной подсистемах необходимо выделить субъекты предпринимательской деятельности (предприятия туристской индустрии и рекреационно-оздоровительные предприятия), которые способствуют капитализации имеющегося туристско-рекреационного потенциала и комплексному потреблению услуг.

Потребление регионального туристского продукта и рекреационных услуг осуществляется на организованной и/или самостоятельной основе. Общий объем потребления рекреационных и туристских услуг, предоставляемых предприятиями Кировской области, имеет устойчивую тенденцию к росту (рис. 1). Однако темпы роста туристских и гостиничных услуг существенно снизились в 2014 г., в то время как темпы потребления санаторно-оздоровительных услуг выросли. Можно отметить, что, несмотря на среднестатистический рост потребления услуг предприятий РТРС, средний коэффициент эластичности спроса по доходу за четыре года составил 0,9 (неэластичный спрос).

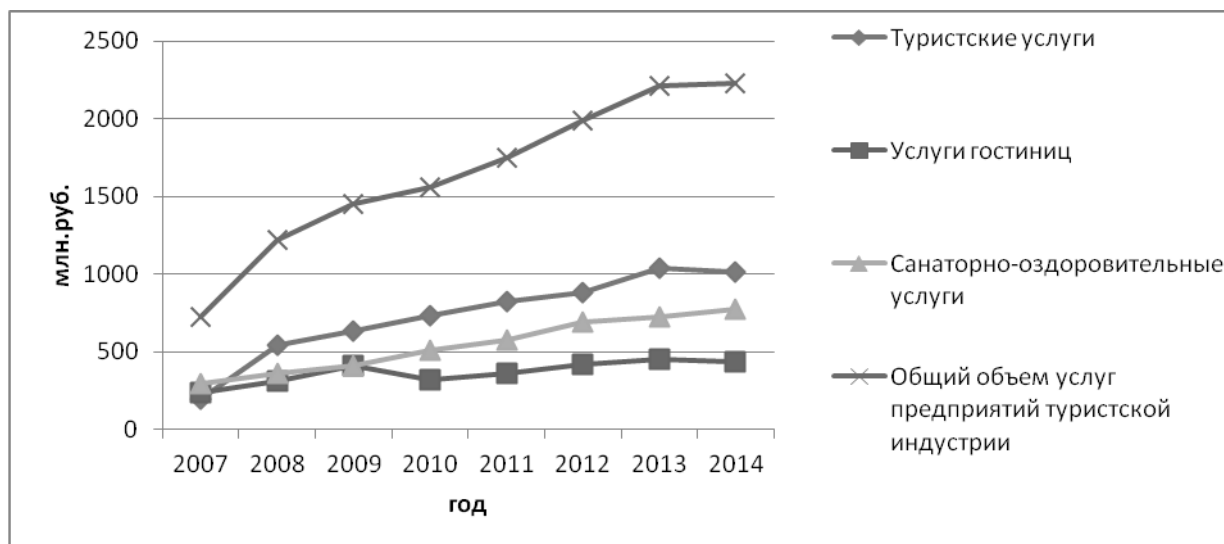


Рис. 1. Объемы реализации туристских и рекреационных услуг предприятиями РТРС Кировской области (по данным официального сайта Федерального агентства по туризму РФ, электронный адрес доступа: <http://www.russiatourism.ru/contents/statistika/>)

Несмотря на положительную динамику реализации туристских и рекреационных услуг населению Кировской области, относительная доля области в общем объеме оказанных услуг среди регионов ПФО остается очень низкой и продолжает снижаться (рис. 2).

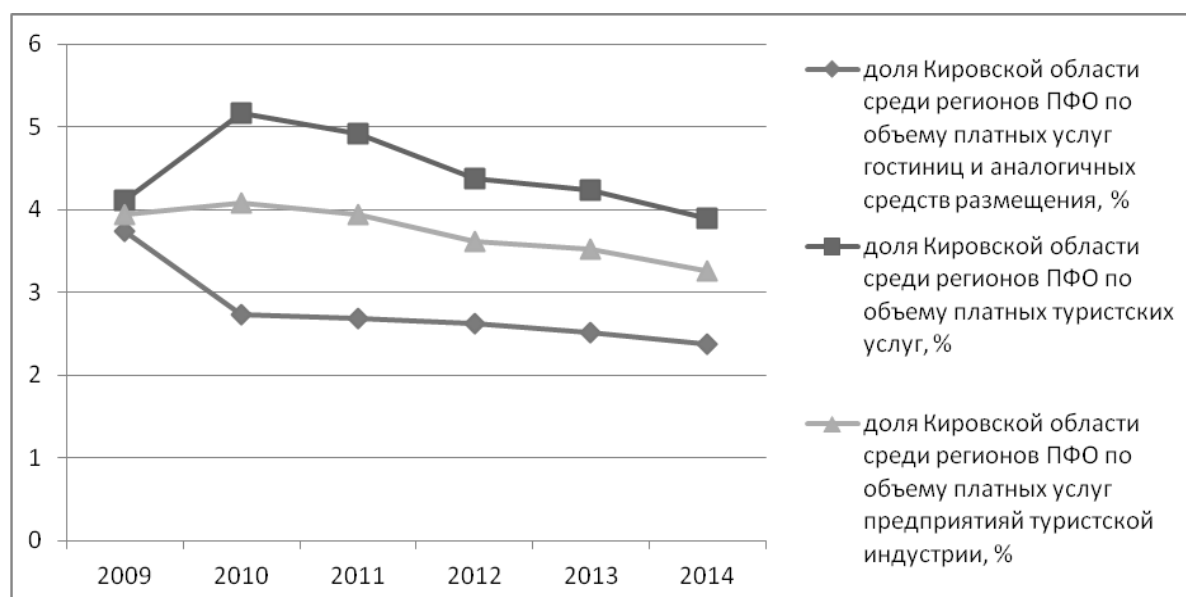


Рис. 2. Динамика изменения доли Кировской области среди регионов ПФО в общем объеме оказанных населению услуг предприятиями туристской индустрии (по данным официального сайта Федерального агентства по туризму РФ, электронный адрес доступа: <http://www.russiatourism.ru/contents/statistika/>)

О низких темпах развития туризма в Кировской области свидетельствуют и показатели инвестиционной активности (рис. 3).

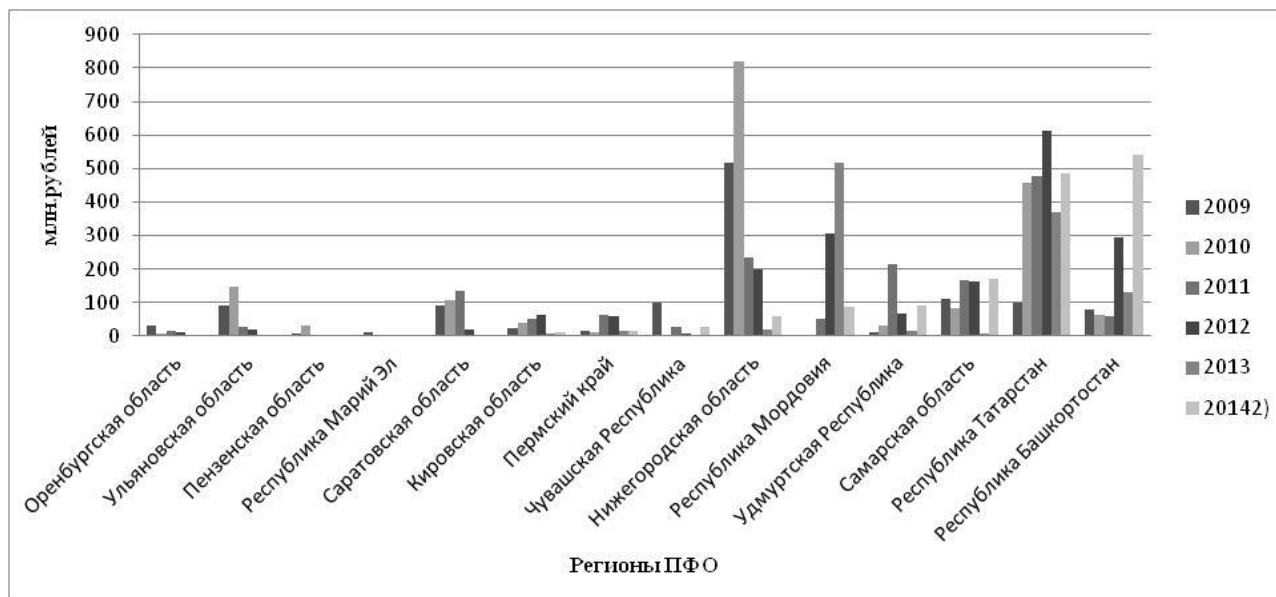


Рис. 3. Инвестиции в основной капитал, направленные на развитие коллективных средств размещения (гостиниц, прочих мест для временного проживания) в регионах ПФО (по данным официального сайта Федерального агентства по туризму РФ, электронный адрес доступа: <http://www.russiatourism.ru/contents/statistika/>)

В Кировской области объемы инвестиционных средств в основные компоненты туристской индустрии заметно ниже, чем у лидеров развития туризма ПФО, и за короткий отрезок времени отставание еще более усугубилось (рис. 4).

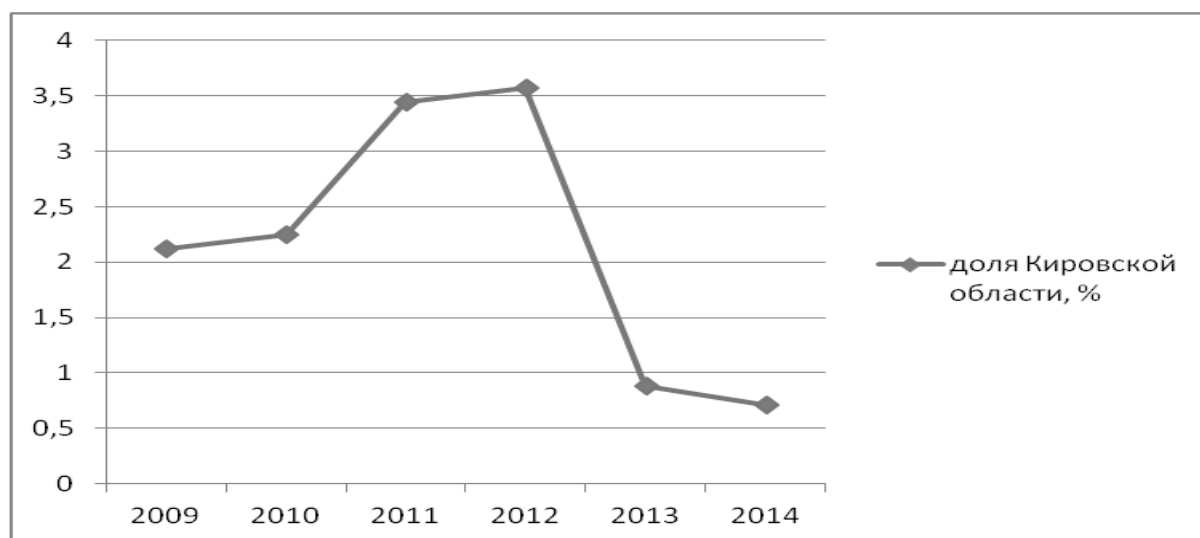


Рис. 4. Доля Кировской области среди регионов ПФО в общем объеме инвестиций в основной капитал, направленных на развитие коллективных средств размещения (гостиниц, прочих мест для временного проживания), (по данным официального сайта Федерального агентства по туризму РФ, электронный адрес доступа: <http://www.russiatourism.ru/contents/statistika/>)

Развитие туристской подсистемы, реализация ее маршрутного принципа осуществляются вследствие действий туристских операторов. Именно туристские операторы занимаются формированием туристского продукта, реализуют процесс преобразования туристско-рекреационного потенциала региона в капитал. В Кировской области на конец 2015 г. в Единый федеральный реестр туроператоров были внесены сведения о 15 организациях, занимающихся разработкой внутренних и международных въездных туров.

Однако необходимо отметить, что в регионах-лидерах по развитию туризма в ПФО количество туроператоров значительно выше. Так, в Республике Татарстан зарегистрировано 89 туроператоров, в

Нижегородской области – 60 туроператоров, в Самарской области – 56 туроператоров, в Пермском крае – 48 туроператоров, в Республике Башкортостан – 36 туроператоров, в Республике Удмуртия – 24 туроператора, в Саратовской области – 21 туроператор. По этому показателю Кировская область опережает Оренбургскую область (7), Ульяновскую область (6), Республику Марий Эл (5), Пензенскую область (4), Республику Чувашия (3) и Республику Мордовия (3).

Чтобы более объективно получить сведения об обеспеченности туроператорскими компаниями, нужно пересчитать этот показатель и привести к единому знаменателю из расчета обеспеченности туроператорами на 100000 жителей (рис. 5).

По количеству туроператоров в перерасчете на 100000 жителей региона Кировская область возглавляет среднюю группу, что свидетельствует о высоком спросе населения на внутренние путешествия. Прояснить ситуацию с уровнем развития туроперейтинга и его значением в развитии туристской подсистемы позволит анализ ассортимента предлагаемых туров. Такой анализ необходим, так как не во всех случаях, обозначив в строке «Сфера туроператорской деятельности» параметр «внутренний туризм», туроператор занимается формированием туров по своему региону. Достаточно часто туры формируются по другим, более туристским регионам России. В этом случае экономическое значение туроператора для туристской подсистемы РТРС значительно снижается, так как большая часть дохода направляется для оплаты услуг контрагентов принимающего региона. Менее половины туроператоров Кировской области занимаются формированием, продвижением и реализацией туристских продуктов по территории Кировской области. Возможно, это объясняется отсутствием потребности у местного населения в комплексном туристском продукте, его ориентацией на самостоятельную организацию поездки.

Кроме того, ряд контрагентов (тематические парки, музеи) осуществляет самостоятельный процесс реализации туристских услуг и напрямую воздействует на потенциальных покупателей. Жители других регионов или стран не играют существенной роли в формировании туристского потока и имеют четкую ориентацию на потребление охотничьих туров. В последние годы, благодаря развитию проекта «Заповедник сказок», «Котел времен», «Юркин парк» и др., обозначилось еще одно перспективное направление для разработки регионального туристского продукта, основанного на потребностях детской целевой аудитории. При разработке региональных туристских продуктов туроператоры должны ориентироваться на выводы, полученные в ходе опроса потенциальных туристов, проживающих в других регионах России. Так, потенциальные потребители видят наиболее привлекательными туристскими ресурсами в Кировской области природные условия и ресурсы. Благоприятный климат, сосновые боры, крупные реки и водные объекты, уникальные ландшафты Советского района, местонахождение парейазавров делают Кировскую область уникальным для средней полосы России регионом. Культурное наследие региона охватывает большой временной срез и может стать основой для туристско-рекреационной деятельности в крупных городах. Кроме того, имеются различия в оценке привлекательности туристских объектов и выборе районов респондентами, проживающими в разных регионах. Кроме природных ресурсов жители Пермского края отмечают объекты для паломничества, жители Нижегородской области – спортивные сооружения, жители Марий Эл – санатории, а иностранцы – культурные объекты. При продвижении туристских продуктов необходимо учитывать, что Кировская область должна восприниматься как экологически чистый и «целебный» регион с самобытной культурой, предназначенный для семейного и активного отдыха. Наиболее узнаваемыми туристскими брендами и названиями Кировской области являются санатории. Они давно осуществляют маркетинговую деятельность по пропаганде и сбыту путевок и широко известны за пределами области, в соседних регионах еще с советского периода. К брендовым туристским ресурсам относятся Палеонтологический музей и местонахождение парейазавров, с. Великорецкое и Великорецкий крестный ход, курортная зона Нижне-Ивкино, места, связанные с жизнедеятельностью знаменитых уроженцев Кировской области, некоторые событийные мероприятия, также известна Кировская область своими охотничьими ресурсами. Вследствие социально-географических и культурно-исторических особенностей каждое муниципальное образование в Кировской области обладает различным туристско-рекреационным потенциалом, имеет социально-географические и экономические особенности, что позволяет разрабатывать уникальный муниципальный туристский продукт [2].

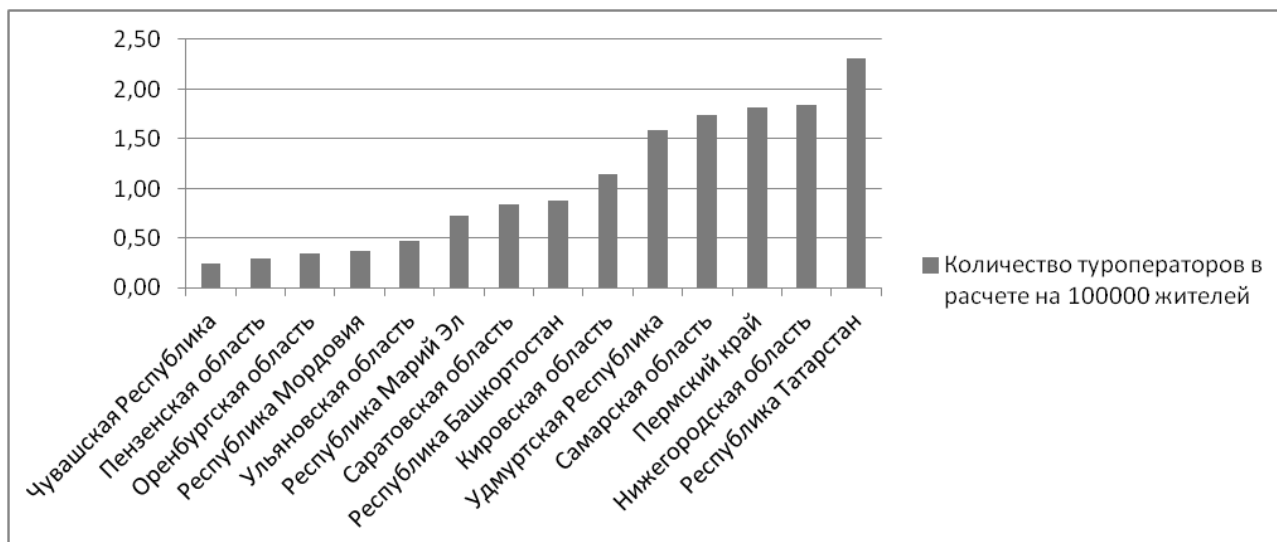


Рис. 5. Обеспеченность туроператорскими компаниями регионов ПФО (по данным официального сайта Федерального агентства по туризму РФ, электронный адрес доступа: <http://www.russiatourism.ru/contents/statistika/>)

Типология районов Кировской области по потреблению услуг предприятий туристской индустрии позволяет выделить районы с наиболее активными субъектами предпринимательства и потребителями (рис. 6). В основу типологии были заложены данные о потреблении гостиничных, туристских и санаторно-оздоровительных услуг на территории районов в 2008 и в 2012 гг. Была определена динамика потребления услуг за данный период, вычислен среднеобластной показатель, который затем был использован в качестве границы распределения районов. Районы, в которых динамика роста потребления услуг превышала среднеобластной показатель, были отнесены в группу с высоким темпом роста потребления услуг, все остальные – в группу с низким темпом. При распределении районов по уровню потребления услуг был использован аналогичный принцип (таблица).

Матрица типологии районов Кировской области по потреблению услуг предприятий туристской индустрии

Темп потребления услуг	ВЫСОКИЙ	Низкий уровень – высокий темп	Среднеобластной показатель уровня потребления услуг предприятий туристской индустрии в 2012 году	Высокий уровень – высокий темп
	Среднеобластной показатель изменения темпа потребления услуг предприятий туристской индустрии за 2010-2012гг.			
	НИЗКИЙ	Низкий уровень – низкий темп		Высокий уровень – низкий темп
		НИЗКИЙ		ВЫСОКИЙ
		Уровень потребления услуг		

Развитие рекреационной подсистемы должно основываться на принципах комплексности и доступности. Оно осуществляется на основе выявленных потребностей территориальной общности людей и должно базироваться на наиболее распространенных, «типичных» ресурсах, широко доступных для местных жителей в процессе рекреации.

Кировская область обладает разнообразными рекреационными ресурсами. В настоящее время к рекреационным ресурсам относятся: 201 особо охраняемая природная территория (биологические, геологические, гидрологические, зоологические, ландшафтные, палеонтологические), 11,67 млн га охотничьих угодий, 18 типов минеральных вод, 1062 пруда, около 3,2 тыс. озер, 19,7 тыс. рек, 2033 культурно-исторических памятника [1]. Рекреационные условия в Кировской области достаточно

комфортные для организации различных видов рекреационной деятельности. При этом, как отмечает С.В. Ситников [5], наблюдается территориальная дифференциация по величине рекреационного потенциала среди районов Кировской области.

Развиваясь как компонент территориальной общественной системы, рекреационная подсистема испытывает воздействие тех же факторов (экономических, социальных, экологических и пр.). Структура рекреационных потребностей, уровень развития рекреационных потребностей зависят от среды жизнедеятельности человека. По данным статистики [1], в 2014 г. в Кировской области средний уровень номинальной заработной платы в сельском хозяйстве составил 15460 руб., что меньше, чем в среднем по экономике области (20973 руб.), в сферах государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное страхование средняя заработная плата составила 34042 руб. Определенные различия в заработной плате можно выделить и в разрезе муниципальных образований. Наименьшие значения были зафиксированы в Свечинском (14980 руб.), Кикнурском (14970 руб.) районах, в то время как в городах Киров и Кирово-Чепецк средние зарплаты были зафиксированы в размере 27825 руб. и 26240 руб. соответственно. Характер труда обуславливает различия в формировании туристско-рекреационных потребностей и в организации восстановительных процессов для сохранения высокой производительности труда. Тяжелым физическим трудом занято около 10% всех работающих в экономике региона, из них большая часть приходится на сельское хозяйство. Характер труда в сельской местности, несмотря на механизацию, существенно отличается от характера труда в сфере услуг, образовании, медицине, торговле, сфере управления и финансов. В сельской местности преобладают активные формы деятельности, связанные с частой сменой операций, в то время как в сфере услуг преобладают менее активные и более однообразные действия. Соответственно в сельском хозяйстве возникает потребность в пассивных формах туристско-рекреационной деятельности, направленной на снятие физиологической усталости, а в городской среде преобладает потребность в более активной рекреации.

Рекреационные потребности населения Кировской области были выявлены в результате социологического исследования в 2015 г. [4]. В процессе исследования были определены особенности рекреационных потребностей городского и сельского населения, особенности организации рекреационной деятельности на рабочем месте, после работы в будние дни, во время выходных и праздничных дней, а также в период отпуска. Результаты исследования отражают неудовлетворительное состояние рекреационной подсистемы и необходимость ее совершенствования. В области наблюдаются недостаточное количество зон для отдыха и рекреации на предприятиях и в учебных заведениях, отсутствие культуры организации отдыха во время рабочего дня. В условиях повышения интенсивности труда, роста доли интеллектуального труда, преобладания монотонных операций это приводит к снижению производительности труда. В рамках рекреации выходного дня и в период отпуска отмечается низкий интерес к путешествиям по территории области с целью посещения культурно-исторических объектов, событийных мероприятий. Организация отдыха и туризма, особенно в сельской местности, осуществляется на самодеятельной основе по наиболее бюджетному варианту, что приводит, с одной стороны, к росту неорганизованных, стихийных форм рекреации (могут вызвать экологические проблемы), а с другой – снижается потенциал капитализации внутреннего туристского спроса. Преобладают пассивные формы отдыха (диван, телевизор, Интернет, социальные сети), что приводит к обострению проблем со здоровьем (развитие профессиональных заболеваний, гиподинамия и т. п.). В рамках рекреации в период отпуска наиболее доступными формами являются санатории, места постоянного проживания, дачи. Среди кратковременных видов рекреации у большинства рассматриваемых групп населения привлекательными являются отдых на даче и отдых у водоемов. С учетом данных предпочтений сеть рекреационных учреждений, зон отдыха и дачных участков тяготеет к облесенным берегам водоемов с хорошей транспортной доступностью (в пределах часовой доступности): карьеры у пос. Стрижи, Пагинка, берега рек Великая, Быстрица, Вятка. Некоторые предприятия, наоборот, располагаются в труднодоступных, но с высокой эстетической привлекательностью местах (Донаурово).

Рекреационно-оздоровительные предприятия Кировской области представлены учреждениями лечебно-оздоровительного отдыха (санатории, санатории-профилактории, базы и дома отдыха), домами рыбаков и охотников, туристскими организациями (туроператоры, турагенты, информационно-туристский центр), рекреационными парками, дачами, предприятиями социокультурной сферы (музеи, тематические парки, кинотеатры, спортивные учреждения, предприятия общественного питания, бани, сауны и т. д.).

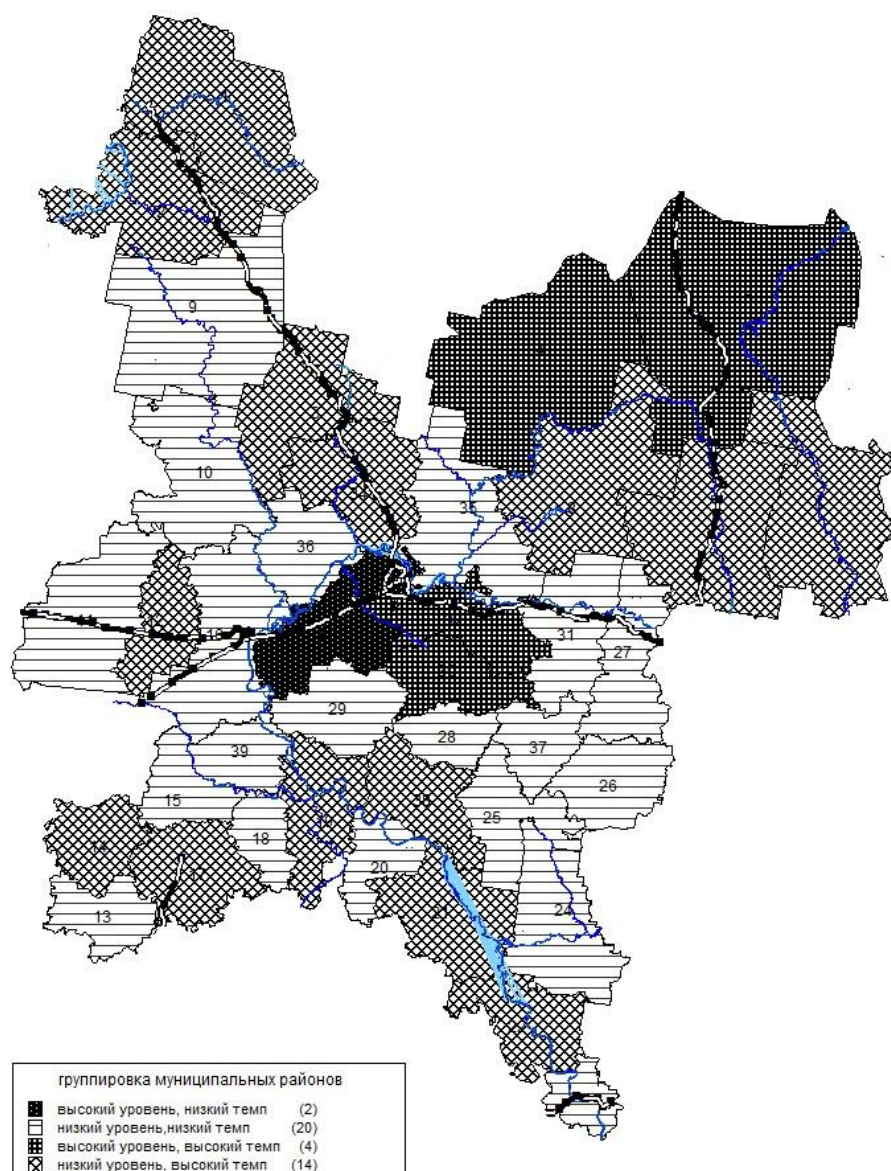


Рис. 6. Типология районов Кировской области по потреблению услуг предприятий туристской индустрии: Цифрами обозначены районы: 1 – Лузский, 2 – Подосиновский, 3 – Мурашинский, 4 – Нагорский, 5 – Верхнекамский, 6 – Афанасьевский, 7 – Омутнинский, 8 – Белохолуницкий, 9 – Опаринский, 10 – Даровской, 11 – Шабалинский, 12 – Свечинский, 13 – Санчурский, 14 – Кикнурский, 15 – Тужинский, 16 – Котельничский, 17 – Яранский, 18 – Пижанский, 19 – Советский, 20 – Лебяжский, 21 – Уржумский, 22 – Малмыжский, 23 – Вятскополянский, 24 – Кильмезский, 25 – Немский, 26 – Унинский, 27 – Фаленский, 28 – Сунский, 29 – Верхошижемский, 30 – Куменский, 31 – Зуевский, 32 – Кирово-Чепецкий, 33 – Киров, 34 – Юрьянский, 35 – Слободской, 36 – Орловский, 37 – Богородский, 38 – Нолинский, 39 – Арбажский, 40 – Оричевский (и далее во всех картах нумерация сохранена)

Основными показателями развития рекреационной сети являются:

1) плотность рекреационных учреждений, равная числу мест в них, приходящихся на 1 тыс. км² территории;

2) обеспеченность населения рекреационными учреждениями, равная числу мест в них, приходящихся на 1000 населения района.

При этом, в соответствии с пространственно-временным подходом, оценке подвергается и динамика показателей.

принимается то, что предприятия и учреждения, удовлетворяющие повседневные рекреационные потребности, должны размещаться не далее 600 м от места жительства рекреантов, периодические – не далее 1500 м (т.е. в пределах пешеходной доступности). Удовлетворение эпизодических рекреационных потребностей обусловлено поездками на общественном транспорте, но не более чем в 1,5 ч езды (в исключительных случаях – до 2 ч). Как правило, с увеличением расстояния от основного центра формирования спроса снижается и плотность рекреационных учреждений.

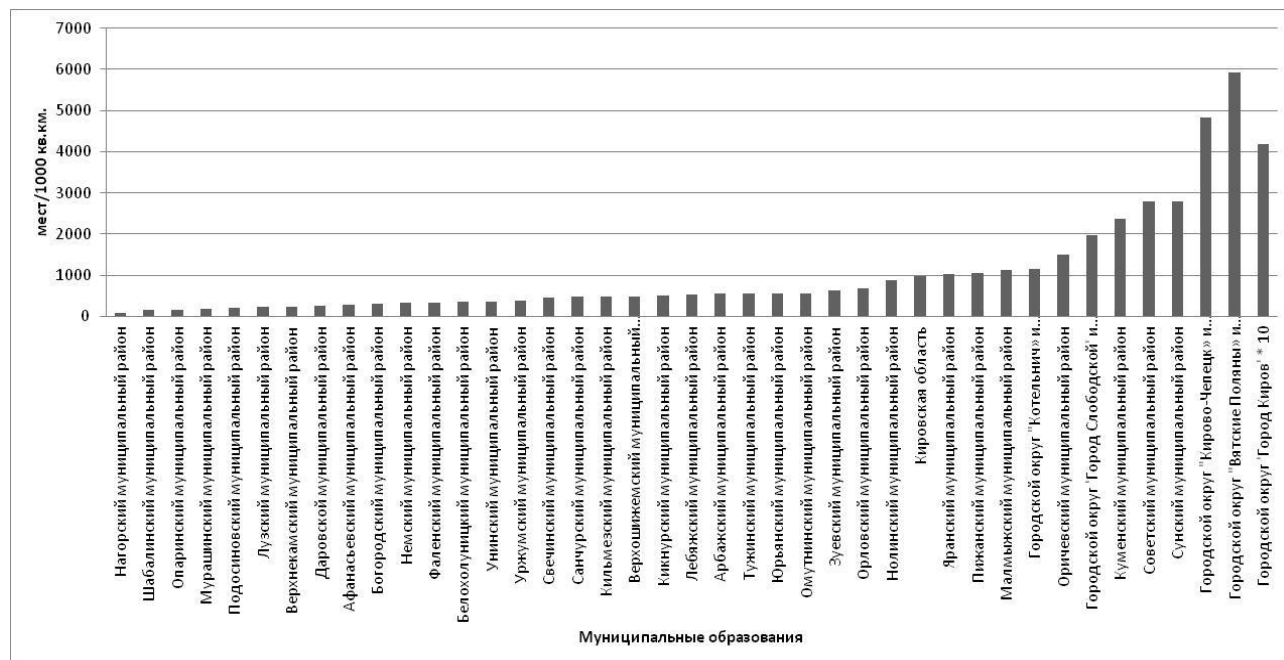


Рис. 8. Плотность рекреационных учреждений в муниципальных образованиях Кировской области (по данным официального сайта Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Кировской области (Кировстат), электронный адрес доступа: http://kirovstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/kirovstat/ru/statistics/)

Для типологии муниципальных образований Кировской области по уровню развития сети рекреационных учреждений используем матрицу с двумя показателями – плотность рекреационных учреждений и обеспеченность рекреационными учреждениями. Каждый показатель характеризуется высоким и низким уровнем. Распределение муниципальных образований осуществлялось по отношению к среднеобластному значению обеспеченности и плотности. В результате каждый из муниципальных образований был отнесен к одному из четырех типов (рис. 9). Первый тип характеризуется высокой обеспеченностью и высокой плотностью рекреационных учреждений.

Это наиболее благополучные районы, где имеются хорошие предпосылки для более полного удовлетворения рекреационных потребностей населения. К этому типу отнесены муниципальные образования с развитой системой санаторно-курортных учреждений (Куменский и Оричевский районы), районы, расположенные в непосредственной близости от областного центра (Кирово-Чепецкий и Слободской районы), районы, через которые проходит интенсивный транзитный автопоток (Котельничский, Яранский и др.). Для второго типа районов характерны высокая плотность и низкая обеспеченность рекреационных учреждений. К этому типу относятся МО «город Киров» и МО «город Вятские Поляны и Вятскополянский район». В этих муниципальных образованиях наблюдается высокая концентрация рекреационных учреждений, что создает предпосылки для применения кластерного подхода. Третий тип районов характеризуется высокой обеспеченностью, но низкой плотностью рекреационных учреждений. К этому типу относятся районы с невысокой численностью населения (Богородский и Немский), крупные по площади районы (Афанасьевский, Белохолуницкий, Опаринский). К четвертому типу, с низкой плотностью и низкой обеспеченностью, относятся 14 муниципальных образований Кировской области. Эти районы должны уделить особое внимание организации рекреационной подсистемы и обеспечить более качественное удовлетворение рекреационных потребностей населения.

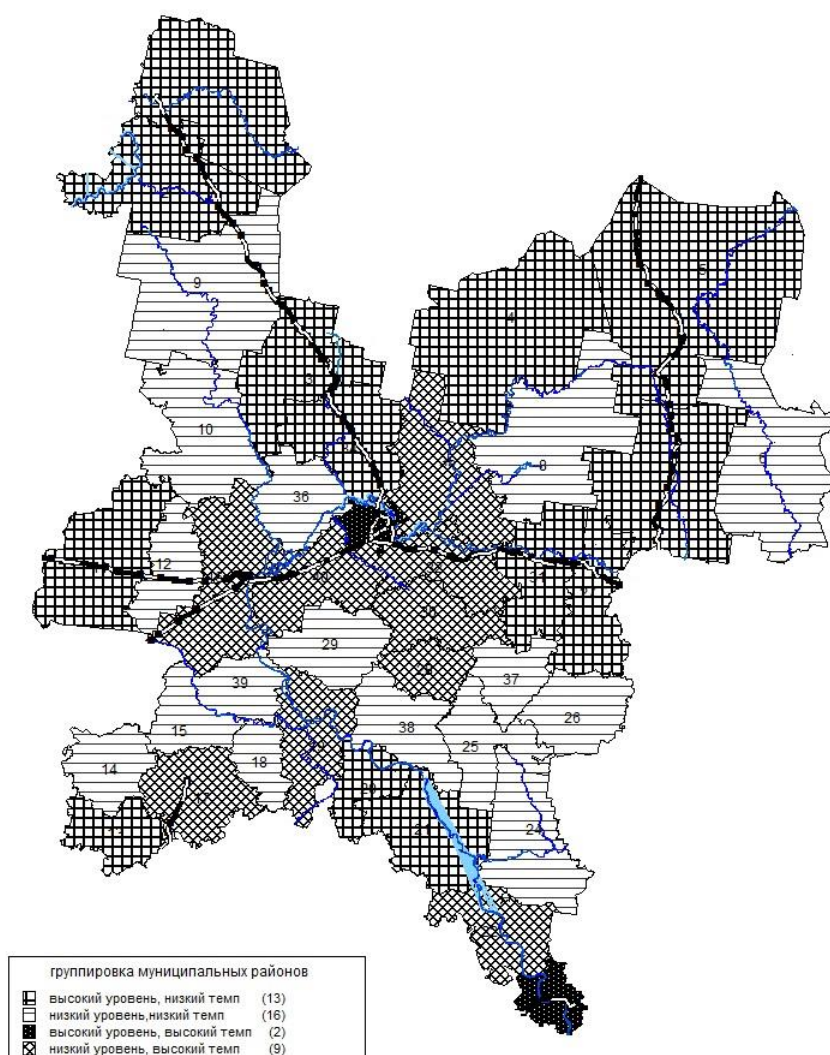


Рис. 9. Типология муниципальных образований Кировской области по уровню развития сети рекреационных организаций

Взаимодействие и совместное развитие рекреационной и туристской подсистем прослеживается на функциональном и пространственном уровнях. Рекреационная подсистема кроме медико-биологической и социально-культурной функций выполняет и экономическую функцию, которая в основном проявляется через деятельность рекреационно-оздоровительных предприятий региона, а также опосредованно через повышение качества трудового потенциала и монетизацию услуг, предоставляемых местным населением (продажа сувениров, продуктов питания, оказание экскурсионных услуг). Развитие туристской подсистемы в условиях рыночной экономики в большинстве регионов России развивается путем использования кластерного подхода, который может быть применим и к развитию рекреационных учреждений. В то же время рекреанты и внутренние туристы, особенно на начальных этапах развития туристской индустрии, являются основными потребителями туристских услуг. В связи с этим возникает необходимость обеспечить устойчивое развитие региональной туристско-рекреационной системы с учетом баланса интересов туристов и потребностей местного населения. Планирование пространственного развития

региональной туристско-рекреационной системы должно опираться на критерии экономической, социальной и экологической эффективности. Разработка и реализация проектов в рамках региональной туристско-рекреационной системы должны способствовать повышению уровня и качества жизни местного населения.

Библиографический список

1. Кировская область в цифрах: краткий стат. сб. / Террит. орган Федер. службы гос. статистики по Киров. обл. Киров, 2015. 80 с.
2. Коньшев Е.В. Рекомендации по реализации туристской политики в муниципальных районах Кировской области // Прошлое, современное состояние и прогноз развития географических систем: мат. Всерос. науч. конф. с междунар. участием / сост. А. М. Прокашев. Киров: Изд-во ВятГГУ, 2014. С. 198–203.
3. Коньшев Е.В. Концептуальные модели региональной туристско-рекреационной системы: функциональный и пространственный уровни // Вестник Забайкальского государственного университета. 2015. № 12(127). С. 99–109.
4. Коньшев Е.В., Митягина Е.В. Туристско-рекреационные потребности как фактор организации региональной туристско-рекреационной системы Кировской области // Вестник Национальной академии туризма. 2015. №4(36). С. 63–68.
5. Ситников С.В. Рекреационный потенциал Кировской области: анализ, оценка, перспективы использования: дис. ... канд. геогр. наук. Пермь, 2006.

References

1. The Kirov region in figures: brief stat. book (2015) / *Territorial Body of the Federal State Statistics Service of the Russian Federation for the Kirov region*, Kirov, 80 p.
2. Konyshchev, E.V. (2014), "Recommendations for the implementation of tourism policy in the municipal districts of the Kirov region", *The past, current state and prospects of development of geographical systems: proc. of All-Russian sci. conf. with the international participation*, 2-4 October 2014, Kirov, comp. A. M. Prokashev. Vyatka State University of Humanities Publ., Kirov, pp. 198-203.
3. Konyshchev, E. V. (2015), "Conceptual model of the regional tourist-recreational system: functional and spatial levels", *Transbaikalian State University Journal*, no. 12 (127), pp. 99-109.
4. Konyshchev, E.V., and Mityagina, E. V. (2015), "Tourist-recreational needs as a factor in the organization of the regional tourist-recreational system of the Kirov region", *Vestnik of National Tourism Academy*, no. 4(36), pp. 63-68.
5. Sitnikov, S.V. (2006), *Recreational potential of the Kirov region: analysis, evaluation and prospects*, D.Sc. Thesis, Geography, Perm.

Поступила в редакцию: 29.01.2016

Сведения об авторе

Коньшев Евгений Валерьевич

кандидат географических наук, доцент кафедры сервиса, туризма и торгового дела Вятского государственного университета;
610002, Россия, г. Киров, ул. Красноармейская, 26;
e-mail: konj@bk.ru

About the author

Evgeniy V. Konyshchev

Candidate of Geographical Sciences, associate Professor of Department of service, tourism and trading business, Vyatka state University;
26 Krasnoarmeyskaya St., Kirov, 610002, Russia;
e-mail: konj@bk.ru

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Коньшев Е.В. Региональная туристско-рекреационная система Кировской области (функциональный и пространственный уровни) // Географический вестник. 2016. № 2(37). С. 128–138. doi 10.17072/2079-7877-2016-2-128-138

Please cite this article in English as:

Konyshchev E.V. Regional tourism and recreation system of the Kirov region (functional and spatial levels) // *Geographicheskii Vestnik*. 2016. № 2(37). P. 128–138. doi 10.17072/2079-7877-2016-2-128-138

УДК 379.8

Н.В. Харитонов, А.А. Лимпинская
СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫЕЗДНОГО ТУРИЗМА В ПЕРМСКОМ КРАЕ

Определены специфика туристского рынка и опорные точки его анализа, рассмотрены состояние и изменения, произошедшие в выездном международном туризме Пермского края в период с 2013 по начало 2016 г. На основе данных полетных программ аэропорта Большое Савино (г. Пермь) проанализированы объемы и география выездных турпотоков. Выявлена динамика средних цен на туры по популярным летним и зимним направлениям из Перми в Грецию и Таиланд, показавшая слабую зависимость падения спроса на эти турпродукты от роста курсов основных иностранных валют по отношению к рублю. Проведен интернет опрос, позволивший определить предпочтения жителей региона в выборе направлений международного и российского туризма, степень влияния международной обстановки на выездную туристскую активность, величину допустимых расходов на отдых за рубежом, степень удовлетворенности географией полетов из места проживания, предлагаемой туроператорами. Составлен демографический портрет регионального международного туриста. Дается характеристика современного состояния выездного туризма в Пермском крае и определяются его перспективы.

Ключевые слова: международный туризм, туристский рынок, туристские продукты, туристские потоки, полетные программы, география выездного туризма, зарубежное рекреационное пространство региона, туристские предпочтения,

N.V. Kharitonova, A.A. Limpinskaya
STATE AND PROSPECTS OF INTERNATIONAL OUTBOUND TOURISM
IN THE PERM REGION

The article considers specific features of the tourism market and control points of its analysis, as well as the state of and changes in outbound tourism of Perm Krai over the period from 2013 to the beginning of 2016. On the basis of data from flight programs of the International Airport Bolshoye Savino (Perm International Airport), the volume and geography of outbound tourist flows are analyzed. The dynamics of average prices on popular summer and winter tours from Perm to Greece and Thailand has been revealed, which demonstrates that the drop in demand on these tourism products slightly depends on the increase of the major foreign currency rates against the ruble. The Internet survey conducted has shown preferences of Perm Krai residents in choosing tourist international and Russian destinations, the extent to which the international situation influences tourists' traveling activity, the value of affordable expenditures on international tourism, and the degree of tourists' satisfaction with the flight geography from the place of residence offered by tour operators. A demographic portrait of the regional international tourist is drawn. The research provides analysis of the current state of outbound tourism in Perm Krai and evaluates its prospects.

Keywords: outbound tourism, tourism market, tourism products, tourist flows, flight programs, outbound tourism geography, foreign recreational space of the region, tourists' preferences.

doi 10.17072/2079-7877-2016-2-139-147

Туризм – многоаспектный феномен, вобравший и сочетающий географию, рекреацию, культуру и традиции, экономику и политику. Рассматриваемый в советское время как социальное явление туризм в постсоветский период быстрее других сфер деятельности приобрел рыночный характер. Не случайно в литературных источниках уделяется внимание туристскому спросу, предложению, факторам влияния на них и механизму взаимодействия, роли бизнеса в туризме, конкуренции [1;4;5;8]. Международный туризм восприимчив к среде косвенного воздействия: общеэкономическая ситуация, политический климат, уровень безработицы вносят коррективы в его пространственную организацию. Политические события двух последних лет, экономический кризис оказали существенное влияние на туризм: изменяются его география и предпочтения туристов, направления и продукты, предлагаемые туроператорами. Региональные рынки не являются исключением, однако отсутствие официального статистического материала затрудняет анализ и прогнозирование ситуации.

В статье поставлена задача рассмотреть состояние регионального выездного туризма исходя из специфики туристского рынка, выявить факторы происходящих изменений на основе анализа доступных и достоверных источников – международных полетных программ аэропорта.

Характеризуя туристский рынок, выделим его некоторые специфические свойства. В целях анализа следует разделять рынок туристских ресурсов и рынок турпродуктов. Ресурсный рынок имеет мировой масштаб и формируется продавцами – собственниками дестинаций, курортов, гостиниц, транспорта, предприятий общественного питания, зрелищных, развлекательных заведений и покупателями – туроператорами. Территориальное расположение туристских ресурсов выступает классификационным принципом деления туризма на внутренний и международный.

Рынок продуктов для туристов создается, прежде всего, национальными и региональными туроператорами как главными поставщиками турпродуктов (ТП). Участниками этого рынка, кроме туроператоров, являются посредники (турагенты, брокеры и др.), продвигающие ТП (турагенты) к потребителю, и сами потребители (туристы). Этот рынок обширный как по числу покупателей, так и по числу продавцов; а основной объект купли-продажи здесь – туры, реже отдельные услуги. Особенность ТП состоит в том, что они однородны по составу и в то же время различны по средствам, скорости доставки, комфортности и целому ряду иных параметров. Принципиальное же отличие – *географическая дифференциация*, определяющая их огромное разнообразие, возможности комбинирования и взаимозаменяемости территорий внутри продукта. Турпродукт всегда включает пространственное перемещение, отсюда имманентной характеристикой этого рынка являются турпотoki, их объемы и география.

Цена на туристском рынке выступает решающим регулятором спроса и предложения: чем выше цена на конкретный ТП, тем ниже спрос и выше его предложение. Цена ТП паушальная, без дифференциации её составляющих, так как туристу предлагают не только набор услуг, каждую из которых не трудно оценить в стоимостном отношении, но и то, что ценится человеком высоко и измеряется не в деньгах, – эмоции и впечатления. Высокая предельная полезность туров создает условия для завышения цен продавцами. Однако, как свидетельствует зарубежная и отечественная практики, паушальные цены не вызывают отторжений, воспринимаются туристами как справедливые.

В динамике спроса и предложения на туррынке особую роль играет сезонность. Летний период как основной период отпусков считается высоким, а зимний – низким, и хотя зимнее время последнее десятилетие более насыщено туристскими перемещениями, сезонность как характеристика этого рынка сохраняется и учитывается туроператорами.

Следует выделить наличие зависимости между ценой и доходом покупателя в массовом туризме. Отдых в форме путешествия не является базовой потребностью, поэтому большинство людей от него отказываются, когда ожидается снижение доходов. Ситуация обратная, когда доходы стабилизируются или возрастают. Это наглядно показал финансовый кризис (2008–2009 гг.), когда неопределенность ситуации, неблагоприятные потребительские ожидания вынуждали сокращать расходы, отказываясь от организованного отдыха. В 2009 г. почти наполовину сократился спрос на индивидуальные туры; спрос на массовые направления (Турция, Египет, Таиланд) ориентировался на нижний ценовой диапазон; снизились доходы турфирм; имели место банкротство вполне успешных туроператоров; закрывались турагентства. Выездной турпоток за этот год снизился на 15,5 %, а из Пермского края – на 18%. После того, как выяснилось, что кризис лишь затронул страну, то к 2011 г. спрос на международные туры полностью восстановился и стал постепенно возрастать.

Определив опорные точки анализа туррынка, рассмотрим изменения, произошедшие в выездном международном туризме Пермского края в период с 2013 по начало 2016 г.

Для установления турпотоков используются разные методы сбора информации: регистрация туристов в местах пребывания, данные ФМС о количестве выданных паспортов для выезда за границу и др. Одним из доступных источников данных о выезжающих с туристскими целями являются полетные программы. Авиапрограммы составляются и выполняются в соответствии с договорами туроператоров и достоверно отражают реальные потоки путешественников, так как фрахтуемый операторами борт загружается по факту на 90–92%, даже если это связано со снижением цен на туры. Следовательно, объем и география перевозок, установленные на основе полетных программ, дают достаточно точное представление о турпотоках как по количеству, так и по направлениям [6]. Изменения, произошедшие на рынке выездного туризма в Пермском крае в летний период 2013–2015 гг. и зимний период 2013–2016 гг., отражены в табл. 1, 2. Данные таблиц рассчитаны на основе полетных программ аэропорта Большое Савино (г. Пермь) по направлениям

выездного туризма, предусмотренных договорами перевозчиков с туроператорами, представленными в регионе, с учетом сезонности (зимний период с октября по март и летний с апреля по сентябрь), частоты полетов и типов судов.

Таблица 1

Турпотоки из аэропорта Большое Савино в неделю
(летний период 2013–2015 гг.)

Направление турпотоков	2013		2014		2015	
	Количество, чел.	Доля в общем объеме, %	Количество, чел.	Доля в общем объеме, %	Количество, чел.	Доля в общем объеме, %
Черногория	91	1,4 11	117	1,4	123	2,2
Италия	141	2,2 10	0	0,0	0	0,0
Чехия	268	4,2 7	290	3,5 7	0	0,0
Вьетнам	0	0,0	188	2,3 8	0	0,0
Болгария	274	4,3 6	298	3,6 6	0	0,0
Греция	742	11,6 3	804	9,7 3	280	5,0
Египет	830	12,9 2	1180	14,2 2	1191	21,4 2
Испания	404	6,3 5	656	7,9 4	173	3,1
Кипр	496	7,7 4	432	5,2 5	378	6,8
Таиланд	187	2,9 8	144	1,7	0	0,0
Тунис	142	2,2 9	171	2,19	135	2,4
Турция	2838	44,3 1	4002	48,3 1	3287	59,0 1
ИТОГО	6413		8282		5567	

Успешная реализация турпродуктов летом 2013 и зимой 2013–2014 гг. дала основание операторам для увеличения объема перевозок более чем на 22% летом 2014 г. География полетов практически не изменилась, объемы были увеличены в равных долях по всем направлениям. Лидирующая позиция со значительным преимуществом принадлежала Турции. Однако успехом сезон не завершился, банкротство федерального оператора «Лабиринт» в августе 2014 г., являющегося консолидатором рейсов в Бургас, Кос, Родос, а также части рейсов в Барселону, Ираклион и Анталию, привело к закрытию части направлений (Бургас, Кос) или вынужденным повторным фрахтованиям авиатранспорта другими операторами. В результате операторы терпели убытки, туристы опасались приобретать турпакеты, не желая оказаться на месте тех, кто пострадал от действий «Лабиринта». Ситуация усугублялась ростом валют, обостренными отношениями со странами Запада и дальнейшим массовым банкротством туроператоров.

Таблица 2

Турпотоки из аэропорта Большое Савино в неделю
(зимний период 2013–2016 гг.)

Направление турпотоков	2013/2014		2014/2015		2015/2016	
	Количество, чел.	Доля в общем объеме, %	Количество, чел.	Доля в общем объеме, %	Количество, чел.	Доля в общем объеме, %
Вьетнам	138	3,8	144	7,8	138	17,3
Египет	1761	48,7	816	44,2	0	0,0
Индия	308	8,5	171	9,3	165	20,7
Китай	127	3,5	0	0,0	0	0,0
ОАЭ	198	5,5	220	11,9	220	27,6
Таиланд	595	16,4	496	26,9	275	34,5
Чехия	492	13,6	0	0,0	0	0,0
ИТОГО	3619		1847		798	

Зимой 2014 г. объем «зимних» перевозок был сокращен почти на 50%, закрылось единственное круглогодичное европейское направление из Перми. Чешские авиалинии приостановили полетные программы из Перми в Прагу. Кроме того, полетные коррективы были внесены в течение сезона:

программа по направлениям Таиланд, ОАЭ 2014–2015 гг. выполнена не полностью, рейсы в Бангкок, Пхукет и Дубай были отменены в январе в связи с плохой загрузкой.

Учитывая, что объем перевозок из края в «летний» сезон более чем в два раза превышает «зимний», программа «Лето-2015» была сокращена не столь значительно: на 33% по сравнению с 2014 г. и лишь на 13% по сравнению с успешным 2013 г. Исключены полетные программы по направлениям Болгария, Чехия, Таиланд, Вьетнам и в три раза сокращены полеты в Испанию и Грецию. Плановая летняя программа была выполнена практически в полном объеме по направлениям, за исключением в г. Салоники. В связи с сокращением количества выездных потоков туроператоры и авиаперевозчики частично переориентировались на внутренние направления, что обусловило рост пассажиропотока на 32% по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. Самыми популярными направлениями внутренних вылетов из Перми стали рейсы до Москвы, Сочи, Симферополя, Санкт-Петербурга и Анапы [9]. Впервые не только региональные, но и федеральные операторы формировали турпакеты на базе авиаперевозок в города Сочи, Анапа и Симферополь.

Критичным для выездного туризма стал зимний период 2015–2016. В связи с закрытием полетов в Египет число планируемых путешественников в неделю сократилось: с 2293 до 798. Таким образом, 65% объема перевозки было сокращено в ноябре 2015 г. В январе отменили рейсы в города Дубай, Пхукет (сохранив только перелеты на материк Таиланда в г. Бангкок). Основной причиной столь значительного сокращения выездных туров как по стране, так и по региону аналитики считают резко возросшие курсы доллара и евро по отношению к рублю. Однако анализ динамики средней цены туров по наиболее популярным летним и зимним направлениям из Перми в Грецию и Таиланд показал их слабую зависимость от роста курсов основных иностранных валют по отношению к рублю. Стоимость доллара и евро в период 2013–2016 гг. возросла более чем в 2 раза, цены на полнопакетные туры в Грецию «всё включено» в отеле 4* увеличились не более чем на 30% (рис. 1). Цены рассчитаны на основании туристских предложений крупных федеральных операторов [12–14].

Средняя цена туров в Таиланд из Перми, рассчитанная на одного взрослого (проживание в двухместном номере гостиницы 3*, питание «завтраки», авиаперелет из Перми, трансфер, медицинская страховка) возросла примерно на 25% (рис. 2). Сделаем вывод, что это обусловлено не только изменением курса валют, но и снижением доходов населения в реальном выражении, формированием ожиданий об ухудшении материального положения в будущем и как следствие – нежеланием тратить доходы и накопления на туризм.

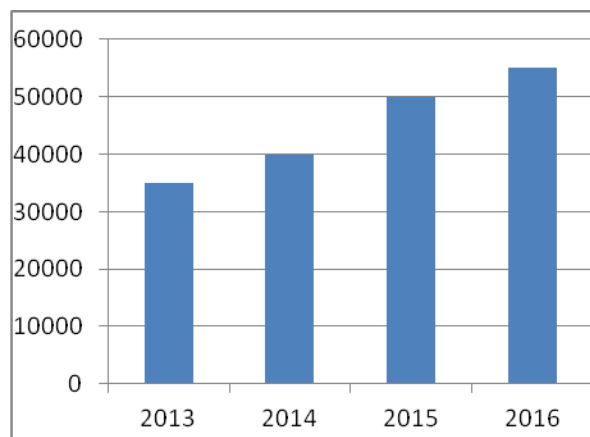


Рис. 1. Средняя стоимость туров в Грецию в период 2013–2016 гг., руб./чел

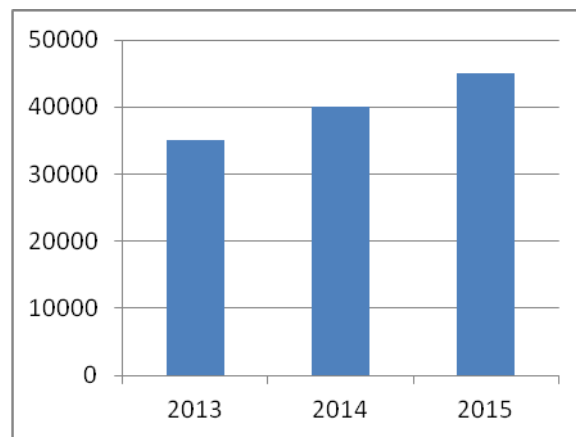


Рис. 2. Средняя стоимость туров в Таиланд в период 2013–2015 гг., руб./чел

Согласно прогнозу, опубликованному ЮНВТО в январе текущего года, ожидается, что за весь 2015 г. количество международных туристских прибытий увеличится на 3–4%, что совпадает с долгосрочным прогнозом ЮНВТО, предполагающим рост на 3,8% в год на период 2010–2020 гг. На фоне зарегистрированного в 2014 г. показателя темпов роста в 4,3%, этот результат свидетельствует об усилении тенденции к росту туризма в мире (в среднем +4,5% международных туристских прибытий в год с 2010 г.) [11]. На фоне общемировой положительной динамики международного туризма выезд из России существенно сократился. За 9 мес. 2015 г. по сравнению с аналогичным показателем предыдущего года численность россиян, выехавших за рубеж, снизилась на 31%, а из Перми – на 42,8%. [10]. Сузилось и зарубежное рекреационное пространство.

Наглядное представление о существенном обеднении пространства выездного туризма из региона дают рис.3, 4, где представлена география полетов из аэропорта Большое Савино, включая летний и зимний периоды.

Сравнивая пространственную направленность турпотоков из региона, наблюдаем 3–кратное сокращение с 17 до 6 стран в текущем году. Известно, что летом 2016 г. будет отсутствовать самое массовое направление – Турция. Планируются летние полеты по четырем направлениям: Греция (Ираклион, Родос, Салоники), Испания (Барселона), Болгария (Бургас) и Кипр (Ларнака). В полетной программе 2016 г. отсутствуют круглогодичные направления вылетов: заключительные вылеты в Индию, Вьетнам и Таиланд состоятся в марте, а планируемые летние европейские направления начнутся только в конце апреля, начале мая.

Насколько оправдано столь значительное сокращение направлений, и есть ли надежды на возобновление турпотока? Отчасти ответы на эти вопросы можно получить, выяснив отношение жителей Пермского края к выездному туризму в сложившейся ситуации.

Потребитель – основной объект процесса планирования маршрутов и формирования туров. Туристским операторам важно ориентироваться на желания потребителей с целью определения идеи, замысла и состава услуг в туре. Изучение желаний потребителей включает в себя выявление их предпочтений, вкусов, возможностей в проведении туристического отдыха, покупательной способности, размеров рынка, состояния спроса на нем, других характеристик, определяющих поведение потребителя по отношению к путешествиям. Потребители любых продуктов стремятся при покупке максимизировать удовлетворение своих потребностей в них. В модели поведения выездного туриста первостепенное значение имеют такие факторы, как предпочтения и бюджеты (цены с учетом курсов валют и доходы). То, как люди ранжируют возможные маршрутные альтернативы, дает информация о том, что им нравится и что – нет, какие альтернативы предпочитают и какую из них организованный турист бы выбрал. Согласно теории потребительского выбора предпочтения можно представить ранжированием, рангами, которые потребители устанавливают в условиях многовариантных возможностей. «Все, что предполагает теория, – это способность ранжировать: нет необходимости предполагать, что человек может измерить интенсивность своих предпочтений. Достаточно, что человек знает, какой вариант лучше» [7]. Предпочтения – это желания, мечты о том, что бы люди хотели иметь, и хотя экономические и другие реалии вносят в них свои коррективы, выясняя предпочтения, можно в общих чертах увидеть перспективу потребительского выбора.



Рис. 3. География полетов из аэропорта Большое Савино в 2013 г.



Рис. 4. География полетов из аэропорта Большое Савино в 2016 г.

Существует много методов научного познания туризма (картографический, типологический, оценочный и др.) и все более распространенным становится социологический метод опроса, позволяющий получить первичные данные от самого участника исследуемого явления – человека [2,3]. Результаты исследования методом опроса жителей конкретной территории позволяют провести сегментацию рынка турпродуктов, ориентировать туроператоров и перевозчиков на предпочтения целевых групп потребителей.

В рамках анализа приоритетных направлений международного туризма в ПК проведен Интернет опрос «Туристские предпочтения жителей Урала» среди населения Пермского края в период с 13.01–02.02.2016, в ходе которого получены ответы 406 респондентов. Выборка, рассчитанная для генеральной совокупности 3 млн чел. с доверительной вероятностью 95%, доверительным интервалом 5%, составила 384 чел. Цель опроса: выявить приоритетные направления международного и российского туризма для жителей региона, степень влияния международной обстановки на выездную туристскую активность, величину расходов на отдых за рубежом, степень удовлетворенности предлагаемой перевозчиками географией полетов из места проживания; описать регионального выездного туриста, составить представление о будущем выездного туризма из края. Программа опроса включила 14 вопросов, отражающих его цель: 5 открытых и 9 закрытых.

На основании ответов на вопросы демографического характера можно утверждать, что средний возраст путешествующих в другие страны составляет 30 лет. Более 46% состоят в браке и имеют детей в возрасте до 12 лет, одна треть не имеют семьи. Значительная часть (40,4%) посетили 4 и более стран и примерно такое же число путешественников отдыхают с выездом за рубеж не реже одного раза в год. По существующим классификациям туристов по демографическому признаку группу от 24 до 35 лет относят к наиболее экономически активным туристам. Следовательно, участвующих в опросе следует рассматривать как экономически активное население, имеющее опыт зарубежных поездок, предпочитающее отдыхать с семьей или друзьями.

Ответы позволили установить, что основным сдерживающим фактором для путешественников сегодня является возросший курс валют, влияющий как на повышение цен туров, так и на сумму расходов во время путешествия. На вопрос о влиянии отмены в этом году многих прямых вылетов из Перми на количество поездок за рубеж 39,4% респондентов ответили, что не поедут в любом случае, мотивируя это непомерной дороговизной туров, однако 46,8% опрошенных заявили, что на прямых рейсах летали бы чаще.

На 10-дневный отдых за рубежом 30–50 тыс. руб. на одного человека готовы потратить почти половина респондентов, не более 30 тыс. руб. – 28,1 %, 50–70 тыс. руб. – 17 % и более 70 тыс. – только 5% опрошенных. Анализ туристского предложения в Пермском крае показал, что указанная большинством путешественников допустимая сумма на 10-дневный отдых в размере 30–50 тыс. руб. на одного человека позволяет подобрать для них туры и в современных условиях по всем международным направлениям, представленным из Перми. Географическое положение края, небольшое количество солнечных дней в году обуславливает желание 66,8% опрошенных отдыхать там, где есть море и солнце. Среди других видов отдыха высока частотность указаний на выбор спортивного и экскурсионного форм туризма. Длительность перелета для многих имеет значение: 42% выбирают направления с перелетом до 5 ч, остальные хорошо переносят длительные полеты. Отсутствие прямого авиаперелета из Перми в места отдыха в большинстве случаев не является причиной отказа от поездки, туристы имеют возможность выбора направлений с вылетом из Екатеринбурга (37,2%) и из Москвы (45,8%). Однозначного предпочтения географии полетов у жителей региона нет. Европейские и азиатские направления интересуют туристов практически в равной степени, меньшей популярностью пользуются страны Карибского бассейна. Такое распределение обусловлено полетной доступностью этих направлений из региона: туристы уже побывали в странах Азии и Европы и способны оценить их привлекательность. Операторам не рекомендуем делать упор на страны северной Африки, такие как Марокко и Тунис, даже учитывая запрет на вылет в Египет для граждан Российской Федерации, так как лишь 4,7% опрошенных считают регион Северной Африки привлекательным. Анализируя предпочтения и актуальную полетную программу, отметим, что основные неудобства будут испытывать любители отельного отдыха «all inclusive», вероятнее, отдых им придется планировать в летний период, предложив направления Кипр и островную Грецию. Зимой направления с подобными предложениями удалены географически и не соотносимы по стоимости с привычными турами в Египет. К ним отнесем страны Карибского бассейна (Доминикана, Мексика, Куба), а также некоторые острова Индийского океана (Мальдивские о-ва, Сейшелы). Туристы, не переносящие длительных авиаперелетов, более активно будут путешествовать также в летний период, зимой они могут отправиться в ОАЭ.

Нестабильная международная обстановка влияет на уменьшение активности путешественников. Так, 56,9% пермских путешественников продемонстрировали свою приверженность международному туризму, выбирая безопасные, на свой взгляд, места отдыха. Это свидетельствует о том, что у них есть уверенность в своих возможностях определить такие места. Показательно, что одинаковое число опрошенных (около 18%) отказываются от выездов за рубеж и планируют отдых только в России, и лишь незначительная часть думает о замещении дальнего зарубежья ближним.

Предпочтения жителей края в отношении отдыха в России распределились следующим образом. Как и за рубежом, основное предпочтение отдается пляжному отдыху на юге страны, кроме того, актуальными являются направления активного и экскурсионного туризма. Пакетные туры по направлению пляжного туризма сформированы с широким ассортиментом и в достаточном количестве. Экскурсионные туры по направлениям Москва, Санкт-Петербург, «Золотое кольцо» представлены федеральными операторами; туристы имеют возможность присоединиться к туристским группам в связи с высокой доступностью перевозки по направлению Москва и Санкт-Петербург. Из активных туров туристам региона доступны маршруты по Пермскому краю, сегмент организованных туров в другие регионы представлен слабо. Операторам можно рекомендовать расширение географии предложений активного туризма и формирование пакетных туров из Перми по направлениям Алтай, Байкал, Камчатка.

Международный туризм является устойчивым сектором туризма в Пермском крае и будет таким в будущем. К факторам устойчивости отнесем существенное отличие международного туристского продукта от внутренних российских, которое состоит в огромном географическом разнообразии, возможности комбинирования и взаимозаменяемости территорий внутри продукта. Это свойство зарубежных туров было и будет привлекательно для широкого круга людей. Результаты опроса показали, что и в условиях неспокойной международной обстановки, угроз терроризма, запретов 58% жителей края предпочитают отдыхать за рубежом.

Ценовой фактор, имеющий решающее значение в выборе потребителя, в международном туризме не является ярко выраженным вследствие специфики цен на международный туристский продукт. Справедливость цен в этом виде туризма массовый потребитель определяет исходя не столько из реальных затрат на формирование тура, которые, кстати, непросто установить в чужой стране, сколько из уровня его полезности для себя. Следует учесть и такой выявленный факт, что, несмотря

на сокращение количества направлений вылетов из краевого центра, 14% путешествующих не считают это причиной отказаться от поездки и готовы выезжать из отдаленных аэропортов. Отметим, что даже в сложившихся условиях бюджетных ограничений спрос на международные туры со стороны пермяков будет и в дальнейшем.

Что касается предложения, то ситуация для профессионалов туризма не является критической, так как доля тех, кто побывал только в одной–двух странах и планирует зарубежные поездки, составляет около 37% (а это потенциальные покупатели, готовые тратить 30–50 и более тыс. руб. на поездку одного человека). Благоприятным фактором является и положительное отношение 57% опрошенных к длительным перелетам, что позволит по мере стабилизации экономического положения в стране наладить более прочные и приемлемые в ценовом отношении туристские связи с дружественными нам странами Юго-Восточной Азии. Турфирмы края, как и в целом по России, сегодня несут урон в доходах от международного туризма по сравнению с обильными предыдущими периодами, однако отметим, что он не вызовет массового ухода с рынка. Сокращение турпотока из края при сложившейся курсовой разнице возмещается ростом цен, что дает возможность продавцам маневрировать ёмкостью рынка и доходами. Вместе с тем заметим, что конкурентом организованного рекреационного туризма в дальнее зарубежье становится самостоятельный туризм, а в перспективе – туризм в ближнее зарубежье.

Библиографический список

1. Александрова А.Ю. Международный туризм. М.: Аспект Пресс, 2004. 345 с.
2. Бутко И.И., Ситников В.А., Ситников Е.А. Маркетинг в туризме: учеб. пособие. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко»; Наука – Спектр, 2009. 416 с.
3. География туризма / под ред. А.Ю. Александровой. М.: КНОРУС, 2013. 592 с.
4. Зырянов А.И. Теоретические аспекты географии туризма / Перм. гос. ун-т. Пермь, 2013. 157 с.
5. Левшина О.Н. Товарная конкуренция как отражение рыночного взаимодействия спроса и предложения // Вестник Национальной академии туризма. 2009. №1(9). С. 31–34.
6. Лимпинская А.А. Распределение зарубежных туристских потоков из Уральского региона// Вестник Удмуртского университета. Серия. Биология. Науки о Земле. 2014. Вып. 1. С. 144–150.
7. Хайман Д.Н. Современная микроэкономика: анализ и применение. Т.1/ пер.с англ. М.: Финансы и статистика, 1992. С.58
8. Харитонова Н.В. Конкуренция и конкурентная среда туристского рынка (на примере пермских туроператоров) // Географический вестник. 2013. № 4. С.88–92.
9. Официальный сайт международного аэропорта «Большое Савино» г. Перми. URL: <http://aviaperm.ru/> (дата обращения: 10.02.2016).
10. Официальный сайт федерального агентства по туризму РФ. URL: <http://www.russiatourism.ru/> (дата обращения: 19.03.2016).
11. Выездной туризм в мире вырос за январь-апрель 2015 года на 4%// Сетевое издание «РИА Новости». URL: <http://ria.ru/tourism/20150713/1126402678.html#ixzz42qgbqUA7> (дата обращения: 01.03.2016).
12. Официальный сайт туроператора CORAL TRAVEL. URL: www.coral.ru (дата обращения: 05.03.2016).
13. Официальный сайт туроператора PEGAS Touristik. URL: www.pegast.ru (дата обращения: 05.03.2016).
14. Официальный сайт туроператора Anex tour. URL: www.anextour.ru (дата обращения: 05.03.2016).

References

1. Aleksandrova, A.Yu. (2004), *Mezhdunarodnyj turizm* [International tourism], Aspekt Press, Moscow, Russia.
2. Butko, I.I., Sitnikov, V.A. and Sitnikov, E.A. (2009), *Marketing v turizme: uchebnoe posobie* [Marketing in tourism: tutorial], Publishing and trade corporation “Dashkov i Ko”, Nauka-Spektr, Moscow, Russia.
3. Aleksandrova, A.Yu. (ed.) (2013), *Geografiya turizma* [Geography of tourism], 3rd ed., KNORUS, Moscow, Russia.
4. Zyryanov, A.I. (2013), *Teoreticheskie aspekty geografii turizma* [Theoretical aspects of tourism geography], Perm State University Press, Perm, Russia.

5. Levshina, O.N. (2009), "Commodity competition as a reflection of demand and supply interaction", *Vestnik nacionalnoj akademii turizma* [Vestnik of National Tourism Academy], no.1 (9), pp. 31–34.
6. Limpinskaya, A.A. (2014), "Distribution of foreign tourist flows from the Ural region", *Bulletin of Udmurt University, Series: Biology. Earth Sciences*, no. 1, pp. 144–150.
7. David N. Hyman (1992), *Sovremennaya mikroekonomika: analiz i primeneniye* [Modern microeconomics: analysis and applications], vol.1, Finansy i statistika, Moscow, Russia.
8. Kharitonova, N.V. (2013), "Competition and competitive environment of the tourism market (the case of Perm tour operators)", *Geographicheskiy Vestnik*, no. 4, pp. 88–92.
9. The official site of Bolshoe Savino International airport (2016), available at: <http://aviaperm.ru/> (Accessed 10 February 2016).
10. The official site of The Federal Agency for Tourism of the Russian Federation, available at: <http://www.russiatourism.ru/> (Accessed 19 March 2016).
11. "Outbound tourism in the world increased by 4% between January and April 2015", Russian news agency RIA Novosti, available at: <http://ria.ru/tourism/20150713/1126402678.html#ixzz42qqbqUA7> (Accessed 01 March 2016).
12. The official site of CORAL TRAVEL tour operator, available at: www.coral.ru (Accessed 05 March 2016).
13. The official site of PEGAS Touristik tour operator, available at: www.pegast.ru (Accessed 05 March 2016).
14. The official site of ANEX Tour tour operator, available at: www.anextour.ru (Accessed 05 March 2016).

Поступила в редакцию: 29.03.2016

Сведения об авторах

Харитоновна Нина Викторовна

кандидат экономических наук, доцент кафедры туризма Пермского государственного национального исследовательского университета, 614068, Россия, г. Пермь, ул. Букирева, 15; e-mail: nina3747@mail.ru

Лимпинская Алла Андреевна

старший преподаватель кафедры туризма Пермского государственного национального исследовательского университета, директор по туризму ООО ТК "ДЖУС ТУР" 614068, Россия, г. Пермь, ул. ул. Букирева, 15; e-mail: alla_sid@mail.ru,

About the authors

Nina V. Kharitonova

candidate of Economic Sciences, associate professor, Perm State University; 8/8 Genkelya str., Perm, 614068, Russia; e-mail: nina3747@mail.ru

Alla A. Limpinskaya

senior lecturer, Perm State University; 8/8 Genkelya str., Perm, 614068, Russia; e-mail: alla_sid@mail.ru

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Харитоновна Н.В., Лимпинская А.А. Состояние и перспективы выездного туризма в Пермском крае // Географический вестник. 2016. № 2(37). С. 139–147. doi 10.17072/2079-7877-2016-2-139-147

Please cite this article in English as:

Kharitonova N.V., Limpinskaya A.A. State and prospects of international outbound tourism in the Perm region // Geographicheskiy Vestnik. 2016. № 2(37). P. 139–147. doi 10.17072/2079-7877-2016-2-139-147

КАРТОГРАФИЯ И ГЕОИНФОРМАТИКА

УДК: 504.455+528.854

**М.С. Баранова, О.В. Филиппов, А.И. Кочеткова, Е.С. Брызгалина
ГИС–ТЕХНОЛОГИИ И СПУТНИКОВЫЕ ДАННЫЕ КАК ИНСТРУМЕНТЫ
МОНИТОРИНГА ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ВОЛГОГРАДСКОГО
ВОДОХРАНИЛИЩА**

В статье приведены результаты применения ГИС-технологий и спутниковых данных для мониторинга геодинамических процессов Волгоградского водохранилища. В геоинформационной системе береговая линия водохранилища была разделена на участки в соответствии с темпом отступления берегов за 24-летний период (1986–2010 гг.) и подсчитана протяжённость выделенных участков. Описаны районы наиболее активного отступления береговой линии, расположенные в нижней озерной части водоёма. В ходе исследования были выявлены прибрежные населённые пункты, для которых существует непосредственная угроза утраты их территории. Рассчитан объём разрушения берега за изученный период на некоторых участках наблюдения за переформированием берегов Волгоградского водохранилища с использованием данных натурных наблюдений и статистических методов расчёта. Даны рекомендации по улучшению сложившейся ситуации и составлению прогноза разрушения береговых склонов водохранилища с использованием кривых объёмов утраты прибрежной территории и объёмов аккумуляции продуктов размыва.

Ключевые слова: Волгоградское водохранилище, геодинамические процессы, ГИС-технологии, спутниковые снимки, переформирование берегов, мониторинг.

**M.S. Baranova, O.V. Philippov, A.I. Kochetkova, E.S. Bryzgalina
GIS TECHNOLOGY AND SATELLITE DATA AS TOOLS FOR MONITORING GEODYNAMIC
PROCESSES IN THE VOLGOGRAD RESERVOIR**

The results of GIS technology and satellite data application for monitoring geodynamic processes in the Volgograd reservoir are presented in the article. In the geographic information system, the shoreline of the reservoir was divided into parts according to the shoreline retreat rate documented for 24-year period (1986–2010), and the length of the selected parts was calculated. Coastal settlements being under imminent threat of losing their territory have been revealed. Areas of the most active shoreline retreat, located at the bottom of the reservoir, have been described. The authors have calculated the volume of the shoreline erosion over the period under study in some areas being subjects of the monitoring over transformation of the Volgograd reservoir shoreline. This was done with the use of field observation data and statistical calculation methods. Recommendations are given on how to improve the situation and to make a forecast for the shoreline slopes erosion using curves that show volumes of the coastal territory loss and erosion products accumulation.

Key words: Volgograd reservoir, geodynamic processes, GIS technology, satellite imagery, shoreline transformation, monitoring.

doi 10.17072/2079-7877-2016-2-148-160

Волгоградское водохранилище – одно из крупнейших равнинных русловых водохранилищ мира и России, образованное с возведением плотины ГЭС на р. Волге у г. Волгограда в 1958 г. Наполнение до нормального подпорного уровня (НПУ) было осуществлено в мае 1961 г. Самое протяжённое в системе Волжских водохранилищ оно является завершающим в их каскаде. Площадь водохранилища при НПУ превышает 3,1 тыс. км²; общий объём – свыше 31,4 км³; полезный объём – 8,2 км³; длина по фарватеру достигает 526 км; средние значения ширины и глубины – соответственно, 5,9 км и 10,1 м, наибольшая ширина акватории, не прерываемая береговой линией островов, достигает 13,7 км, максимальная глубина – 42 м [3]. Волгоградское водохранилище после зарегулирования стало проточным озером, где значительные по площади участки мелководной затопленной поймы чередуются с глубоководными зонами коренного русла бывшей р. Волги [2].

По условиям гидрологического режима, а также по особенностям морфологического строения ложа и берегов Волгоградское водохранилище можно разделить на три участка: озёрный (Волжская ГЭС – пос. Ровное), озёрно-речной (пос. Ровное – г. Маркс) и речной (г. Маркс – Саратовская ГЭС) [3; 7]. На эту типизацию мы будем опираться в своём исследовании.

Процесс абразии или размыва береговых склонов (один из наиболее активных геодинамических процессов) широко распространён на поверхности планеты. Наиболее актуальной областью изучения данного процесса являются искусственные водоёмы – водохранилища. На искусственных водоёмах абразия перерабатывает берега десятки лет в отличие от берегов естественных водоёмов (сотни тысяч и миллионы лет), и стадия развития процесса может быть однозначно определена как начальная [4].

Абразионно-аккумулятивные процессы на Волгоградском водохранилище, развивающиеся уже более 50 лет, зависят от ряда активных факторов и особенностей, присущих как водному объекту, так и его береговым склонам. Основными факторами развития процесса являются: режим ветрового волнения; геолого-геоморфологические особенности строения склонов речной долины Волги – будущих берегов водохранилища; режим течений в прибрежной зоне и режим уровней воды [3]. Береговые склоны Волгоградского водохранилища сложены осадочными геологическими породами, поэтому их деформации более соответствует термин «размыв». Совокупность проявлений процесса, связанных с изменением поперечного профиля берега, обычно называют переформированием [4].

Прежде всего, благоприятные условия для развития процессов переформирования создают геологическое строение и рельеф склонов водохранилища. В строении склонов правого берега преобладают плотные полускальные породы (песчаник, опока), устойчивые к действию размыва берегов водохранилища, а в склонах левобережья – менее плотные и более молодые осадочные породы (суглинки, супеси, пески). В зоне левого берега развиты морские и аллювиальные отложения эрозионно-аккумулятивных террас древнего Каспия. Единственным фактором сдерживания размыва здесь представляются слои плотных хвалыньских глин, залегающих местами ниже уреза водохранилища, а местами возвышающихся примерно на 1 м над урезом. Темп береговой деформации, охватывающий период с момента образования водохранилища, составляет у левого берега 4,4–5,9 м/год, у правого – 0,1–1,8 м/год. Прямые проявления процесса – отступление береговой линии с утратой территорий, обрушение береговых склонов, образование абразионно-аккумулятивных перемычек, абразионно-аккумулятивных отмелей и наполнение водоприёмной чаши водохранилища продуктами разрушения (заиление и занесение) приводят к резко отрицательным экологическим последствиям [4].

Ширина и глубина акватории водоёма благоприятствуют развитию ветровых волн, обуславливающих активные процессы переформирования. Участки максимального развития волнения приурочены в основном к расширениям водохранилища, где ширина акватории достигает или превышает 10 км (наибольшая ширина акватории – 13,7 км у устья зал. Еруслан; значения глубин не ниже 10 м). В зоне правого берега, по затопленному староречью Волги, преобладают глубины в интервале 25–35 м (достигая 42,5 м). Цепь расширений водохранилища сменяют участки сужений, где ширина колеблется в основном в пределах 3,5–5,5 км; зона глубоководного староречья Волги здесь так же тяготеет большей частью к правому берегу, сохраняя значения глубин, отмеченные выше [4].

Для накопления информации о процессе переформирования берегов Волгоградского водохранилища и принятия организационно-управленческих решений в сфере обеспечения безопасности на побережье водохранилища необходимо проведение регулярных наблюдений (мониторинга) изменения берега. Прежде всего, требуются наблюдение и учет главных показателей линейного отступления береговых бровок и объёмов разрушения береговых склонов. Мониторинг переформирования берегов Волгоградского водохранилища является обязательным условием предупреждения кризисного, возможно, и катастрофического развития экологических ситуаций [6].

Полевые наблюдения за переформированием берегов Волгоградского водохранилища ведутся Волгоградским центром по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с момента наполнения чаши водоёма (1960 г.). Начиная с 1998 г. наблюдения за размывом берегов ежегодно проводятся на базе Волжского гуманитарного института в ходе экспедиций «Волжский плавающий университет». Ценность материалов мониторинга определяет многолетний характер исследований. Ряд участков и створов, на которых продолжаются исследования, заложены в 1958 г. накануне создания водохранилища. Совместимость результатов многолетних наблюдений обеспечивается путем использования точных геодезических методов.

Следует отметить, что проведение полевых исследований характеризуется высокой трудоемкостью, однако имеются ограничения в количестве мониторинговых участков и створов, а так же в частоте и регулярности наблюдений. Наземные формы мониторинга на ограниченном числе участков не могут в полной мере охарактеризовать развитие процесса для всей береговой линии водохранилища.

При наблюдении за переформированием берегов альтернативой полевому методу исследований может стать применение современных информационных технологий: данных дистанционного зондирования Земли и географических информационных систем (геоинформационных систем, ГИС). Последние позволяют осуществлять мониторинг состояния водных ресурсов и прилегающих территорий и представлять его в картографическом виде, сформировать базу для хранения пространственных данных об объекте исследования.

Материалы и методика исследования

В геоинформационной системе ArcGIS 9.3 по спутниковым снимкам нами проведено деление береговой линии Волгоградского водохранилища на участки по величине отступления берега за 24-летний период (1986–2010 гг.).

В качестве исходных данных использованы контур водохранилища 1986 г. и мозаика спутниковых снимков 2010 г. Мозаика была составлена по спутниковым снимкам радиометра ТМ (Landsat 5) и ETM+ (Landsat 7) за июль 2010 г., взятых из открытого для пользователей глобального архива геологической службы США (USGS) [1]. Спутниковые снимки имеют пространственное разрешение 30 м. Один кадр имеет размеры 185 км на 185 км, поэтому полностью водохранилище можно отобразить на трёх базовых кадрах, из которых была составлена мозаика. Космоснимки для составления мозаики за один год подобраны за один пролёт спутника и имеют минимальную облачность. Мозаика имеет комбинацию каналов 5-4-3, которая оптимальна для исследований отступления берега. В этой комбинации 5-й канал соответствует средней инфракрасной части спектра (1.55–1.75 мкм), 4-й – ближней инфракрасной части (0.75–0.90 мкм), а 3-й – видимой красной (0.63–0.690). Данная комбинация даёт достаточный для анализа объем информации и цветовых контрастов, позволяя чётко определить контуры береговой линии.

Начальным моментом в анализе темпов размыва берега нами принят 1986 год, как наиболее ранний с наличием снимков, удовлетворяющих требованиям.

Следует отметить, что используемая нами мозаика космоснимков 2010 г. предварительно была классифицирована в программе ScanEx Image Processor 3.6.8. В качестве векторной маски, ограничивающей область классификации, послужил предварительно созданный векторный полигональный слой контуров Волгоградского водохранилища 1986 г. Была использована неуправляемая классификация без обучения ISODATA, при этом предусмотрено разделение изображения на 30 кластеров с числом итерации 20.

Предварительно был сделан сравнительный анализ величины размыва берегов водоёма по всем поперечным створам 9 действующих участков наблюдения за переформированием берегов (УПБ): Нижний Балыклей, Новоникольское, Бережновка, Молчановка, Пролейский, Бурты, Нижний Ураков, Пичуга-Южный, Ураков Бугор (рис. 1). Величина отступления была получена по спутниковым данным [1] и в ходе полевых наблюдений [3]. Расхождение полученных значений отступления берегов водохранилища составило от значений менее 1 м (профиль № 59 УПБ Молчановка) до 20,5 м (профиль № 54 УПБ Нижний Балыклей), со средней квадратичной ошибкой 5,0 м, что свидетельствует о надёжности применяемого метода [5].

По мозаике спутниковых снимков в ГИС была измерена величина размыва открытой части обоих берегов Волгоградского водохранилища. После этого созданы объекты 6 линейных векторных слоёв в соответствии с темпом отступления берега за 24 года: менее 10, 10–30, 30–50, 50–70, 70–100 и более 100 м (рис. 1).

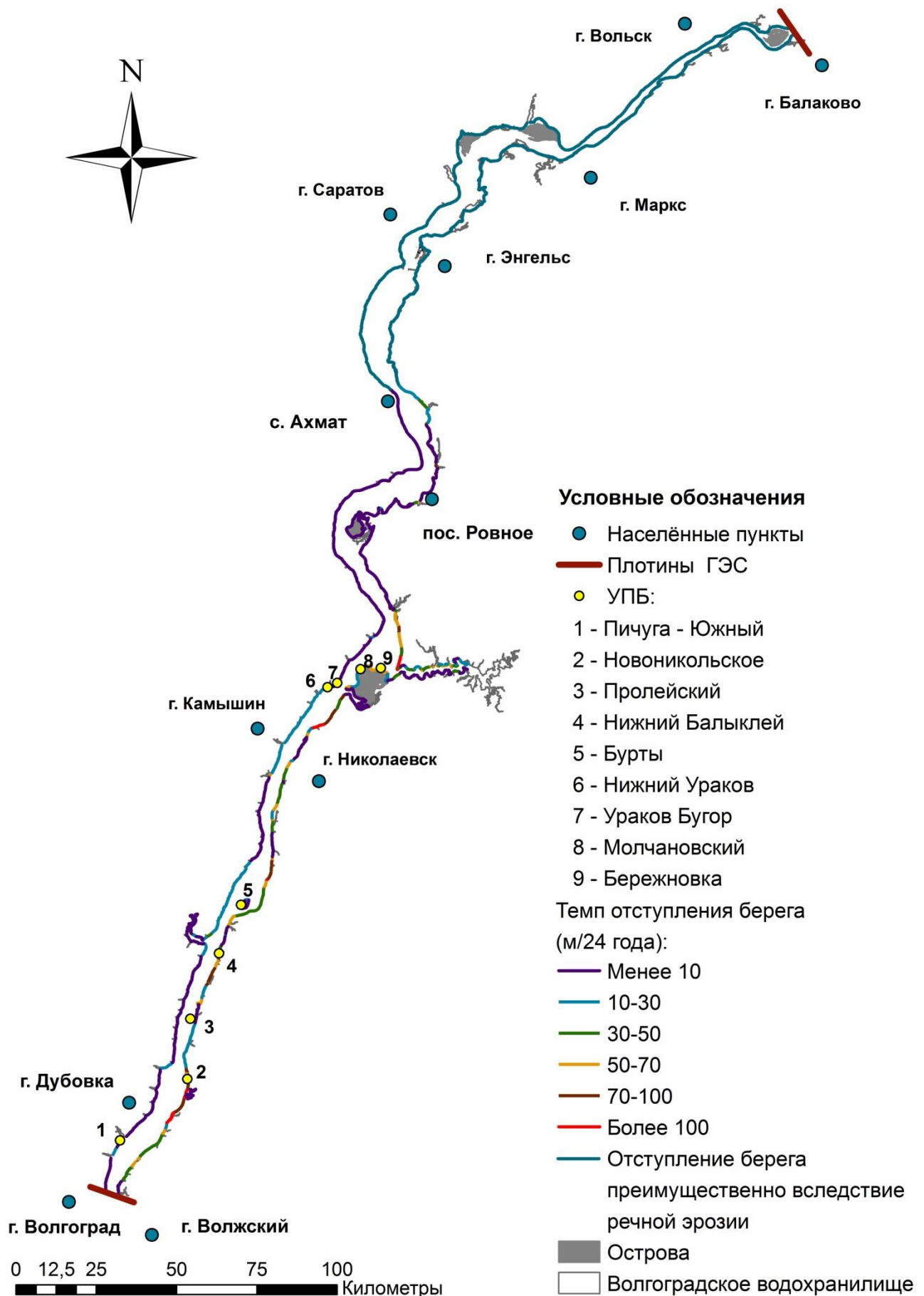


Рис. 1. Картограмма отступления берегов Волгоградского водохранилища (общий вид)

Результаты и обсуждение

Высокие темпы отступления берегов наиболее характерны для нижней озёрной части Волгоградского водохранилища, длиной по фарватеру около 300 км [5]. Результаты проведенного анализа: участок от пос. Ровное до с. Бутковка имеет средние и максимальные темпы отступления берега менее 10 м/24 года; ниже – до Волжской ГЭС на различных участках скорость отступления неодинакова.

Левобережье водохранилища характеризуется наличием участков с темпом отступления 70 – 100 м (в 1 км к юго-западу от с. Новоникольское, западнее ст. Степано-Разинская (рис. 2), южнее пос. Быково (рис.3) и др.) и более 100 м за 24 года (к северу и к югу от устья зал. Сухая Балка, в 3 км к юго-западу от с. Новоникольское (рис. 2), северо-восточнее пос. Рыбный, к северу от устья р. Еруслан (рис. 3) и др.). Часть территории с. Нижний Балыклей уже утрачена к 2010 г. в результате размыва берегов.

В ходе исследования нами были выявлены районы наиболее активного переформирования левобережья за 24-летний период: от условной границы в 300 м к северу-западу от с. Рахинка до с. Новоникольское (50–100 и более 100 м за 24 года), от зал. Балка Шарова до с. Верхнепогромное (30–70 м), от зал. Песчаный до условной границы в 2 км к северу от с. Нижний Балыклей (50–100 м), от зал. Яблоневого до пос. Быково (от 30 до 100 и более 100 м), от с. Кислово до г. Николаевск (от 30 до 70 м) (рис. 2), от пос. Рыбный до устья зал. Томатный (30–100 и более 100 м), от устья реки Еруслан и выше на 4,5 км к северо-востоку (более 100 м); от с. Курнаевка и выше на 6,5 км к северу-западу (50–100 м) (рис.3).

На правобережье максимальный темп отступления за 24 года (50–70 м) был отмечен между зал. Сестрѐнки и зал. Вихлянцевца, а также между заливами Верхний и Нижний Ураков (рис. 3). Преобладающий темп отступления правого берега – менее 10 м за 24 года, реже – 10–30 и даже до 50 м: район от зал. Суводская Балка до зал. Местный Рубежный (10–50 м), район от зал. Вихлянцевца до зал. Нижний Ураков (10–30 м) (рис.2, 3).

По результатам дифференциации береговой линии Волгоградского водохранилища на участки нами была подсчитана доля протяжённости участков с различным темпом отступления за изученный период (табл. 1, 2).

Таблица 1

Процент общей протяжённости участков левобережья с различным темпом отступления берега за 24 года

<i>Темп отступления, м/ 24 года</i>	<i>Общая протяжённость участков, км</i>	<i>% от протяжённости побережья</i>
Более 100	17,1	5,0
70–100	39,2	11,6
50–70	48,3	14,3
30–50	63,7	18,8
10–30	51,9	15,3
Менее 10	118,8	35,1

Таблица 2

Процент общей протяжённости участков правобережья с различным темпом отступления берега за 24 года

<i>Темп отступления, м/ 24 года</i>	<i>Общая протяжённость участков, км</i>	<i>% от протяжённости побережья</i>
50–70	1,0	0,3
30–50	2,1	0,7
10–30	71,6	23,8
Менее 10	226,3	75,2

Проанализировав данные табл. 1 и 2, можно отметить, что протяжённость участков левого берега с темпом отступления более 100 м/24 года составляет 5,0 %, а общая протяжённость участков с темпом отступления от 50 до более 100 м/24 года – 30,9 %. Максимальное отступление береговой линии в Ерусланском заливе составило 50–70 м/ 24 года, наиболее протяжённое – менее 10 м – 45,5% (рис. 3). На правобережье процент протяжённости участков с темпом отступления от значений менее 10 до 30 м/24 года составляет 98,9 %. Это связано, прежде всего, с геологическим строением береговых склонов.

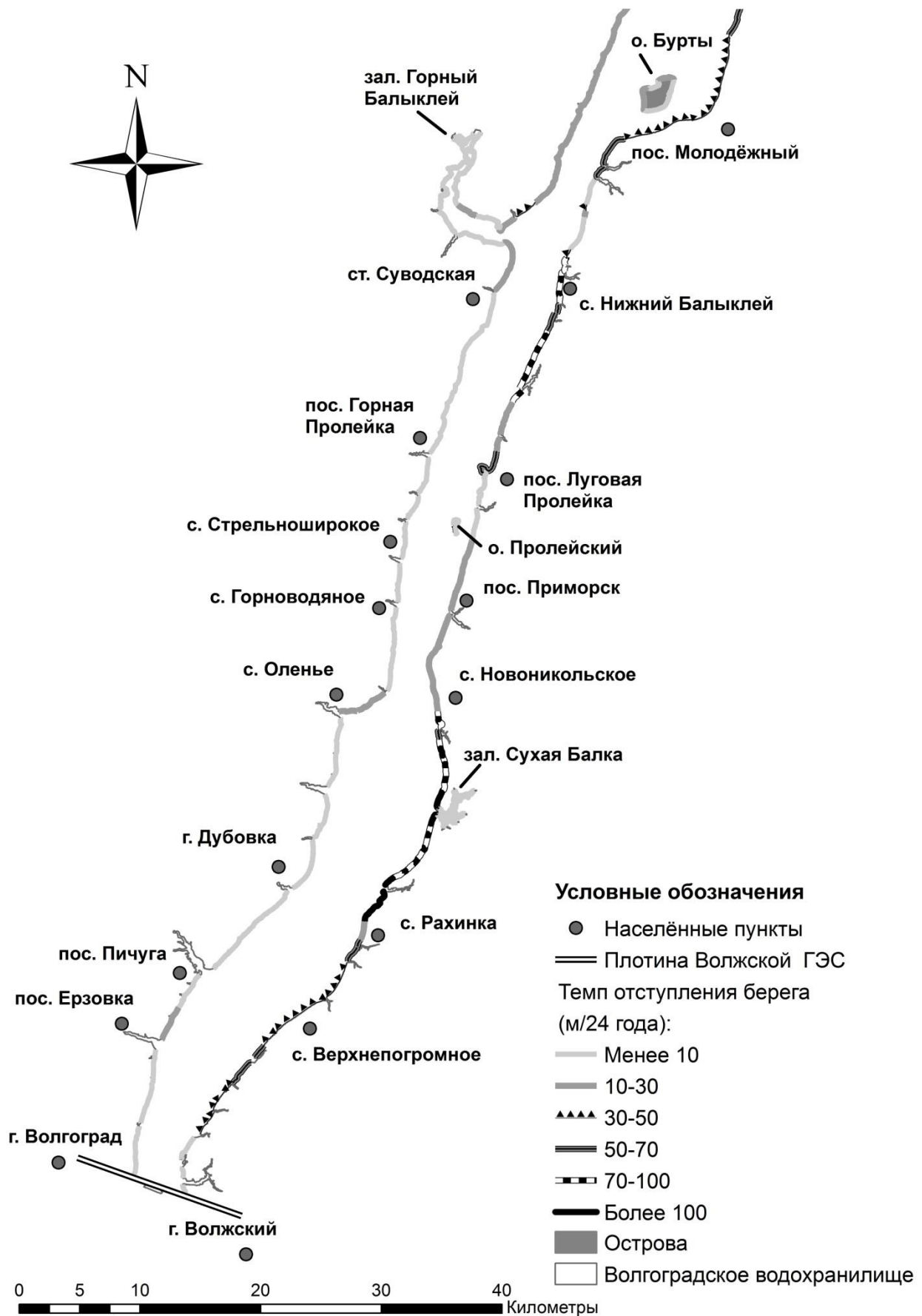


Рис. 2. Картограмма отступления берегов Волгоградского водохранилища на участке

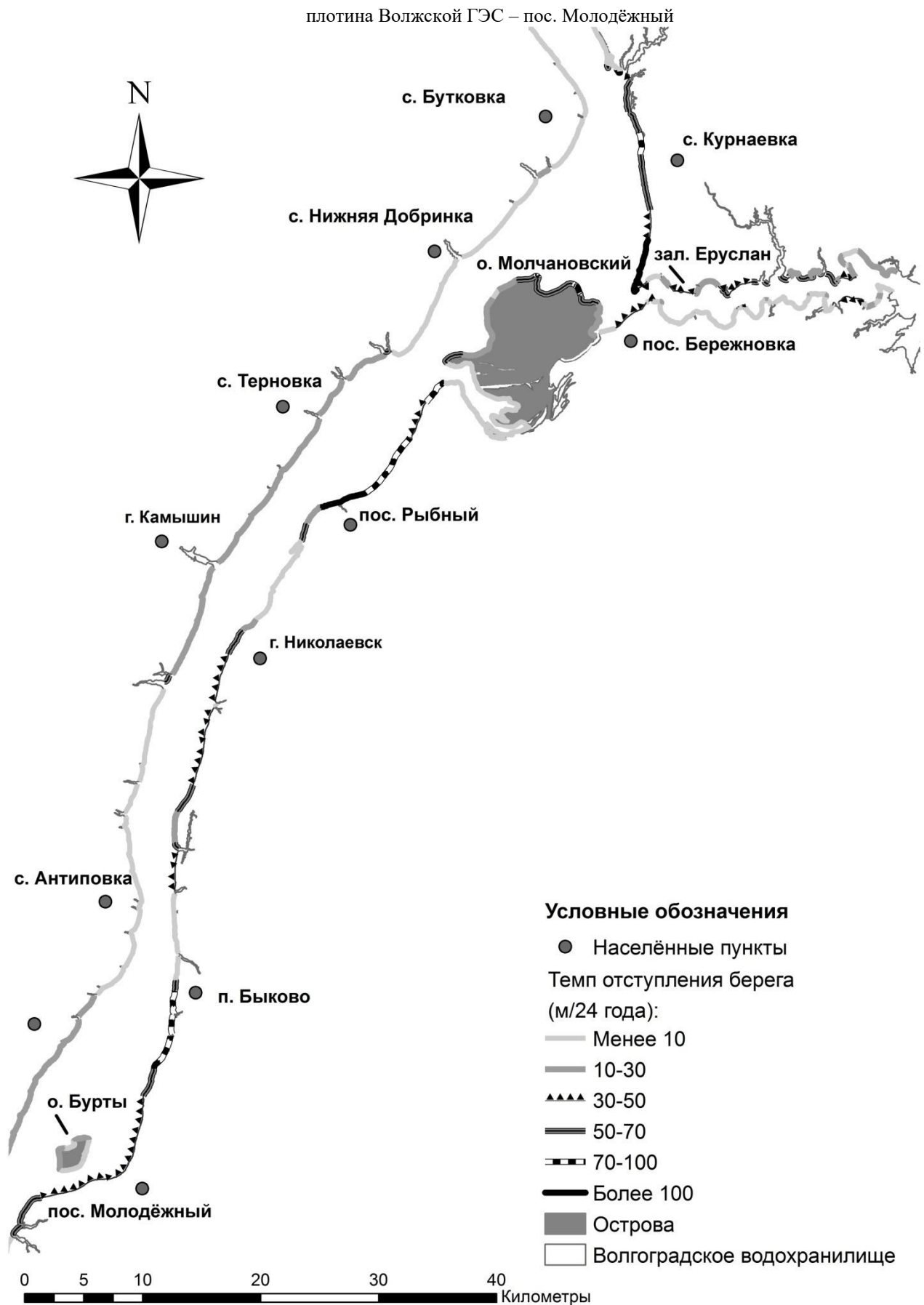


Рис. 3. Картограмма отступления берегов Волгоградского водохранилища на участке пос. Молодёжный – с. Бутковка

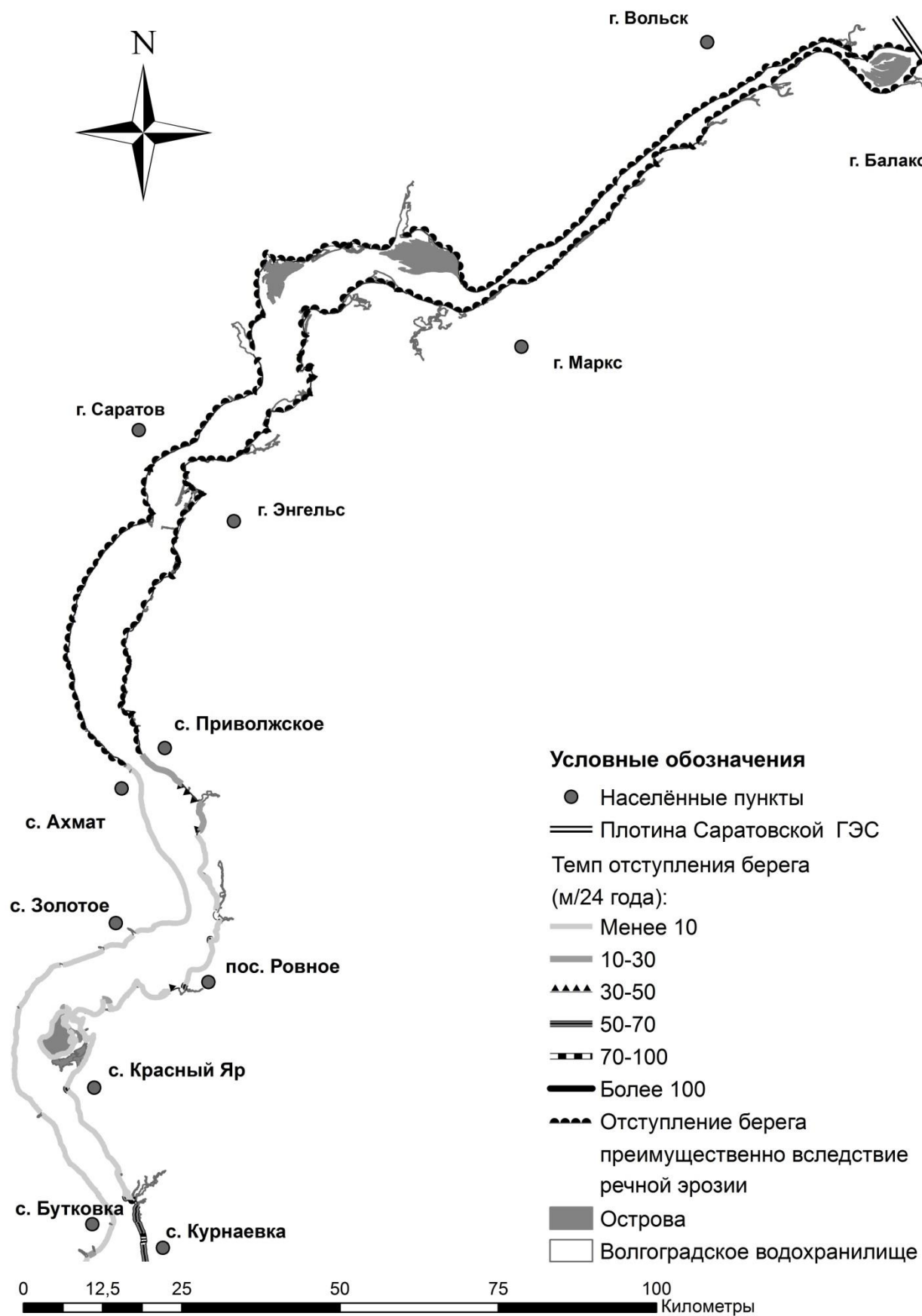


Рис. 4. Картограмма отступления берегов Волгоградского водохранилища на участке с. Бутковка – плотина Саратовской ГЭС

Выявленные деформации береговых склонов озерно-речного и, особенно, речного участков водохранилища в значительно меньшей степени определяются размывом под действием энергии ветрового волнения: здесь, по мере перемещения вверх по течению, всё большая доля береговых деформаций должна быть отнесена к процессам речной эрозии, поскольку с уменьшением показателей разгона ветровых волн здесь стремительно нарастают скорости течения, заметно превышая их размывающие значения (особенно в периоды половодий) (рис.1, 4).

В настоящее время активен процесс отступления береговых бровок островов Молчановский, Пролейский и Бурты в пределах Волгоградского водохранилища. Здесь расположено четыре действующих участка наблюдения за переформированием берегов.

Остров Молчановский. Наиболее активен процесс отступления бровок в северной части острова (от 50 до более 100 м/24 года – 11,6% от протяжённости береговой линии) (рис. 3). Темп отступления свыше 100 м характерен для участка в районе УПБ Бережновка. Выступающая крайняя западная часть острова так же активно размывается, и темп отступления здесь составил 50–70 м за 24 года.

Остров Пролейский. На западном побережье отступление составляет от 30 до 50 м за 24 года (24,8%) – в районе 2 и 3 профилей УПБ Пролейский. Профиль № 1 с северо-запада прикрыт небольшим песчаным островком (размытым волнением уже в первые годы после наполнения водохранилища), что обуславливает сокращение размеров сектора разгона ветровых волн и уменьшение показателей размыва. Отступление берега здесь составило менее 10 м за 24 года.

Остров Бурты. Максимальное отступление берегов острова Бурты составило 30 м за 24 года (рис. 3). Темп отступления 10–30 м, что составляет 41,3% протяжённости всей его береговой линии.

Одним из негативных последствий размыва береговых склонов Волгоградского водохранилища является нанесение прямого ущерба человеку и его хозяйству – утрата территорий, активно используемых экономикой и населением (к 2000 г. в результате отступления берегов водохранилища утрачено 120 км² территории). К последствиям переформирования берегов водоёма можно отнести изъятие прибрежной полосы акватории водохранилища из зоны экономической деятельности, деградацию прибрежных ландшафтов и ограничение хозяйственной деятельности человека на локальных участках побережья [3]. На сегодняшний день имеется, прежде всего, угроза утраты территорий населённых пунктов левобережья. Как говорилось выше, часть территории с. Нижний Балыклей уже утрачена к 2010 г. в результате размыва берегов водохранилища (рис. 2, 5а). Здесь, а также к юго-западу от ст. Степано-Разинская, южной части п. Быково (рис. 2), отступление берега за 24 года составило 70–100 м. Размыв берега от 50 до 70 м наблюдается к юго-западу от с. Рахинка (рис. 2, 5б), средней части г. Николаевск, сел Кислово, Курнаевка, Колышкино (рис. 3), средней части с. Красный Яр (рис. 4). Заметим, что в 10 км к югу от с. Новоникольское (рис. 2) и севернее с. Рахинка (рис. 2, 5б) отступление берега составило более 100 м за 24 года. Темп отступления 30–50 м/24 года наблюдается к северо-западу от пос. Краснооктябрьский, с. Верхнепогромное, пос. Молодёжный (рис. 2), сел Солодушино, Очкуровка, Чкаловское.

Полученные данные позволили выявить целесообразность проведения берегоукрепительных работ на локальных участках вблизи населённых пунктов левого берега Волгоградского водохранилища.

Следует отметить, что определение темпа отступления берегов ещё не даёт полного представления о геодинамических процессах Волгоградского водохранилища. О количестве материала, удалённого с берега, а так же накопившегося во внешней части отмели за тот или иной срок, можно судить по величине призмы размыва и призмы аккумуляции, заключённых между первоначальной линией профиля (в нашем случае 1986 г.) и линиями профилей последующих лет [4]. В ходе настоящей работы был подсчитан объём призмы размыва на один погонный метр берега за период 1986–2010 гг. на одном из профилей шести участков наблюдения за переформированием берегов Волгоградского водохранилища с использованием данных натурных наблюдений и статистических методов расчёта (табл. 3).

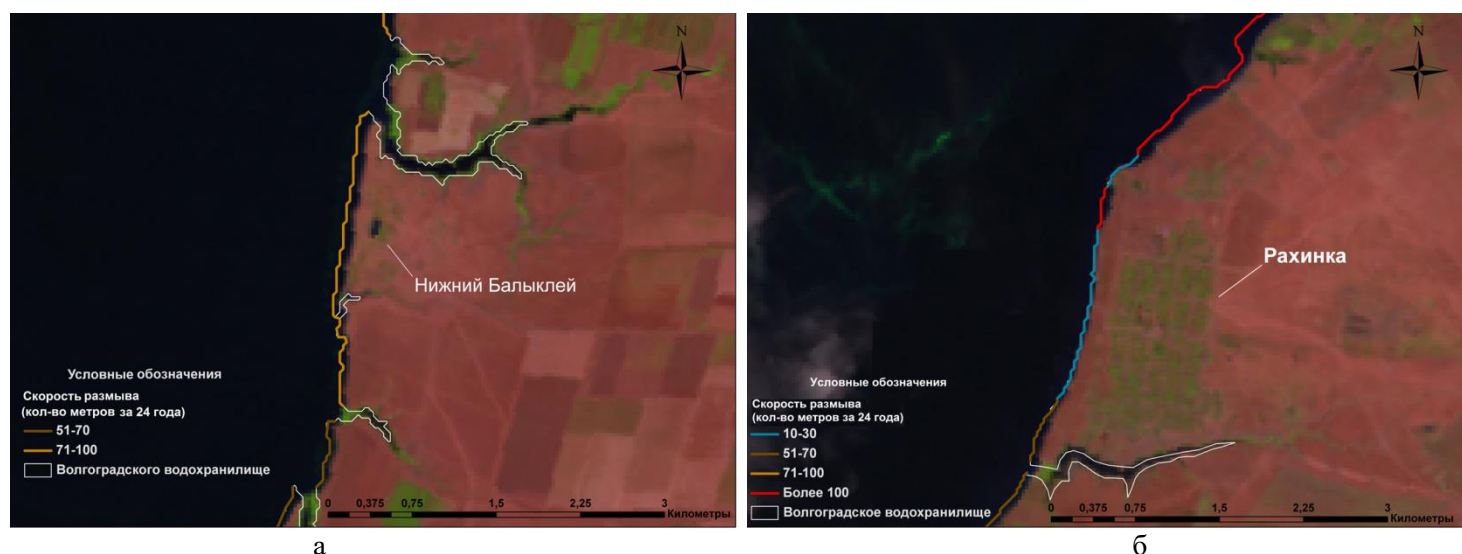


Рис. 5. Районы активного отступления береговой линии левобережья (2010 г.):
а – у пос. Нижний Балыклей, б – севернее пос. Рахинка

Таблица 3

Объём разрушения на один погонный метр берега на одном из профилей шести участков наблюдения за переформированием берегов водохранилища за период 1986 – 2010 гг.

№ п/п	Название участка (расстояние от плотины Волжской ГЭС, км)	Берег	№ профиля	Объём разрушения, м ³ /24 года
1	Пичуга-Южный (15)	Правый	5	123,3
2	Новоникольское (40)	Левый	50	747,9
3	Пролейский (60)	Берег острова	2	353,9
4	Нижний Балыклей (82)	Левый	53	2540,8
5	Бурты (100)	Берег острова	1	93,3
6	Бережновка (198)	Берег острова	61	817,3

Согласно данным табл. 3 наибольший объём разрушения за 24 года имеет профиль № 53 УПБ Нижний Балыклей. Участок расположен в зоне сужения водохранилища и характеризуется динамичностью стоковых течений. Величина коэффициента аккумуляции здесь практически равна нулю и отмель расширяется только за счет наращивания призмы размыва [4]. За счёт разрушения большей части абразионно-аккумулятивной отмели с 2000 по 2009 г., на профиле произошло значительное увеличение призмы размыва за характеризуемый период времени. На втором месте по величине объёма разрушения – профиль № 61 УПБ Бережновка и профиль № 50 УПБ Новоникольское. Оба участка расположены в зонах более глубоководных участков водохранилища и явно выраженных расширений и, как следствие, увеличения длины разгона ветровых волн. Нарастанию величины призмы размыва способствует геологическое строение берегов, которые сложены рыхлыми несцементированными породами [4]. Наименьший объём разрушения имеет профиль № 1 УПБ Бурты, так как береговая линия острова отличается наименьшим значением длины разгона ветровых волн, наличием кровли плотных хвалынских глин под слоем песка и расположена в зоне сужения водохранилища [3].

Выводы

1. В результате проведённого исследования были выявлены районы наиболее активного отступления береговой линии Волгоградского водохранилища. В качестве рекомендации отметим целесообразность проведения берегоукрепительных работ на локальных участках береговой линии с использованием метода искусственной отсыпки отмели естественными инертными материалами (песок, гравий) вблизи населенных пунктов левобережья, для которых существует непосредственная угроза утраты территории.

2. Полученные нами в ГИС картосхемы отступления берега, данные о протяжённости участков с различным темпом отступления и особенностей геологического строения берегов дают возможность рассчитать объём разрушения всей береговой линии Волгоградского водохранилища.

3. Данные многолетнего мониторинга позволяют построить кривые объёмов размыва и объёмов аккумуляции для всех профилей действующих участков наблюдения за переформированием берегов водоёма. По полученным кривым впоследствии могут быть составлены прогнозы объёмов утраты прибрежной территории и объёмов аккумуляции продуктов размыва на УПБ водохранилища за какой-либо период времени.

Геодинамические процессы активно продолжаются на берегах Волгоградского водохранилища и в настоящее время. Экспедиционные исследования, применение ГИС-технологий и спутниковых данных являются актуальными, поскольку помогают проследить пространственно-временную динамику развития процессов и способствуют принятию эффективных организационно-управленческих решений по минимизации последствий негативных природных и антропогенных процессов для экосистемы водоёма и населения прибрежной территории.

Библиографический список

1. Глобальный архив геологической службы США (USGS) [Электронный ресурс]. URL: <http://earthexplorer.usgs.gov/> (дата обращения: 29.02.2016).

2. Русина А.И., Лихолет С.Ф. Физико-географическая характеристика и гидрометеорологическая изученность водохранилища // Гидрометеорологический режим озёр и водохранилищ СССР. Л.: Гидрометеиздат, 1976. С. 4–7.

3. Филиппов О.В. Абразия на Волгоградском водохранилище: современное состояние и перспективы развития процесса // Проблемы комплексного исследования Волгоградского водохранилища. Волгоград: Волгоград. науч. изд-во, 2009. С. 6–24.

4. Филиппов О.В. Переформирование берегов Волгоградского водохранилища // Геоморфология. 2012. № 2. С. 34–43.

5. Филиппов О.В., Кочеткова А.И., Баранова М.С., Куприй А.А., Сионихина Е.Н. Некоторые результаты наблюдения за переформированием берегов Волгоградского водохранилища в ходе полевых исследований и по спутниковым данным // Современные проблемы водохранилищ и их водосборов: тр. Межд. науч.-практ. конф. Т. 1 Гидро- и геодинамические процессы. Управление водными ресурсами / науч. ред. А. Б. Китаев, О. В. Ларченко. Пермь, 2015. С. 138–143.

6. Филиппов О.В., Студеникин А.В., Золотарёв Д.В. Геоинформационный подход к исследованию процессов абразии берегов Волгоградского водохранилища // Проблемы комплексного исследования Волгоградского водохранилища. Волгоград: Волгоград. науч. изд-во, 2009. С. 64–71.

7. Шашуловский В.А., Мосияш С.С. Формирование биологических ресурсов Волгоградского водохранилища в ходе сукцессии его экосистемы. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. 250 с.

References

1. The global archive of the United States Geological Survey (USGS), available at: <http://earthexplorer.usgs.gov/> (Accessed 29 February 2016).

2. Rusina, A.I. and Likholet, S.F. (1976) “Physical and geographical characteristics and hydrometeorological study of a reservoir”, *Hydrometeorological regime of lakes and reservoirs of the USSR*, Gidrometeoizdat Publ., Leningrad, pp. 4–7.

3. Filippov O.V. (2009) “Abrasion at the Volgograd reservoir: current state and prospects of the process development”, *Problems of the complex study of the Volgograd reservoir*, Volgograd. nauch. izd-vo Publ., Volgograd, pp. 6–24.

4. Filippov O.V. (2012) “Reshaping of the Volgograd reservoir shoreline”, *Geomorphology RAS*, no. 2, pp. 34–43.

5. Filippov, O.V., Kochetkova, A.I., Baranova, M.S., Kupriy, A.A. and Sionikhina, E.N. (2015) “Some results of observation of the Volgograd reservoir shoreline transformation in the course of field investigations and with the use of satellite data”, *Sovremennye problemy vodokhranilishh i ikh vodosborov. Gidro- i geodinamicheskie processy. Upravlenie vodnymi resursami*. [Current problems of reservoirs and their water basins. Hydro- and geodynamic processes. Management of water resources], *Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya “Sovremennye problemy vodokhranilishh i ikh vodosborov”*

[International scientific and practical conference “Modern problems of reservoirs and their water basins”], vol.1, 29-30 May, Perm, Russia, pp. 138–143.

6. Filippov, O.V., Studenikin, A.V. and Zolotaryov D.V. (2009) “Geoinformation approach to the study of the Volgograd reservoir shoreline abrasion processes”, *Problems of the complex study of the Volgograd reservoir*, pp. 64–71.

7. Shashulovskij, V.A. and Mosiyash, S.S. (2010) *Formirovanie biologicheskikh resursov Volgogradskogo vodokhranilishha v khode sukcessii ego ekosistemy* [Formation of biological resources of the Volgograd reservoir as part of its ecosystem succession], Association of scientific publications KMK Publ., Moscow, Russia, 250 p.

Поступила в редакцию: 21.02.2016

Сведения об авторах

Баранова Мария Сергеевна

ассистент кафедры «Природопользование»
Волжского гуманитарного института (филиала)
федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего
образования «Волгоградский государственный
университет»;
Россия, 404133, Волгоградская область, Волжский,
ул. 40 лет Победы, 11;
e-mail: maria_baranova2902@rambler.ru

Филиппов Олег Васильевич

кандидат географических наук, доцент кафедры
«Природопользование» Волжского гуманитарного
института (филиала) федерального
государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования «Волгоградский
государственный университет»;
Россия, 404133, Волгоградская область, Волжский,
ул. 40 лет Победы, 11;
e-mail: ovfilippov@list.ru

Кочеткова Анна Игоревна

кандидат биологических наук, доцент кафедры
«Природопользование» Волжского гуманитарного
института (филиала) федерального
государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования «Волгоградский
государственный университет»;
Россия, 404133, Волгоградская область, Волжский,
ул. 40 лет Победы, 11;
e-mail: aikochetkova@mail.ru

Брызгалина Елена Сергеевна

ассистент кафедры «Природопользование»
Волжского гуманитарного института (филиала)
федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего
образования «Волгоградский государственный
университет»;
Россия, 404133, Волгоградская область, Волжский,
ул. 40 лет Победы, 11;
e-mail: bryzgalina_elena@mail.ru

About the authors

Maria S. Baranova

assistant of the department of environmental
management of the Volzhsky Humanities Institute
(branch) of federal state autonomous educational
institution of higher education «Volgograd State
University»;
11, 40 years of the Victory street, Volzhskiy, the
Volgograd region, 404133, Russia,;
e-mail: maria_baranova2902@rambler.ru

Oleg V. Philippov

candidate of geographical sciences, docent of the
department of environmental management of the
Volzhsky Humanities Institute (branch) of federal state
autonomous educational institution of higher education
«Volgograd State University»;
11, 40 years of the Victory street, Volzhskiy, the
Volgograd region, 404133, Russia,;
e-mail: ovfilippov@list.ru

Anna I. Kochetkova

candidate of biological sciences, docent of the
department of environmental management of the
Volzhsky Humanities Institute (branch) of federal state
autonomous educational institution of higher education
«Volgograd State University»;
11, 40 years of the Victory street, Volzhskiy, the
Volgograd region, 404133, Russia,;
e-mail: aikochetkova@mail.ru

Elena S. Bryzgalina

assistant of the department of environmental
management of the Volzhsky Humanities Institute
(branch) of federal state autonomous educational
institution of higher education «Volgograd State
University»;
11, 40 years of the Victory street, Volzhskiy, the
Volgograd region, 404133, Russia,;
e-mail: bryzgalina_elena@mail.ru

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Баранова М.С., Филиппов О.В., Кочеткова А.И., Брызгалина Е.С. Гис-технологии и спутниковые данные как инструменты мониторинга геодинамических процессов Волгоградского водохранилища // Географический вестник. 2016. №2(37). С. 148–160. doi 10.17072/2079-7877-2016-2-148-160

Please cite this article in English as:

Baranova M.S., Philippov O.V., Kochetkova A.I., Bryzgalina E.S.

GIS technology and satellite data as tools for monitoring geodynamic processes in the Volgograd reservoir // Geographicheskii Vestnik. 2016. №2(37). P. 148–160. doi 10.17072/2079-7877-2016-2-148-160

ДИСКУССИИ

УДК 910.1.:911.3.39:502.31

В.Н. Бочарников**ДИКАЯ ПРИРОДА И АНТРОПОГЕННЫЙ ЛАНДШАФТ: ИНТЕГРИРОВАННЫЙ ОПЫТ
ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ РОССИИ**

На основе технологий ГИС разработана мелкомасштабная инструментальная основа изучения, оценки и инвентаризации состояния природных и антропогенных ландшафтов России. Предложенная схема ГИС-обеспечения основывается на выделении и сопоставлении культурно-географических и историко-географических районов, рассматриваемых как антропогенные (культурные) ландшафты, и крупные участки естественной (дикой) природы. Обсуждаются результаты сопоставления культурно-географических, эколого-географических, историко-географических схем районирования России, скорректированных с помощью единого показателя антропогенной нарушенности территории. На основе публичного использования технологий ГИС и мобильных приложений рекомендуется организация сетевого междисциплинарного сообщества для задач сохранения природного и культурного наследия Российской Федерации, проведения этнологической и культурной экспертизы масштабных проектов освоения крупнейших в мире участков дикой природы Азиатской России.

Ключевые слова: ГИС, интегральное районирование, культурный ландшафт, ландшафтное районирование, дикая природа, антропогенная нарушенность.

V.N. Bocharnikov**RUSSIA'S WILDERNESS AND HUMAN-INFLUENCED LANDSCAPE:
DELIMITATION WITH THE USE OF GIS-BASED MAPPING**

The experience of GIS-based assessment of anthropogenic impact on large areas of wilderness for the whole country is presented. On the basis of GIS technologies, a small-scale mapping project for studying, assessing and inventorying the state of natural and anthropogenic landscapes of Russia is developed. The ordination proposed is based on distinguishing and comparing cultural geographical and historical geographical areas, considered as anthropogenic landscapes, with large wilderness areas. The article discusses the results of contrasting cultural geographical, ecological geographical and historical geographical schemes of zoning Russia's territory, with a background indicator of anthropogenic disturbance being applied. It is recommended that an interdisciplinary network community should be organized for conservation of natural and cultural heritage of the Russian Federation and anthropological and cultural examination of large-scale projects aimed at development of the world's largest wildlife areas located in the Asian part of Russia.

Keywords: GIS, integrated zoning, cultural landscape, landscape assessment, wilderness, anthropogenic disturbance.

doi 10.17072/2079-7877-2016-2-161-173

В странах Европы, Юго-Восточной Азии, Китае, США, Австралии важнейшим элементом ландшафтного планирования являются ГИС-оценка масштабов трансформации природной среды, подготовка оптимизированных сценариев неистощительного природопользования, стратегическое планирование [24–26]. В таком контексте эффективно реализуется возможность системно получать и комплексно рассматривать многие «стороны» многомерной метрики геопространственной парадигмы [21; 22]. Геоинформационные технологии и их «продукты» – ГИС обладают «встроенными» функциями, такими как анализ близости геобъектов и ситуационный синтез совмещения-наложения (оверлейные операции), что позволяет осуществлять сложные многоуровневые расчеты, отражать их динамику на оперативно создаваемых картах, модифицировать, корректировать и детализировать их тематическое содержание. Они дают возможность совмещать очень противоречащие друг другу подходы и представления, легко вписывать «пространственный контекст» в любую социально-экономическую, физико-географическую или историко-культурную исследовательскую разработку, следовательно, это оптимальный инструментарий для осуществления геопространственного анализа

и планирования. Если карта представляет собой только образную, но статическую модель местности, процесс создания которой обусловлен логикой построения генерализованного графического изображения [3], то ГИС обеспечивает отображение динамических аспектов любого процесса, явления или предмета и подтверждает тезис: «компьютерные технологии способны обеспечивать должный уровень анализа и синтеза в процессах изучения взаимодействия человека и общества» [8].

В современной парадигме географии традиционный «хорологический подход» требует находить и вводить в моделирование некие опорные точки, конструкции, структурные элементы, с помощью которых в территориальной проекции «проявляются» упорядоченность, известность и управляемость географических образований – территориальных социально-экономических систем, культурного (антропогенного) ландшафта, геосистемы как систематизируемых представлений взаимодействия человеческого общества с естественным «хаосом» [7]. Академик П.Я. Бакланов замечает: «В современной географической науке в качестве объекта исследований выделяются географические структуры и системы разных типов и рангов» [2, с. 7]. Способность генерировать новую информацию на основе уже имеющейся заметно отличает ГИС от других систем электронного картографирования, в научной географии предопределяется методологическая необходимость широкого обращения к технологиям ГИС, обеспечивающим наиболее подходящий инструментарий «системного виденья» [28].

В современном мире проблемы антропогенной нарушенности природной среды относятся к одним из наиболее острых. В связи с этим заметим, что «встроенные» процедуры геоинформационного анализа и геопространственного моделирования позволяют выделять территории, имеющие визуальные следы присутствия человека, таким образом, чтобы исключались территории, в пределах которых присутствуют постоянные населенные пункты, промышленные предприятия (включая добывающие и перерабатывающие), транспортные коммуникации любого вида – автомобильные и железные дороги, линии ЛЭП, нефте- и газопроводы и другие крупные объекты, свидетельствующие о ведении хозяйственной деятельности. При этом очень важен «технический» момент корректного расчета урбанизированных, освоенных человеком и, наоборот, свободных – «бездорожных» и «ненаселенных» участков, не имеющих постоянной производственной и жилой инфраструктуры [6].

Применение технологий ГИС проявляет особый феномен человеческого восприятия, при котором в образе карты «стягиваются» фактически несводимые, далеко «разнесенные» по территории географические объекты, т.е. мы имеем дело с особым рода картоидом, больше абстракцией, чем традиционно-точной масштабно-картографической передачей объективизированной информации. За рубежом на базе ГИС-проектов многообразно раскрывается географическая теория в ее прикладных аспектах применения; посредством моделирования, систематизации и количественных интерпретаций диффузионных процессов социального, экономического и культурного пространства, т.е. таким образом мы способны отображать взаимодействие человека и природы, в многообразии природно-антропогенных, урбанизированных и культурных ландшафтов в информационную эпоху визуальной культуры¹.

По мнению Ю.Г. Саушкина [17], культурным ландшафтом называют такие природные комплексы, в которых человек очень сильно изменил естественную природную среду и создал в значительной степени новую среду. **В основе же конструкции и концепции природного ландшафта лежит особая «природная» интерпретация антропогенного ландшафта;** и работа с интерпретациями делает всё природное ландшафтоведение особой герменевтикой (В.Л. Каганский). И если

¹ См. эволюцию представлений: Buttimer A., Seaman D. (eds). The Human Experience of Space and Place. New-York, St. Martin's press, 1980; Rogers E.M. Diffusion of Innovations. 3rd Ed. New-York: Free Press, 1971; Salter C.L. The Cultural Landscape. Belmont, California: Duxbury Press, 1971; Thomas W.L., Jr. (ed). Man's Role in Changing the Face of the Earth. Chicago: Univ. of Chicago Press, 1982; Naveh Z. Interactions of landscapes and cultures // Landscape and Urban planning. 1995. T. 32. №1. С. 43–54; Schein R.H. The place of landscape: a conceptual framework for interpreting an American scene // Annals of the Association of American Geographers. 1997. T. 87. №4. С. 660–680; Farina A. The cultural landscape as a model for the integration of ecology and economics // BioScience. 2000. T. 50. №4. С. 313–320; Norton W. Cultural geography: Themes, concepts, analyses. Oxford: Oxford University Press, 2000; Mitchell D. Cultural landscapes: the dialectical landscape-recent landscape research in human geography // Progress in Human Geography. 2002. T. 26. №3. С. 381–390; Whatmore S. Materialist returns: practising cultural geography in and for a more-than-human world // Cultural geographies. 2006. T. 13. №4. С. 600–609; Norton W. Cultural geography: environments, landscapes, identities, inequalities. Oxford University Press, 2006; Fellmann J.D. et al. Human geography: Landscapes of human activities. 2007; Brace C., Geoghegan H. Human geographies of climate change: Landscape, temporality, and lay knowledge // Progress in Human Geography. 2010; Knox P.L., Marston S.A. Human geography: Places and regions in global context. Pearson, 2013; Fouberg E.H., Murphy A.B., De Blij H. J. Human geography: people, place, and culture. Wiley Global Education, 2015.

представление о культурном ландшафте выполняет объяснительные функции «антропогенного присутствия», то выделение участков дикой природы позволяет не только понять, где и в какой степени сохранились целостные естественные природные ландшафты, но и обеспечить понимание ее символической интегральной «многозначности» для человека (М.В. Рагулина, И.И. Митин, О.А. Лавренова). В реальности действует исходная гипотетическая позиция: на больших территориях культурный ландшафт *понимается и исследуется как природный ландшафт, измененный человеческой деятельностью и дополненный ее артефактами* [20].

В попытке сокращения серьезного информационного пробела такого рода нами была выполнена серия работ по интеграции существующих комплексных оценок (районирований) с новыми данными по распространению крупных участков естественных природных ландшафтов, рассчитанных с помощью стандартных средств геоинформационного картографирования и геоинформационного моделирования на основе инструментария программного комплекса ARCGIS 10.2. Для решения поставленной задачи геоинформационного мелкомасштабного картографирования в масштабах Российской Федерации использовалась подготовленная в формате «геокаталога ARCGIS» обширная тематическая и достаточно генерализованная информация, позволяющая при высоком уровне детальности «раскроить» территорию России в формате дихотомичного (бинарного) подразделения территории на зоны антропогенно-измененных территорий и естественные и малонарушенные природные ландшафты – дикую природу [5].

Мы считаем, что в условиях высокого уровня антропогенного присутствия в современном мире в ближайшее время следует принимать во внимание существование в реальности некоего пространственного «континуума», составленного полярностью противопоставления принципиально различных, но содержащихся в едином геопространстве двух концептов, выражаемых терминами «культурный ландшафт» и «дикая природа». Такой формат «сведения итогов» хорошо апробирован в международном опыте многих участников крупных проектов по сохранению культуры и природы (см. Европейскую ландшафтную конвенцию, Конвенцию о сохранении природного и культурного наследия, Конвенцию о биологическом разнообразии и т.п.). Вместе с тем Россия, как правило, не участвует в этих проектах, что существенно «занижает» реальный экологический и культурный вклады нашей страны [14; 19]. «Wilderness» или в русскоязычном переводе – «дикая природа» представляет собой неизвестную в России конструкцию из гуманитарной и экологической географии, которая должна высветить естественное функционирование природных экосистем, показать территории, «свободные от человека»².

В данной статье мы ориентировались на то, чтобы не только на глобальном уровне, но и в отечественном профессиональном сообществе были «востребованы» результаты «пионерной» обобщающей природно-экологической и культурно-географической оценки состояния территории нашей страны, осуществленной на базе геоинформационного картографирования. Нами был рассчитан особый параметр – индекс дикой природы по аналогии с оценками wilderness из международного опыта обоснования природоохранных территорий [27], который до сих пор отсутствовал в научных разработках в нашей стране. Рабочий масштаб наших расчетов базировался на векторных топографических картах Digital Chart of the World Data (DCW) 1:1000000 масштаба, которые были обновлены и адаптированы компанией DATA+ в 2002 г. для использования в российских условиях. В алгоритме расчета за минимальный целостный участок (полигон) природных экосистем нами бралась целостная в природном отношении территория общей площадью в 500 км². Наряду с этим были дифференцированы и отображены все особо крупные участки (площадью более 50 тыс. км²). Выделенное нами фоном на карте (рис. 1) и сохраняющее далее во всех иллюстрациях ареальное отображение степени фактической антропогенной нарушенности позволяет понять, насколько фактически распространена «ойкумена» России. В этой связи мы пытаемся детально понять: что и сколько остается естественного природного? В каких пределах уже сформировалась полностью преобразованная человеком «очеловеченная среда»?

² Методология расчетов подробнее излагается: Бочарников В.Н. Методологическая концептуализация представлений о ресурсах дикой природы и экосистемных услугах – актуальная научная проблема для тихоокеанской России // Мат. Междун. конф. «Региональный отклик окружающей среды на глобальные изменения в Северо-Восточной и Центральной Азии». Иркутск: Изд-во Ин-та географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2012. Т. 1. С. 64–67; Бочарников В.Н. Ценности в дикой природе современного человека – новый актуальный фокус междисциплинарных исследований // Астраханский вестник экологического образования. 2012. № 4. С. 56–68; Бочарников В.Н. Тихоокеанская инициатива по сохранению дикой природы // Мат. Второй Междун. науч. конф. «Географические основы формирования экологических сетей в Северной Евразии», 20 ноября 2012 г. [Электронный ресурс]. URL: <http://econet2011.narod.ru/> (дата обращения: 01.12.2015).

По результатам наших расчетов, в России существует более 2,5 тыс. крупных (площадью более 500 км²) участков дикой природы (рис. 1). Они весьма неравномерно распределены по территории страны, что объясняет существенную (иногда в три-четыре раза) разницу в доле и общей площади дикой природы применительно к конкретной физико-географической стране, экономическому району, федеральному округу или конкретному субъекту Российской Федерации. Сопоставляя крупные участки дикой природы и культурно-географические макрорегионы и субрегионы России [20], мы видим территории дикой природы и, соответственно, почти сплошную «заливку» антропогенных ландшафтов по всей южно-центральной периметрии России. Анализ «ненаселенной», ненарушенной территории позволяет сместить достаточно заметно «статистические акценты» в интерпретации геопространственных данных. Наряду с этим отметим почти полное совпадение современной основной полосы расселения страны, дискретно распространенную вдоль транспортных путей, имеющих определенную в историческом отношении³ хронологию формирования, – «основной полосы расселения русских» [10, с. 28–29].

Карта (рис. 1) показывает диспропорции в степени антропогенной освоенности территории с запада на восток и с севера на юг, отображая сохранившиеся пока крупные «ненаселенные» и «бездорожные» территории Сибири и Дальнего Востока России. Это весьма существенный момент, поскольку В.Н. Стрелецкий рассматривает явления «колонизаторства» и «переселенчества» в качестве основного фактора влияния на пространственную психологию регионального социума, считая их потенциальной предпосылкой для более тесного культурного взаимодействия разных этнических групп на определенной территории [18]. В «верхней» (северной) половине Европейской России, на незначительной части Урала, по периферии всей южной Сибири, югу Дальнего Востока и в Якутии показаны места компактного проживания коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока России, являющиеся ныне фактическими центрами сохранения этнической культуры, которые вместе с тем формируют обширные зоны контакта как освоенной (русскими) и неосвоенной ныне вообще человеком территории. Конечно, следует понимать, что протяженные геообъекты такого рода скорее представляют некие визуализированные эклектичные географические образы, чем реальные пространственные, картографические закономерности, корректно представляющие пространственную структуру культуры определенного этноса, поэтому мы точно показали места компактного поселения представителей коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока России, основываясь на данных переписи населения 2002 г. (рис. 1).

С помощью средств геопространственного моделирования более отчетливыми становятся огромные очаги последствий хозяйственного освоения не только для Южной Сибири и Юга Дальнего Востока, но и в Центральной Сибири, на Северо-Востоке России. Но если в привычных ресурсных понятиях обращаться к территориальным показателям сохранности дикой природы, то наиболее «бедные» в социально-экономическом отношении регионы России фактически обладают исключительным «богатством» проживания там, где отмечается не только «хорошая экология», но и, главное, сохраняется естественная ценность дикой природы, по сути своей автохтонной, не зависящей от прихотей и желаний человека, что существенно должно изменить представление и о культурно-географической составляющей.

Культурный ландшафт – «удобный», наглядный, но сложный геоконцепт в отечественной культурной или гуманитарной географии, поскольку культурно-географические традиции опосредуют географический аспект определенной культуры или традиции. Доказательно известно, что в процессе районирования свойство полимасштабности проявляется в выделении контрастных, резко отличающихся по площади культурных регионов России: с одной стороны, огромные Дальняя Сибирь и Дальний Восток, значительные по территории Русский Север и Русский Юг, с другой стороны, незначительный по площади «Московский регион» (В.Н. Калущков). Неоднократно было отмечено, что различные концепции обуславливают различный выбор признаков, методов районирования и интерпретации полученных пространственных единиц (В.Н. Стрелецкий, В.Н. Калущков, А.А. Андреев, Ю.А. Веденин, А.А. Соколова). А.А. Андреев [1] выделяет три подхода к культурно-географическому (культурно-ландшафтному) районированию: информационно-аксиологический (Ю.А. Веденин, М.Е. Кулешова, Р.Ф. Туровский); этнолого-географический (В.Н. Калущков, Ю.Г. Симонов); классический географический (В.А. Низовцев, Л.И. Иванов,

³ См. подробное объяснение: *Вампилова Л.Б., Манаков А.Г.* Районирование России: историко-географический подход // Псковский регионологический журнал. 2012. № 13. С. 26–36.

В.А. Николаев, Г.А. Исаченко). Им соответствуют вполне естественно три различные схемы обоснований и осуществления процедур районирования [1]. В культурной географии (В.Н. Стрелецкий, В.Н. Калуцков, А.А. Андреев, Ю.А. Веденин, А.А. Соколова) неоднократно отмечалось, что различные авторские концепции обуславливают различный выбор признаков, методов районирования и принципов интерпретации полученных пространственных единиц, но такие ограничения не действуют в геоинформационном картографировании, что позволяет получать оригинальные результаты (рис. 2–4).

В первом нашем «подходе» была использована схема культурно-географического районирования нашей страны, выполненная В.Н. Калуцковым. Им в качестве методологической основы был выбран геоконцептуальный, или пространственный, подход, что, по мнению автора, позволяет успешно показывать целостность российского культурного пространства в отображении «центро-периферийной картины мира», с характерной и явно выраженной, по мнению автора, «москвоцентричностью» [12]. Фоном мы отобразили свое подразделение страны на антропогенную и (культурную) и природную (дикая природа) зоны (рис. 2). Хорошо заметно, что выделенные автором однородные единицы районирования, в зависимости от степени сохранности естественной природы, существенно меняют свое содержание. В нашей версии отображения его районирования полагаем, что «культурно-географическая пустота» на большей части территории Азиатской России вполне объяснима тем, что «зауральские» или «дальние» (по В.Н. Калуцкову) макрорегионы фактически не являются равноценными ни в физико-географическом, ни в культурно-историческом отношении, сравнимыми с таковыми в европейской части России. Кроме того, отметим, что наше представление мест компактного проживания и традиционного природопользования коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока России позволяет утверждать, что прежде всего необходима разработка более детального этнокультурного районирования, чтобы иметь сопоставимую с европейской частью России историко-культурную изученность [13; 15; 20]. Расположение территорий компактного проживания аборигенного населения в нашем исследовании показывает, что эти территории следует признавать не только прошлыми, но и современными основными районами обитания и жизнедеятельности коренных малочисленных народов, чья многомерность этнокультурных характеристик значительно отличается от «русской», и более достоверным будет их маркировать по структуре традиционного природопользования, сохраняющегося еще на достаточно значительных территориях [9].

С научной точки зрения следует отметить, что условность рассматриваемого районирования усиливается тем, что при проведении границ между культурно-географическими регионами и субрегионами в качестве операционной единицы были выбраны административно-территориальные подразделения по субъектам Российской Федерации. Несмотря на некоторую разницу выделяемых единиц, мы можем отметить громадные «пустые» в культурном отношении пространства Сибири и Азиатского Севера России. Это не культурные и не антропогенные ландшафты; фактически на большей части этой территории зонально преобладают экстенсивно-промысловые типы освоения с крупными районами высокой степени антропогенной нарушенности вследствие очагового воздействия добывающей минеральные ресурсы и углеводороды международной сетью ТНК, что угрожает практически всем сохранившимся крупным участкам дикой природы. Продолжая обсуждать наш опыт интеграции и совмещения электронного слоя дикой природы и предложенных известными специалистами схем культурно-географического районирования, отметим, что на рис. 3 показано сравнительное расположение культурных ландшафтов и дикой природы, сопоставленное нами по материалам Национального атласа России и собственным расчетам, аналогичное отображению антропогенных и природных зон.

Дискуссии

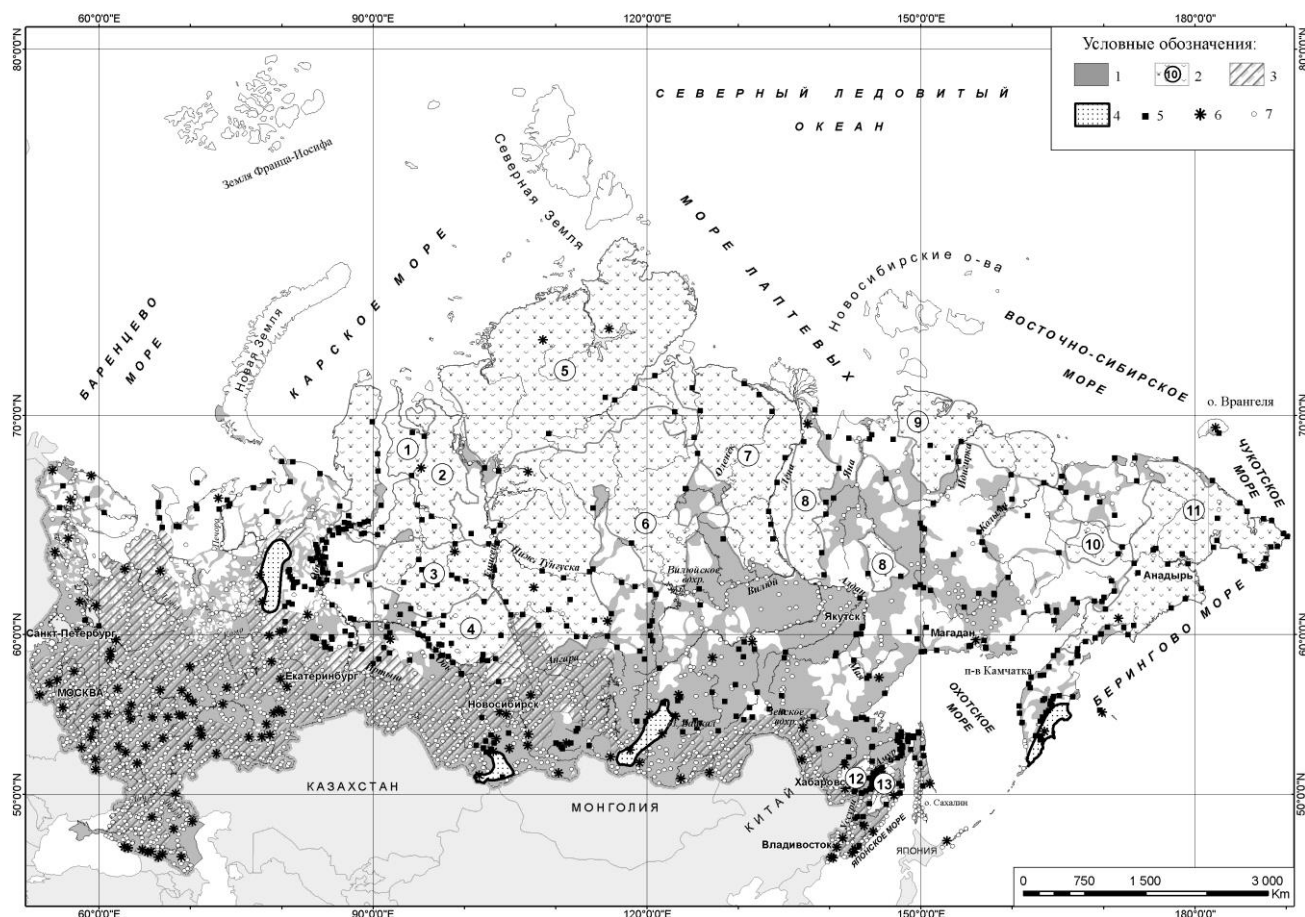


Рис. 1. Дикая природа и антропогенные ландшафты Российской Федерации:

1 – антропогенные ландшафты; 2 – дикая природа (номерами указаны целостные участки природных ландшафтов площадью более 50 000 км²; номерами на карте обозначены: 1 — Гыдан; 2 – нижняя часть Оби; 3 – Иртыш; 4 Васюганская равнина; 5 – Таймыр и Северо-Сибирская низменность; 6 – Вилюй; 7 – Оленок; 8 – Лена; 9 – Яна-Инди́гирка; 10 – Юка́гирское плато; 11 – Чукотка; 12 – Приамурье; 13 – Северный Сихотэ-Алинь; 3 – основная полоса расселения русских (по: Вампилова, Андреев, С. 28); 4 – объекты всемирного природного наследия; 5 – места компактного проживания коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока России (по: Энциклопедия КМНС); 6 – ООПТ федерального значения; 7 – города и поселки городского типа – локальные и региональные центры культурных ландшафтов

Очевидно, в данной «атласной версии» используется концепция культурного ландшафта Ю.А. Веденина⁴. Отметим, что в авторском варианте было выделено восемь наиболее крупных культурно-ландшафтных единиц (нами выделены на рис. 3 римскими цифрами) и 37 районов, более подробно характеризующих европейскую и в меньшей степени азиатскую часть России. В основу этого культурно-ландшафтного районирования территории Российской Федерации были положены этноконфессиональное разнообразие России, история формирования хозяйственно-расселенческой структуры страны, природные и историко-культурные особенности, характер распределения культурного национального наследия. Это соответствует цели данной коллективной работы, поскольку основная цель создания комплексного научно-справочного атласа – составить свод современной пространственно-временной информации о культурном и природном наследии России, показать закономерности и особенности распространения и развития региональных и национальных культур, взаимосвязи и механизмы их взаимодействия и представить материал для разработки общероссийских и региональных программ по охране и использованию объектов наследия, а также

⁴ «Культурный ландшафт рассматривается как целостная и территориально локализованная совокупность природных, технических и социально-культурных явлений, сформировавшихся в результате соединенного действия природных процессов и художественно-творческой, интеллектуально-созидательной и рутинной жизнеобеспечивающей деятельности людей» (с. 9), см.: Веденин Ю.А. Очерки по географии искусства. СПб.: Дмитрий Буланин, 1997. 224 с.

Дискуссии

для сохранения и восстановления историко-культурной и природной среды обитания народов России [16].

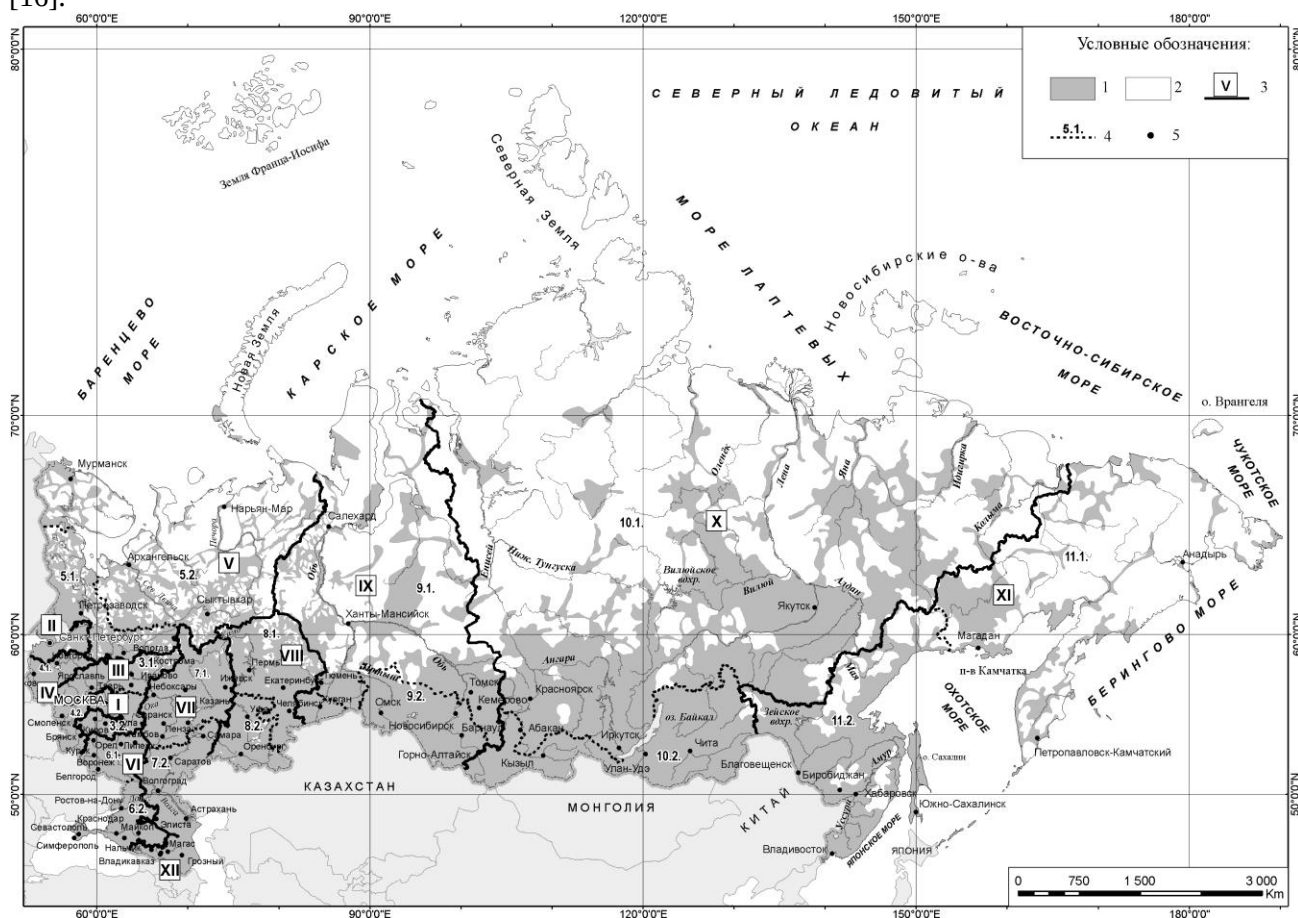


Рис. 2. Дикая природа и культурно-географические регионы-геоконцепты России:

1 – антропогенные ландшафты; 2 – дикая природа; 3 – культурно-географические макрорегионы России (по В.Н. Калущкову): I – Московский регион; II – Санкт-Петербургский регион; III – Русский Центр; IV – Русский Запад; V – Русский Север; VI – Русский Юг; VII – Поволжье; VIII – Урал; IX – Ближняя Сибирь; X – Дальняя Сибирь; XI – Дальний Восток; XII – Кавказский регион; 4 – культурно-географические субрегионы Российской Федерации: 3.1 – Северное Дальнее Подмосковье (Верхневолжский субрегион); 3.2 – Южное Дальнее Подмосковье; 4.1 – Псковско-Новгородский субрегион; 4.2 – Смоленско-Брянский субрегион; 4.3 – Калининградский субрегион (на карте не показан); 5.1 – Ближний Русский Север; 5.2 – Дальний Русский Север; 6.1 – Ближний Русский Юг; 6.2 – Дальний Русский Юг; 7.1 – Среднее Поволжье; 7.2 – Нижнее Поволжье; 8.1 – Средний Урал; 8.2 – Южный Урал; 9.1 – Ближняя Северная Сибирь; 9.2 – Ближняя Южная Сибирь; 10.1 – Дальняя Северная Сибирь; 10.2 – Дальняя Южная Сибирь; 11.1 – Дальний Северный Восток; 11.2 – Дальний Южный Восток; 5 – региональные центры культурных ландшафтов (административные центры субъектов РФ)

Сопоставляя их в контексте наших расчетов антропогенно-нарушенной территории, мы выявили, что специфика атласного картографирования не позволяет сделать одновременное сравнение культурных и природных ландшафтов нашей страны. Картографирование для Национального атласа России основывалось на идее государственности, в первую очередь отображались лингвистические и культурные особенности русского населения, определяющего историческое развитие всего макрорегиона. Следовательно, наиболее общим основанием был признан этнический фактор: «русские составляют здесь не только доминирующую часть населения, но и являются единственным народом, образующим крупные ареалы компактного традиционного расселения» (16, с. 226).

В данной работе были важны и идеологические соображения, к примеру, один из авторов, О.В. Шульгина пишет: «Особой вехой картографирования культурного и природного наследия стало создание специального тома Национального атласа России... Раздел «Культурное и природное наследие» – самый крупный в 4-м томе: он включает 24 мелкомасштабные карты разных сюжетов на Россию в целом» [23].

Дискуссии

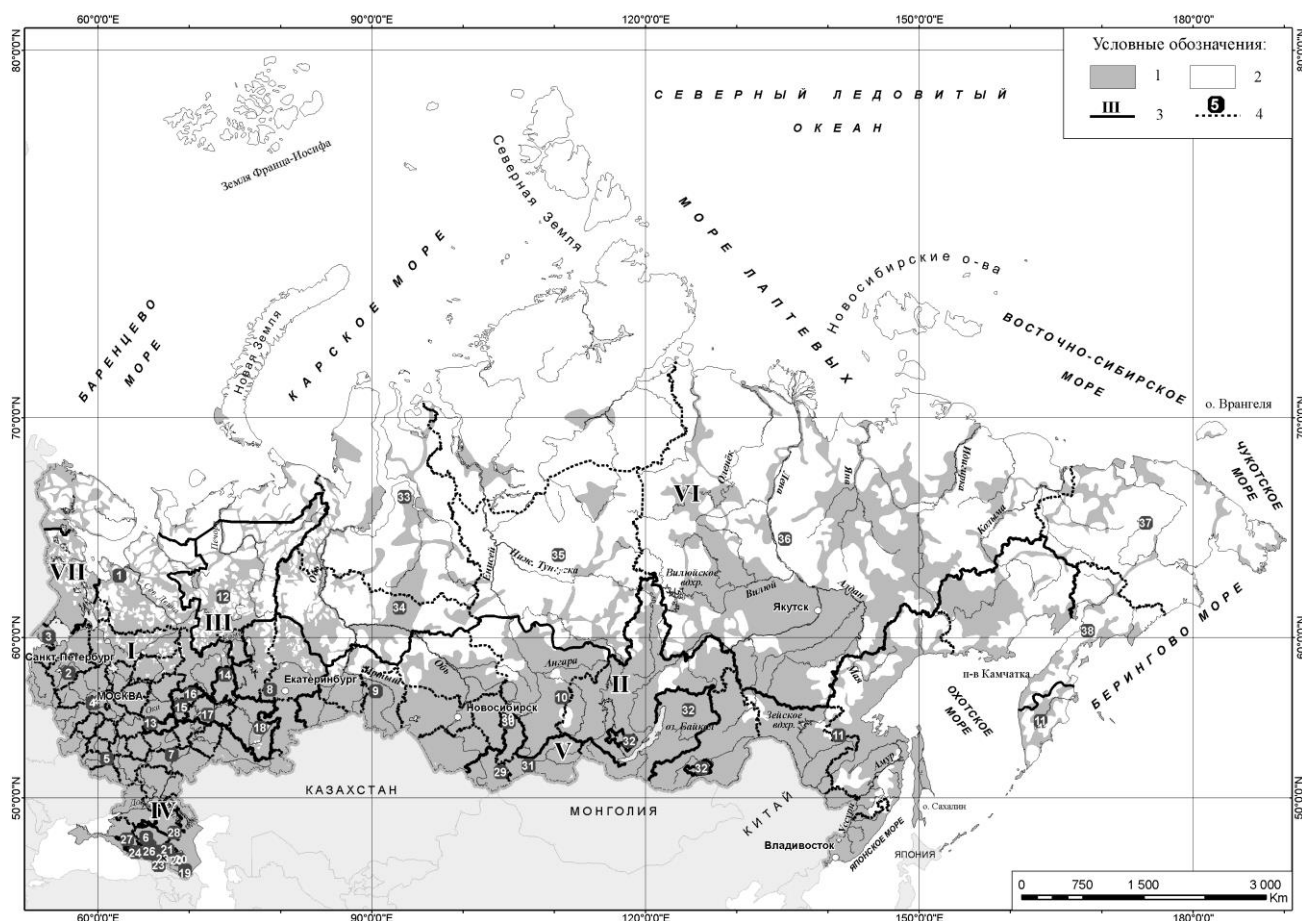


Рис. 3. Дикая природа и «национальное» культурно-ландшафтное районирование Российской Федерации:

1 – антропогенные ландшафты; 2 – дикая природа; 3 – культурно-географические области России; I – Русская Европа; II – Русская Азия; III – Поволжско-Уральская область; IV – Северо-кавказская область; V – Южная Сибирь; VI – Северная Евразия; VII – Восточная часть финно-карельских земель; VIII – Русская восточная Пруссия. 4 – культурно-географические районы (по: Национальный атлас России. Т.4. С. 226–227): 1 – Русский Север; 2 – Новгородско-Псковская земля; 3 – Санкт-Петербург; 4 – Центральные русские земли; 5 – Русское Черноземье; 6 – Русское Предкавказье; 7 – Русские степные поволжские и приуральские земли; 8 – Русский промышленный Урал; 9 – Русская Западная Сибирь; 10 – Русская Восточная Сибирь; 11 – Русский Дальний Восток; 12 – Земля Коми; 13 – Мордовия; 14 – Удмуртия; 15 – Чувашия; 16 – Марий-Эл; 17 – Татарстан; 18 – Башкортостан; 19 – Дагестан; Вайнхская земля (20 – Чечня; 21 – Ингушетия); 22 – Кабарда; 23 – Осетия; 24 – Черкессия; Карачаево-Балкарская земля (25 – Балкария; 26 – Карачай); 27 – Адыгея; 28 – Калмыкия; 29 – Горный Алтай; 30 – Хакассия; 31 – Тува; 32 – Бурятия; 33 – Западно-приморские земли; 34 – Земли ханты и манси; 35 – Земля эвенков; 36 – Якутия; 37 – Чукотско-эскимосские земли; 38 – Корякско-Камчатские земли

Безусловно, важно подчеркнуть, что культурный ландшафт – объект наследия определяется как созданная и сохранённая нашими предшественниками система материальных и нематериальных ценностей, универсальная значимость которых не только признана современным обществом, но и рассматривается им как необходимое условие для жизни будущих поколений [15]. Но из шести выделенных областей «за Уралом» (рис. 3) самая крупная по площади всей страны – этнически многонациональная область «Северная Евразия», значительную часть территории которой следует отнести к этническим землям коренных малочисленных народов Севера, имеющих свою и значительно более раннюю историю. Мы считаем, что другая хорошая возможность дополнить генерализацию подобного рода сведений – это сопоставление фактической современной степени антропогенной нарушенности с результатами специального историко-географического районирования Л.Б. Вампиловой и А.Г. Манакова (рис. 4). Данные авторы полагают, что историко-географическое районирование способно выступить в качестве интегрального районирования, объединяющего все другие виды районирования (физико-географическое, ландшафтное, экономико- и культурно-географическое), соответственно этому ими были выделены таксоны, учитывающие особенности вышеперечисленных районирований. Авторы выделили 9 контрастных по ландшафтным, этническим и хозяйственным особенностям историко-географических стран (мы их

Дискуссии

«оттенили» фоном антропогенной нарушенности) и, как следствие, возникает объективная необходимость пересмотра некоторых границ районирования (рис. 4). Наши геоинформационные расчеты и показанная авторами территория совпадает в своих очертаниях с поразительной точностью, лишь местами современная степень антропогенной нарушенности является относительно большей, чем реконструированная вышеупомянутыми авторами. Специальное ГИС-сопоставление показало (рис. 1) что территория, показанная авторами как «русское» освоение на Восток [10, с. 28], может быть названа «освоенческим вектором» по В.Н. Калущкову или территорией «хозяйственного освоения» (известный термин во времена СССР)⁵.

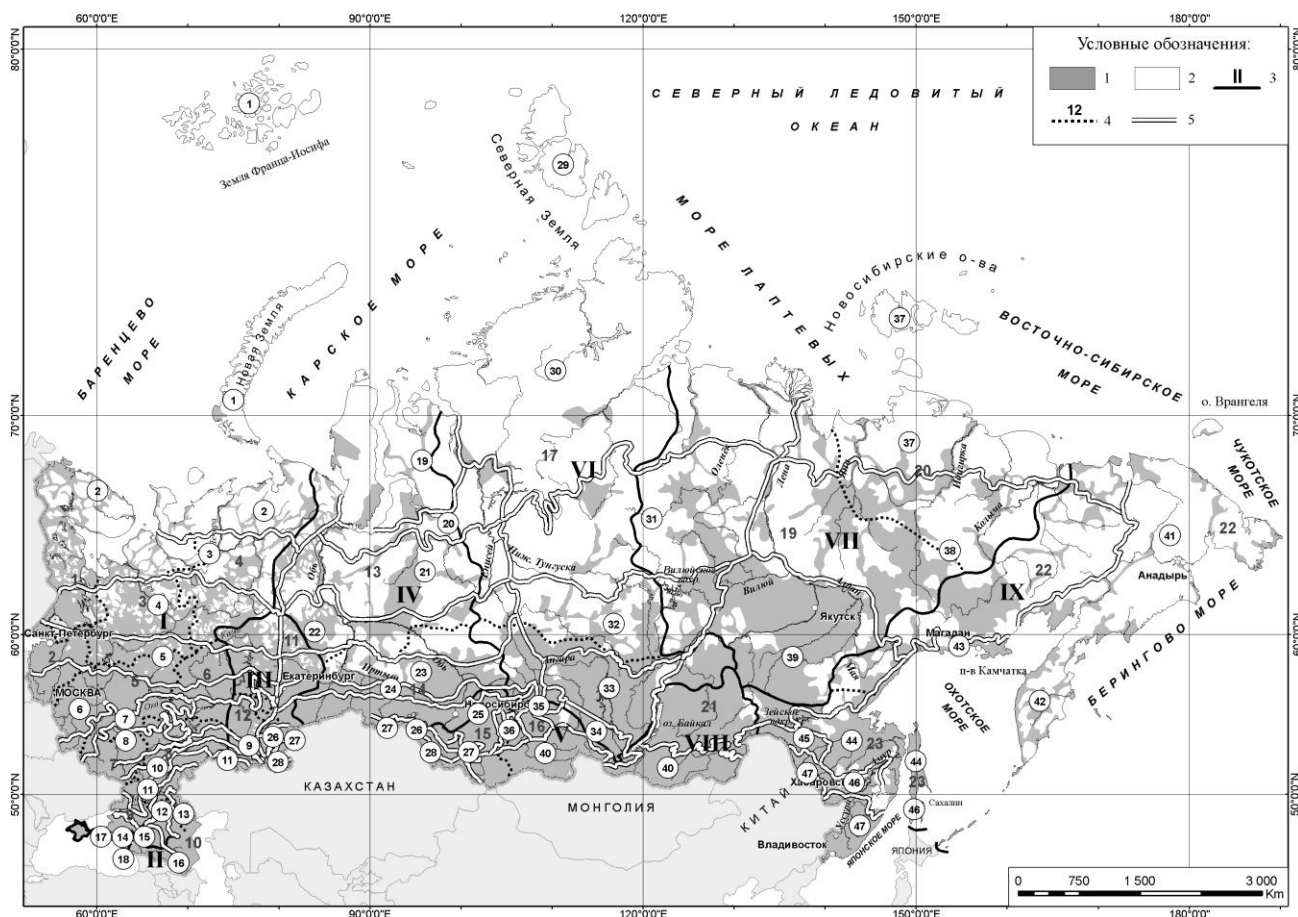


Рис. 4. Дикая природа, историко-географические страны и области, ландшафтно-экологические макрорегионы России:

1 – антропогенные ландшафты; 2 – дикая природа; 3 – историко-географические страны, 4 – историко-географические области России (по: Вампилова, Манаков); I – Восточно-европейская равнинная страна; 1 – Кольско-Карельская область; 2 – Северо-Западная область; 3 – Русский Север; 4 – Среднее Предуралье; 5 – Центральная область (Московия); 6 – Волго-Камская область; 7 – Среднерусская черноземная область; 8 – Средне- и Нижневолжская область; 9 – Южнорусская область; II – Северный Кавказ; 10 – многонациональный Северный Кавказ; III – Уральская страна; 11 – русский промышленный Урал; 12 – Башкирская область; IV – Западносибирская страна; 13 – Нижне- и Среднеобская область; 14 – Верхнеобская область; V – Алтайско-Саянская страна; 15 – Кузнецко-Алтайская область; 16 – Саянская область; VI – Среднесибирская страна; 17 – Таймырско-Путоранская область; 18 – Ангарско-Верхнеленская область; VII – Восточносибирская страна; 19 – Якутская область; 20 – Индигиро-Колымская область; VIII – Восточносибирская страна; 21 – Забайкальская

⁵ Проблема антропогенной нарушенности в принципе далеко не нова – выдающимся советским географом Ю.Г. Саушкиным [33] было введено понятие «хозяйственного освоения» для понимания масштабных последствий воздействия хозяйственной деятельности в СССР применительно к территории, понимаемого как «...ее постоянного или временного заселения, проложения по ней тех или иных путей сообщения и эксплуатации ее ресурсов (растительных, животных, земельных, лесных, водных, ресурсов недр и др.) для производства материальных благ» [34]. С данным тезисом с разной степенью уточнений, согласны были также многие отечественные географы (Э.Б. Алаев, К.П. Космачев, А.И. Трейвиш, В.А. Керов, Ю.С. Никульников, М.Т. Романов и др.), полагая, что освоение территории любого государства представляет основную форму «обживания» населением и территориально-хозяйственного использования географического пространства.

Дискуссии

область; IX – Дальневосточная страна; 22 – Северо-Дальневосточная область; 23 – Амуро-Приморская область; 5 – ландшафтно-экологические макрорегионы (по А.Г. Исаченко): Восточно-Европейский сектор, зоны: 1 – Арктическая; 2 – Субарктическая; 3 – Северотаяжская; 4 – Среднетаяжская; 5 – Южнотаяжская; 6 – Подтаяжская; 7 – Широколиственная; 8 – Лесостепная; 9 – Северостепная; 10 – Среднестепная; 11 – Южностепная; 12 – Полупустынная; 13 – Пустынная; Кавказский сектор, зоны: 14 – Широколиственная; 15 – Степная предсубтропическая; 16 – Сухостепная и полупустынная; 17 – Субсредиземноморская; 18 – Лесная предсубтропическая; Западно-Сибирский сектор, зоны: 19 – Тундровая; 20 – Лесотундровая; 21 – Северотаяжская; 22 – Среднетаяжская; 23 – Южнотаяжская; 24 – Подтаяжская; 25 – Лесостепная; 26 – Северостепная; 27 – Среднестепная; 28 – Южностепная; Среднесибирский сектор, зоны: 29 – Арктическая; 30 – Субарктическая; 31 – Северотаяжская; 32 – Среднетаяжская; 33 – Южнотаяжская; 34 – Подтаяжская; 35 – Лесостепная; 36 – Степная; Восточно-Сибирский сектор, зоны: 37 – Субарктическая; 38 – Северотаяжская; 39 – Среднетаяжская; 40 – Южно-Сибирский сектор, Степная зона; Дальневосточный сектор, зоны: 41 – Субарктическая; 42 – Лугово-лесная; 43 – Северотаяжская; 44 – Среднетаяжская; 45 – Южнотаяжская; 46 – Подтаяжская; 47 – Широколиственно-лесная

Для окончательной верификации полученных результатов нужна, на наш взгляд, еще одна ландшафтная схема районирования в качестве основы для дальнейшей детализации и уточнения современного состояния расположения природных и антропогенных ландшафтов. Мы оцифровали схему районирования А.Г. Исаченко [11] и совместили с нашим фоновым показателем антропогенной нарушенности с помощью технологий ГИС, как это было нами сделано и в трех показанных ранее иллюстрациях. Авторская схема «двухрядного районирования» «трехмерно» показывает ландшафтно-экологические регионы России и убедительно характеризует взаимозависимость эколого-географических факторов для обоснованных ландшафтно-экономических единиц территории страны. В нашем сравнительном совмещении были отражены только 47 самых крупных зонально-секторных подразделений, выделенных А.Г. Исаченко на высшем уровне с целью комплексной эколого-географической оценки территории России.

Отметим, что и по оценке А.Г. Исаченко, и в наших расчетах в значительной степени трансформированы к настоящему времени ландшафты лесостепей и степей и оставшиеся на территории нашей страны районы субтропической зоны Юга Европейской России. Выводы А.Г. Исаченко и наши расчеты показывают, что самая высокая доля сохранности дикой природы в России отмечается для территории крупных арктических островов (зона арктических пустынь), в пределах субарктической зоны Среднесибирского, Восточно-Сибирского и Дальневосточного ландшафтных секторов, частично в северной и центральной частях западно-сибирского сектора и незначительно в среднетаяжской зоне Восточно-Европейского сектора. Как и в случае с культурно-географическим и историко-географическим районированием, очевидна необходимость корректировки и дальнейшей детализации распространения современных ландшафтов России, что, в принципе, вполне осуществимо, на базе имеющейся геоинформационной основы.

В заключение отметим, что с помощью геоинформационного картографирования очень перспективно провести разработку интегрального районирования России. При осуществлении традиционных исследовательских работ требуется обратить особое внимание на развитие соответствующих составляющих инфраструктуры общественно-географического знания, в частности, на поиск, интеграцию, дополнение и использование существующих географических данных публичного доступа. Более того, необходимо пересмотреть прежние до сих пор действующие алгоритмы создания тематических карт и пространственных моделей, ориентируясь на исключительно «мощный потенциал» сведений, содержащихся в веб-среде. Наряду с этим имеет смысл расширять традиционные способы содержательного наполнения культурно-, историко-, эколого-географических исследований, постепенно отказываясь от оцифровки и нерегулярного изменения «старых источников», ориентированных на использование в «бумажном формате», более активно вовлекая инструменты ГИС, поддерживающие краудсорсинг, в т.ч. различные форматы типа «народного картографирования», «фото-селфи», инициатив в социальных сетях, блогах, электронных СМИ и общественных форумов.

Библиографический список

1. Андреев А.А. Подходы к культурно-ландшафтному районированию России // Региональные исследования. 2011. № 4. С. 29–32.
2. Бакланов П.Я. Структуризация территориальных социально-экономических систем // Вестник Московского университета. Сер. 5. География. 2013. № 6. С. 3–8.

3. Берлянт А.М., Мусин О.Р., Собчук Т.В. Картографическая генерализация и теория фракталов. М., 1998. 136 с.
5. Бочарников В.Н. Геоинформационное моделирование структуры этнических, экологических и социально-экономических процессов для территории российского Дальнего Востока // Трансформация социально-экономического пространства Евразии в постсоветское время: сборник статей / отв. ред. Н.И. Быков, Д.А. Дирин. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2014. Т. 1. С. 94–103.
6. Бочарников В.Н. «Дикая природа» и «культурный ландшафт»: возможности применения в ландшафтоведении // Астраханский вестник экологического образования. 2014. № 4. С. 5–23.
7. Бочарников В.Н. Междисциплинарный подход к проблеме: «природа-общество-человек». Владивосток: Изд-во Мор. гос. ун-та, 2014. 232 с.
8. Бочарников В.Н., Блиновская Я.Ю. Геоинформационные системы в природопользовании. Владивосток: Изд-во Мор. гос. ун-та, 2009. 181 с.
9. Бочарников В.Н., Булдакова В.Г., Каракин В.П. Аборигенное природопользование // Геосистемы Дальнего Востока России на рубеже XX–XXI веков: в 3 т. Т.2. Природные ресурсы / под общ. ред. ак. П.Я. Бакланова; ред. В.П. Каракин. Владивосток: Дальнаука, 2010. С. 309–320.
10. Вампилова Л.Б., Манаков А.Г. Опыт историко-географического районирования территории России // Изв. РГО. 2013. Т. 145. Вып. 2. С. 25–36.
11. Исаченко А.Г. Экологическая география России. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2001. 328 с.
12. Калуцков В.Н. Культурно-географическое районирование России: геоконцептуальный подход // Псковский региологический журнал. 2015. № 22. С. 85–94
13. Калуцков В.Н. Культурно-географическое районирование России: субрегиональный уровень // Историческая география России: ретроспектива и современность комплексных региональных исследований: мат. V межд. конф. по исторической географии. Т. 1. / ЛГУ им. А.С. Пушкина. СПб., 2015. С. 37–41.
14. Клюев Н.Н. Природно-ресурсный комплекс России: траектория неустойчивого развития // Изв. РАН. Сер. геогр. 2014. № 5. С. 7–22.
15. Культурный ландшафт как объект наследия / под ред. Ю.А. Веденина, М.Е. Кулешовой. М.: Институт Наследия; СПб.: Дмитрий Буланин, 2004. 620 с.
16. Национальный атлас России. Т. IV: История. Культура. М.: ПКО Картография, 2009. 495 с.
17. Саушкин Ю.Г. Культурный ландшафт // Вопросы географии. М.: Географгиз, 1946. Сб. 1. С. 97–107.
18. Стрелецкий В.Н. Этнокультурные предпосылки регионализации в России // под ред. А.И. Трейвиша, С.С. Артаболевского. М.: Эдиториал УРСС, 2001. С. 11–38.
19. Тишков А.А. Биосферные функции природных экосистем России. М.: Наука, 2005. 309 с.
20. Туровский Р.Ф. Культурные ландшафты России. М.: Институт Наследия, 1998. 210 с.
21. Шальнев В.А., Ляшенко Е.А. Общая география: миф или реальность // Вопросы современной науки и практики. 2009. № 7. [Электронный ресурс]. URL: http://vernadsky.tstu.ru/pdf/2009/07/rus_02_2009_07.pdf (дата обращения: 10.02.2016).
22. Шарыгин М.Д. Современные проблемы экономической и социальной географии / Перм. гос. ун-т. Пермь, 2008. 427 с.
23. Шульгина О.В. История картографирования культурного и природного наследия России в контексте развития рекреационной географии и туризма // Вестник МГПУ. Сер. Естественные науки. 2015. № 1. С. 78–85.
24. Beeco J.A., Brown G. Integrating space, spatial tools, and spatial analysis into the human dimensions of parks and outdoor recreation // Applied Geography. 2013. №38. P. 76–85.
25. Bin Zhenga, Yaoqi Zhanga, Jiquan Chen. Preference to home landscape: wildness or neatness? // Landscape and Urban Planning 99 (2011) 1–8.
26. Brown G., Raymond C. The relationship between place attachment and landscape values: Toward mapping place attachment // Applied Geography 27 (2007) 89–111.
27. Hannah, L., Lohse, D., Hutchinson, C., Carr, J. L., & Lankerani, A. A preliminary inventory of human disturbance of world ecosystems. *Ambio*, (1994). 246–250.
28. Potschin M., Haines-Young R. “Rio+10”, sustainability science and Landscape Ecology // Landscape and Urban Planning 75 (2006) 162–174.

References

1. Andreev, A.A. (2011). "Approaches to cultural-landscape zoning of Russia", *Regional research*, vol. 4, pp. 29-32.
2. Baklanov, P.Ya. (2013). "Structuring of territorial socio-economic systems", *Moscow University Geography Bulletin*, vol. 6, pp. 3-8.
3. Berlyant, A.M., Musin, O.R., and Sobchuk T.V. (1998). *Kartograficheskaya generalizatsiya i teoriya fraktalov* [Cartographical generalization and fractal theory], Moscow State University Press, Moscow, Russia.
5. Bocharnikov, V.N. (2014). "GIS modeling of the structure of ethnic, environmental and socio-economic processes for the territory of the Russian Far East", in Bykov, N.I. and Dirin, D.A. (eds.), *Transformatsiya socialno-ekonomicheskogo prostranstva Evrazii v postsovetskoe vremya* [Transformation of social and economic space of Eurasia in the post-Soviet period], vol. 1, Altai State University Press, pp. 94-103.
6. Bocharnikov, V.N. (2014). "Wild nature" and "cultural landscape": application in landscape study", *Astrakhansky vestnik ekologicheskogo obrazovaniya*, vol. 4, pp. 5-23.
7. Bocharnikov, V.N. (2014), *Interdisciplinary approach to the problem of "nature-society-man"*, Maritime State University Press, Vladivostok, Russia.
8. Bocharnikov, V.N. and Blinovskaya, Ya. Yu. (2009), *GIS in natural resource management*, Maritime State University Press, Vladivostok, Russia.
9. Bocharnikov, V.N., Buldakova V.G., and Karakin, V.P. (2010), "Indigenous natural resource management", in Baklanov, P.Ya. (ed.), *Geosistemy Dal'nego Vostoka Rossii na rubezhe XX-XXI vekov* [Geosystems of Far East of Russia on boundary of XX-XXI centuries], vol. II, Dal'nauka Publ., Vladivostok, Russia, pp. 309-320.
10. Vampilova, L.B., Manakov A.G. (2013), "Experience in historical-geographical zoning of Russia", *Izvestiya RGO*, vol. 145, no. 2, pp. 25-36.
11. Isachenko, A.G. (2001), *Ekologicheskaya geografiya Rossii* [Ecological geography of Russia], Saint Petersburg State University Press, St. Petersburg, Russia.
12. Kaluckov, V.N. (2015), "Cultural and geographical zoning of Russia: geoconceptual approach", *Pskovsky regionologicheskyy zhurnal* [Pskov Regional Studies Journal], no. 22, pp. 85-94.
13. Kaluckov, V.N. (2015), "Cultural and geographical zoning of Russia: subregional approach", *Historical geography of Russia: the past and present of integrated regional studies, Proc. of the 5th International Conference on historical geography*, vol. 1, St. Petersburg, pp. 37-41.
14. Klyuev, N.N. (2014), "Natural resource complex of Russia: the trajectory of unsustainable development", *Izvestiya RAN. Seriya Geograficheskaya*, vol.5, pp. 7-22.
15. Vedenin, Yu.A. and Kuleshova, M.E. (eds.). (2004), *Cultural landscape as a heritage site*, Heritage Institute Publ., Moscow, Dmitry Bulanin Publ., St. Petersburg, Russia.
16. Nacionalny atlas Rossii [National Atlas of Russia]. (2009), vol. 4., History. Culture, PKO Kartografiya Publ., Moscow, Russia.
17. Saushkin, Yu.G. (1946), "Cultural landscape", *Voprosy geografii*, vol. 1, Geografiz Publ., Moscow, pp. 97-107.
18. Strelecky, V.N. (2001), *Ethnocultural background of regionalization in Russia*, Trejvish, A.I. and Artabolevsky, S.S. (eds.), Editorial URSS Publ., pp. 11-38.
19. Tishkov, A.A. (2005), *Biospheric functions of natural ecosystems in Russia*, Nauka Publ., Moscow, Russia.
20. Turovsky, R.F. (1998), *Cultural Landscapes of Russia*, Heritage Institute Publ., Moscow, Russia.
21. Shal'nev, V.A., Lyashenko, E.A. (2009), "General Geography: myth or reality", *Voprosy sovremennoy nauki i praktiki*, vol. 7, available at: http://vernadsky.tstu.ru/pdf/2009/07/rus_02_2009_07.pdf (Accessed 10 February 2016).
22. Sharygin, M.D. (2008), *Sovremennye problemy ekonomicheskoy i socialnoy geografii* [Current Problems of Social and Economic Geography], Perm State University Press, Perm, Russia.
23. Shul'gina, O.V. (2015), "History of mapping of cultural and natural heritage of Russia in the context of development of recreational geography and geography of tourism", *Vestnik of Moscow City Teachers Training University. Series "Natural Sciences"*, no. 1, pp. 76-85.
24. Beeco J. A., Brown G. (2013), "Integrating space, spatial tools, and spatial analysis into the human dimensions of parks and outdoor recreation", *Applied Geography*, no. 38, pp. 76-85.

25. Bin Zhenga, Yaoqi Zhanga, and Jiquan Chen. (2011), "Preference to home landscape: wildness or neatness?", *Landscape and Urban Planning*, no. 99, pp. 1–8.
26. Brown G. and Raymond C. (2007), "The relationship between place attachment and landscape values: Toward mapping place attachment", *Applied Geography*, no. 27, pp. 89–111.
27. Hannah, L., Lohse, D., Hutchinson, C., Carr, J. L., & Lankerani, A. (1994), "A preliminary inventory of human disturbance of world ecosystems", *Ambio*, pp. 246–250.
28. Potschin M. and Haines-Young R. (2006), "Rio+10", sustainability science and Landscape Ecology", *Landscape and Urban Planning*, no.75, pp. 162–174.

Поступила в редакцию: 18.02.2016

Сведения об авторе

Бочарников Владимир Николаевич

ведущий научный сотрудник
Тихоокеанского института географии ДВО РАН,
Россия, г. Владивосток, ул. Радио, 7;
e-mail: vbocharnikov@mail.ru

About the author

Vladimir N. Bocharnikov

Professor, Dr. of Biology, Leading Researcher, The
Pacific Institute of Geography Russian Academy of
Sciences;
7 Radio st., Vladivostok, 690041, Russia;
e-mail: vbocharnikov@mail.ru

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Бочарников В.Н.. Дикая природа и антропогенный ландшафт: интегрированный опыт геоинформационного картографирования территории России // Географический вестник. 2016. №2(37). С. 161–173. doi 10.17072/2079-7877-2016-2-161-173

Please cite this article in English as:

Bocharnikov V.N. Russia's wilderness and human-influenced landscape: delimitation with the use of GIS-based mapping // Geographicheskii Vestnik. 2016. №2(37). P. 161–173. doi 10.17072/2079-7877-2016-2-161-173

ПРАВИЛА ПОДАЧИ И ОФОРМЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ

Для опубликования в журнале «Географический вестник» принимаются статьи, соответствующие тематике журнала и научным специальностям ВАК РФ.

Статьи, оформленные в соответствии с нижеизложенными правилами, следует направлять **по электронному адресу geo_vestnik@psu.ru**. Чтобы убедиться в том, что Ваша статья получена, попросите подтверждение. Статьи, оформленные без соблюдения указанных правил, просим не присылать.

Рукописи рассматриваются в порядке их поступления. Окончательное решение о публикации принимается редакционной коллегией и главным редактором журнала после рецензирования с учетом научной значимости и актуальности представленных материалов.

При наличии замечаний статья отсылается автору на доработку. Доработанный вариант статьи автор должен вернуть в редакцию согласно срокам, указанным ответственным секретарем.

Все материалы, опубликованные в научном журнале «Географический вестник», безгонорарные. Плата за публикацию с авторов не взимается. Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

Общие положения

Название файла с электронным вариантом статьи должно состоять из фамилии автора (или первого из соавторов) и названия города (Иванов_Москва.doc).

Объем статьи (включая текст, рисунки, таблицы, библиографический список) не должен превышать 40000 знаков с пробелами. Минимальный объем статьи – 16000 знаков с пробелами.

Текст должен быть представлен в редакторе WinWord 2003. Формат листа – А4. Размеры полей – 2 см. Шрифт – только Times New Roman. Размер шрифта – кегль 14. Выравнивание по ширине, интервал – полуторный. Абзацный отступ – 0,5 см, задается автоматически, не пробелами. Страницы не нумеруются. Основной текст может быть написан на русском или английском языках. Статьи исследовательского характера, как правило, должны иметь разделы: введение, материалы и методы исследования, результаты и их обсуждение, выводы.

Допускаются выделения курсивом и полужирным шрифтом, а также вставка в текст специальных символов (с использованием шрифтов Symbol). В тексте следует четко различать О (букву) и 0 (ноль); 1 (арабскую цифру), I (римскую цифру) и l (латинскую букву); а также дефис (-) и тире (–). Обозначение веков следует писать римскими цифрами (XIX в.). Рекомендуемые кавычки – «...», при выделениях внутри цитат следует использовать другой тип кавычек, например: «...“...”...».

Не допускаются автоматические переносы слов и нумерация списков (набираются вручную).

В тексте желательно использовать общепринятые сокращения слов, в т.ч. географических терминов.

Название статьи печатается прописными буквами полужирным шрифтом. Заголовки разделов оформляются в едином стиле.

Иллюстрации (рисунки, диаграммы, графики, фотографии) должны быть пригодны для непосредственного воспроизведения, их объем не должен превышать 1/4 объема статьи. Подписи к рисункам, а также цифровые и буквенные надписи в рисунке набираются шрифтом с размером кегля – 10. Рисунки должны быть размещены в тексте статьи в виде внедренных объектов. Графические материалы оформляются в черно-белой гамме. По возможности, иллюстрации в виде фотографий предоставлять в монохромном цвете.

Таблицы набираются шрифтом с размером кегля – 10. Заголовки таблиц печатаются полужирным шрифтом. «Головка» («шапка») таблиц набирается курсивом.

Формулы выполняются в редакторе формул Microsoft Word Equation, версия 3.0 и ниже.

Библиографический список формируется в алфавитном порядке, в соответствии с ГОСТом Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления». Английский вариант библиографического списка (References) должен быть выполнен в соответствии с иностранным стандартом, принимаемым базой данных Scopus, согласно рекомендациям эксперта http://www.psu.ru/files/docs/ob-universitete/smi/nauchnyj-zhurnal/metodicheskie_materialy/1_1kirillovaredprep_2013.pdf, а также согласно инструкции по оформлению списка литературы в латинице (стандарт "Harvard") http://www.psu.ru/files/docs/ob-universitete/smi/nauchnyj-zhurnal/metodicheskie_materialy/standart_Harvard.doc. Нумерация источников из библиографического списка и References должны совпадать.

Библиографические ссылки оформляются в едином формате, установленном системой РИНЦ, с указанием страниц источника цитирования. Номер источника указывается в квадратных скобках: [1] – на одну работу; [3; 5; 7-10] – на несколько работ.

Указание на программу, в рамках которой выполнена работа или наименование фонда поддержки, оформляется в виде **подстраничной сноски**.

Порядок расположения частей статьи

1. УДК
2. И.О. Фамилия автора(ов) на русском языке.
3. Название статьи на русском языке.
4. Аннотация (1000–1500 знаков с пробелами) на русском языке.
5. Ключевые слова (5–7 слов или словосочетаний) на русском языке.
6. И.О. Фамилия автора на английском языке.
7. Название статьи на английском языке.
8. Аннотация на английском языке.
9. Ключевые слова на английском языке.
10. Текст статьи.
11. Библиографический список.
12. References.
13. Информация об авторе(ах) **на русском и английском языках**: ФИО (полностью), ученая степень, должность, место работы (полностью), почтовый адрес места работы (с индексом), e-mail автора(ов).

Научное издание

Географический вестник

Выпуск №2(37)/2016

Редактор *Н.И. Стрекаловская*

Корректор *А.В. Цветкова*

Компьютерная верстка *О.А. Колесниковой, И.О. Щепетковой, И.В. Фроловой*

Подписано в печать 22.06.2016. Выход в свет **30.06.2016**.

Формат 60х84 1/8.

Усл. печ. л. 20,34. Тираж 500 экз. Заказ № .

Издательский центр

Пермского государственного национального исследовательского университета

614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15. Тел. (342) 239-66-36

Типография ПГНИУ

614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15. Тел. (342) 239-65-47

Подписной индекс в объединенном каталоге «Пресса России. Т. 1 Газеты и журналы» – 41001

Распространяется бесплатно и по подписке