

УЧРЕДИТЕЛЬ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего 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*

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 (Россия, Москва); **Ердавлетов С.Р.**, д.г.н., проф. Казахского национального университета им. Аль-Фараби (Казахстан, Алматы); **Паллот Дж.**, проф. колледжа Christ Church университета Oxford, специалист в области human geography of the Russian Federation (Великобритания, Оксфорд); **Подрезов О.А.**, д.г.н., проф. кафедры метеорологии, экологии и охраны окружающей среды Кыргызско-Российского Славянского Университета (Кыргызстан, Бишкек); **Топчиев А.Г.**, д.г.н., проф., заведующий кафедрой экономической и социальной географии Одесского национального университета им. И.И.Мечникова (Украина, Одесса); **Чалов Р.С.**, д.г.н., проф. Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова (Россия, Москва).

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; **Субботина Т.В.** к.г.н., и.о. заведующего кафедрой социально-экономической географии ПГНИУ; **Чупина Л.Б.**, к.г.н., доцент кафедры социально-экономической географии ПГНИУ; **Шарыгин М.Д.**, д.г.н., проф. кафедры 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, Пермский край, г. Пермь, ул. Букирева, д. 15.

Адрес редакции:

614990, Пермский край, г. Пермь, ул. Букирева, д. 15,

Географический факультет

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 №ФС77-66784 от 08.08.2016 г.

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

EDITORIAL COUNCIL

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

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; **Subbotina T.V.**, Candidate of Geographical Sciences, Acting Head of the Department of Human Geography, 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 in 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, Russia, 614990

Address of the editorial board:

15, Bukireva st., Perm, Russia, 614990,

The Faculty of Geography

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 №FS77-66784 dd. August 08, 2016.

СОДЕРЖАНИЕ

CONTENTS

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ, ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЕ И ГЕОМОРФОЛОГИЯ

**Танрывердиев Х.К., Сафаров А.С.,
Касумов Дж.Я.**

Палеогеоморфология юго-восточной
Ширвани и смежной территории Куринской
депрессии в балаханском веке раннего
плиоцена

Михайленко А.В., Рубан Д.А.

Геохимический тип объектов геологического
наследия: отличительные черты, создание
полигонов и перспективы туризма

Жихарева О.И.

Историко-географические закономерности
развития культурного ландшафта
Ярославского Верхневолжья

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ, СОЦИАЛЬНАЯ И ПОЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

Калуцков В.Н., Матасов В.М.

Литературный ландшафт и вопросы его
развития (на материале Пушкиногорья)

Лядова А.А., Меркушев С.А.

Роль культурных инноваций в трансформации
и обогащении функциональной структуры
городов Пермского края

Щитова Н.А., Корнева Л.И.

Методологические подходы и программа
исследования инвестиционного развития
территории

ГИДРОЛОГИЯ

**Двинских С.А., Ларченко О.В.,
Березина О.А.**

Условия формирования донных отложений и
их влияние на экосистему Мотовилихинского
пруда г. Перми

Сутырина Е.Н.

Методики долгосрочного прогнозирования
сроков полного очищения ото льда
водохранилищ Ангара-Енисейского каскада

5 PHYSICAL GEOGRAPHY, LANDSCAPE SCIENCE AND GEOMORPHOLOGY

**5 Tanriverdiyev Kh.K., Safarov A.S.,
Gasimov J.Y.**

Paleogeomorphology of southeast Shirvan and
adjacent territory in the Balakhani century (the
age of productive strata)

11 Mikhailenko A.V., Ruban D.A.

Geochemical type of geological heritage sites:
peculiar features, test site establishment and
tourism perspectives

17 Zhikhareva O.I.

Cultural landscape of the upper Volga area
(Yaroslavl region): historical and geographical
patterns of the development

25 ECONOMIC, SOCIAL AND POLITICAL GEOGRAPHY

25 Kalutskov V.N., Matasov V.M.

Literary landscape and issues of its development
(a case study of Pushkinogorye)

34 Lyadova A.A., Merckushev S.A.

The role of cultural innovations in the
transformation and enrichment of the functional
structure of the Perm region's cities and towns

49 Shchitova N.A., Korneva L.I.

Investment development of a territory:
methodological approaches and research program

55 HYDROLOGY

**55 Dvinskikh S.A., Larchenko O.V.,
Berezina O.A.**

The conditions of benthal deposits formation and
their effect on the ecosystem (a case study of the
Motovilikha pond in Perm)

66 Sutyryna E.N.

Long-term forecasting techniques for the terms of
the complete disappearance of ice on reservoirs of
the Angara-Yenisei cascade

МЕТЕОРОЛОГИЯ	73	METEOROLOGY
Шумихина А.В. Динамика режима осадков в Удмуртской Республике и их связь с индексами атмосферной циркуляции	73	Shumikhina A.V. Precipitation pattern dynamics in the Udmurt Republic and its connection with atmospheric circulation index
Пищальникова Е.В. Синоптическая классификация очень сильных снегопадов в Пермском крае	85	Pischalnikova E.V. Synoptic classification of very heavy snowfalls in the Perm region
ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ	93	ECOLOGY AND NATURAL MANAGEMENT
Хайрулина Е.А., Новоселова Л.В., Порошина Н.В. Природные и антропогенные источники водорастворимых солей на территории Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей	93	Khayrulina E.A., Novoselova L.V., Poroshina N.V. Natural and anthropogenic sources of soluble salts on the territory of the upper Kama potash deposit
ТУРИЗМ И РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ	102	TOURISM AND RECREATIONAL GEOGRAPHY
Гудковских М.В. Методика комплексной оценки туристско-рекреационного потенциала	102	Gudkovskikh M.V. Methodology for comprehensive assessment of tourism potential
Зырянов А.И., Зырянова И.С., Королев А.Ю., Мышлявцева С.Э., Щепеткова И.О. Рекреационное поле Пермской агломерации	116	Zyrianov A.I., Zyrianova I.S., Korolev A.Yu., S.E. Myshlyavtseva, I.O. Shchepetkova Recreational field of Perm agglomeration
Мичурин С.Б., Мичурин Ф.З. Жизненный цикл туристского продукта и организация туристского сервиса: постановка проблемы	124	Michurin S.B., Michurina F.Z. Life cycle of a tourism product and organization of tourism: the problem statement
КАРТОГРАФИЯ И ГЕОИНФОРМАТИКА	130	CARTOGRAPHY AND GEOINFORMATICS
Погорелов А.В., Липилин Д.А., Курносова А.С. Спутниковый мониторинг Краснодарского водохранилища	130	Pogorelov A.V., Lipilin D.A., Kurnosova A.S. Satellite monitoring of the Krasnodar reservoir
Пьянков С.В., Калинин В.Г. Метод вычисления линейных размеров раstra и порогового значения сумм направлений стока при построении гидрологически корректных ЦМР	138	Pyankov S.V., Kalinin V.G. Calculation method for raster linear size and threshold value for the sum of runoff directions when constructing hydrologically correct DEM
ГЕОГРАФИЯ И ГЕОГРАФЫ	146	GEOGRAPHY AND GEOGRAPHERS
Плюснина О.М. Экономико-географ Михаил Николаевич Степанов (к 95-летию со дня рождения)	146	Plyusnina O.M. Economic-geographer Mikhail Nikolaevich Stepanov (to the 95 th anniversary of birth)

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ, ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЕ И ГЕОМОРФОЛОГИЯ

УДК.551.8+930.26

**Х.К. Танрывердиев, А.С. Сафаров, Дж. Я. Касумов
ПАЛЕОГЕОМОРФОЛОГИЯ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ШИРВАНИ И СМЕЖНОЙ ТЕРРИТОРИИ
КУРИНСКОЙ ДЕПРЕССИИ В БАЛАХАНСКОМ ВЕКЕ РАННЕГО ПЛИОЦЕНА***Институт географии им. академика Г.А. Алиева НАН Азербайджана, г. Баку*

В начале балаханского века в связи с глубокой регрессией Каспийского моря исследуемая территория прошла континентальное развитие, морем была охвачена только Южно-Каспийская ванна. В данное время рельеф территории представляли структурно-денудационные гряды, возвышенности и аккумулятивно-абразионные и аккумулятивно-эрозионные равнины.

В середине балаханского века благодаря начавшейся трансгрессии море, покрывая значительную часть равнин, вплотную подходило к низкорослой части территории.

Зачатки современного морфоструктурного плана данной территории в основном зарождались уже в конце этого века. На местах современных Алятской, Хараминской, Мишовдагской, Бяндованской, Кюровдагской, Бабазананской, Хиллинской, Нефтчалинской антиклинальных хребтов и гряд хорошо прорисовывались структурные увалы, а на местах Навагинской и Каргалинской антиклиналей – котловины. Таким образом, в конце балаханского века рельеф представляли подводные аккумулятивные увалистые слабонаклонные равнины с чередованием зон антиклинальных увалов с плоскими равнинами синклинальных котловин.

Ключевые слова: Балаханский век, палеогеоморфология, палеодолина, регрессия, трансгрессия, аккумуляция, антиклиналь, синклиналь.

**Kh.K. Tanriverdiyev, A.S. Safarov, J.Y. Gasimov
PALEOGEOMORPHOLOGY OF SOUTHEAST SHIRVAN AND ADJACENT TERRITORY IN
THE BALAKHANI CENTURY (THE AGE OF PRODUCTIVE STRATA)***Institute of Geography named after acad. H. Aliyev of ANAS, Azerbaijan, Baku*

doi 10.17072/2079-7877-2017-1-5-10

At the beginning of the Balakhani century, the territory under study experienced continental development, and only the South Caspian basin was covered by the sea. At that time, the relief of the territory was in the form of structural-denudation ridges, hills and erosion-accumulative plains.

In the middle of the Balakhani century, due to marine transgression the sea in the west came close to the low hills and plains of the territory.

The rudiments of the territory's modern morphostructural plan were mainly observed by the end of the century. Structural ridges were clearly seen on the places of modern Alat, Harami, Mishovdagh, Bandovan, Kurovdagh, Babazanan, Khilli, Neftchala anticlinal ridges, and instead of Navahi and Kargali anticlinal ridges there were negative morphostructural basins. Thus, at the end of the Balakhani century the relief was represented by underwater accumulative ridgelike, gently sloping plains with alternating zones of anticlinal ridges with flat negative (synclinal) plains.

Key words: Balakhani century, paleogeomorphology, paleoriver, regression, transgression, accumulation, anticlinal, sinclinal.

Введение

Юго-Восточная Ширвань и смежная территория расположены в восточной части Азербайджанской Республики. На востоке они граничат с западным побережьем Каспийского моря, на севере – с Гобустаном, на западе – с долиной р. Куры, на юге – с Сальянской равниной Кура-Араксинской низменности. Связь нефтегазоносности территории с отложениями балаханского века

(продуктивная толща) и заложение фундамента современного рельефа в данное время предопределяют значимость изучения истории развития и восстановления палеорельефа. Результаты палеогеографического анализа могут служить основой выделения новых, как структурных, так и аструктурных ловушек залежей углеводородов. Балаханский век, имея большое продуктивное значение, в отношении не только накопления огромных нефтегазоносных толщ, но и проявления зачаточных форм рельефа, является важной вехой в его развитии.

Огромный материал посвящен изучению балаханского века. На первый взгляд кажется, что «тёмных пятен» не осталось. Вызывает повышенный интерес следующий факт: почему именно в балаханском веке накопилась такая огромная немая толща осадков? И что явилось причиной возникновения такого относительно содержательного, по отношению к предыдущим периодам, рельефа данной территории?

Материалы и методы исследования

Исходными данными послужили обширная геолого-геоморфологическая литература, фондовые работы, данные бурений, а также результаты полевых, экспедиционных исследований, проведенных в течение ряда лет.

Был применен широкий спектр методов: анализ фаций и мощностей отложений, палеонтологический метод, геоморфологический и палеогеоморфологический методы, основанные на изучении морских аккумулятивных равнин, морфоструктурном анализе, составлении и анализе палеогеоморфологических карт и др.

Последние материалы, касающиеся данной тематики, датируются 2002 и 2011 гг. [8; 9]. Поскольку обсуждаемая проблема в последнее время не исследуется, современные результаты отсутствуют.

Результаты и их обсуждение

Балаханский век представляет особый интерес для исследуемой территории. В это время происходят весьма существенные изменения в палеогеографической и палеотектонической обстановке всего бассейна Каспийского моря. Балаханскому веку посвящено много работ, вызванных прежде всего практическими запросами. Другое название его – продуктивная толща обусловлено нахождением в балаханских отложениях богатых, разрабатываемых месторождений нефти и газа, что имеет большое практическое значение как источники энергетического топлива, ресурсы которого истощаются. Богатый фактический материал представлен в работах В.Е. Хаина и А.Н. Шарданова [11], А.А. Ализеде [2], А.К. Алиева [1], Е.Е. Милановского [6], А.Ш. Сихлинского [13], К.А. Исмаилова, В.Г. Идрисова, З.А. Тагиева [3], Н.Ш. Ширинова [12], А.В. Мамедова [5] и многих других, посвящённых в основном палеогеографии, палеотектонике, литологии отложений и другим вопросам продуктивной толщи исследуемой территории. Нами составлены палеогеоморфологическая карта и картосхема начала балаханского века, отвечающего времени наиболее глубокой регрессии Каспия, и конца его, отвечающего максимальной трансгрессии, соответственно. При этом были использованы данные указанных авторов, а также фондовые материалы ряда авторов, в частности работа М.Н. Мирзоева [7].

В самом начале балаханского века территория в короткий промежуток времени испытывает континентальное развитие. Воды Каспийского моря сосредоточились в Южно-Каспийской ванне [6], и исследуемая территория, вероятно, полностью лишилась морского покрова. Но не исключено и нахождение моря в её узкой юго-восточной части. Судить об этом весьма трудно, так как в основной части территории нижний отдел продуктивной толщи не вскрыт до своей подошвы, что лишает возможности говорить о контакте балаханских и подстилающих отложений. Поэтому, основываясь на имеющихся данных, мы предполагаем ход развития в начале балаханского века следующим образом. Характер строения мезозойского фундамента [4], последующий ход развития рельефа и анализ фаций и мощностей балаханских отложений дают основание выделить на территории два генетических типа рельефа: структурно-денудационные гряды и возвышенности, соответствующие антиклинальным поднятиям, и аккумулятивно-эрозионные равнины, соответствующие синклинальным прогибам. Правомерность такого выделения обосновывается следующим образом: как известно, ещё в юре происходит дифференциация тектонических движений на исследуемой территории, что неизбежно вызывает своего рода дифференциацию рельефа, т.е. одни участки имеют более высокий гипсометрический уровень, другие – низкий. Так как территория постоянно являлась областью прогибания и седиментации, то накопление осадков привело и к началу зарождения складчатости и соответствующих морфоструктур. Кроме того, как известно [6], уровень Каспия в рассматриваемое время находился на 500 м ниже современного, что обусловило глубокий врез рек и

соответствующее расчленение аккумулятивных равнин. Структурно-денудационные гряды и возвышенности, являясь в это время активными источниками сноса, поставляли значительное количество материала, внося, вероятно, определённую долю в накопление огромной толщи балаханских отложений.

Вслед за отступлением базиса эрозии произошло дальнейшее развитие речной сети, плановый рисунок которой в основном был предопределён палеотектоническим планом территории. Причём частные направления речных долин в целом подчиняются общему главному направлению речной сети, которое фиксировалось в сторону Южно-Каспийской впадины. Таким образом, можно отметить, что по седловине, расположенной между современными Харами-Мишовдагским и Кюровдагским поднятиями, прарека (по-видимому, пра-Кура) вступала на северо-западе в пределы исследуемой территории, простираясь к юго-востоку, вслед за отступившим морем по одному из наиболее пониженных участков. Другая прарека (вероятно, пра-Пирсагат) так же, как и современная р. Пирсагат, протекала по Навагинской котловине к юго-востоку. Эти предположения могут быть в дальнейшем подкреплены вскрытием буровыми скважинами контакта балаханских и подстилающих отложений в данных участках. Не исключена возможность накопления нефти и газа в этих палеоловушках. Необходимо отметить, что развитие территории в балаханском веке, на наш взгляд, приводит к различного рода логическим построениям. Так, например, развитие рек на исследуемой территории привело как к образованию эрозионной формы рельефа – речной долины, так и к образованию отмеченной аккумулятивно-эрозионной равнины. Пользуясь методом актуализма, мы можем сказать, что рельеф исследуемой территории описываемого времени развивался в близком к современному рельефу плане. Наблюдались, по-видимому, разнотектонические понижения, эоловые формы рельефа в виде песчаных валов, бугров, дюн и др.

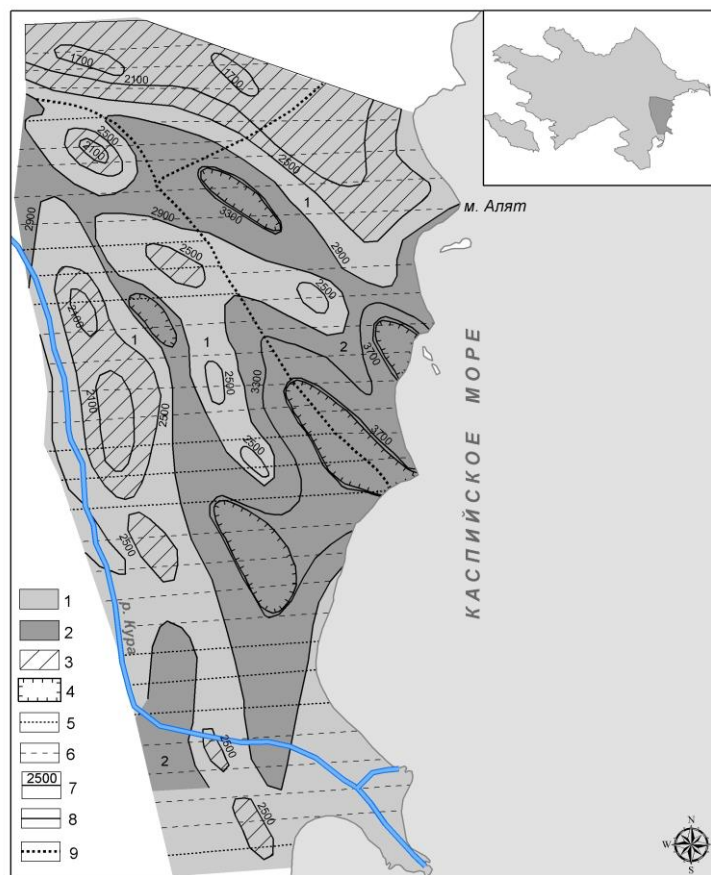
Вскоре, в раннебалаханское время, наступает трансгрессия моря, обусловленная, по-видимому, тем, что по мере накопления осадков и увеличения притока речных вод существовавшая в начале балаханского века ванна Каспийского моря не в состоянии была вместить эти воды, в связи с чем начался трансгрессивный период или наступление моря. Территорией для наступления моря на исследуемой территории в первую очередь послужили речные долины и аккумулятивно-эрозионная равнина как наиболее пониженные участки. Приносимый материал вначале отлагался в этих местах, испытывающих большее прогибание, чем участки бывших структурно-денудационных гряд, также покрывшихся морем. Здесь наблюдается взаимодействие эндогенных и экзогенных факторов. Приносимый материал, отлагаясь, усиливает действие эндогенного фактора, вызывающего опускание этого участка, что способствует обратному процессу, т.е. приносу материала, отложению и т.д. Огромная мощность продуктивной толщи не могла не привести к развитию складчатых движений, способствовавших началу формирования морфоструктур, унаследовавших палеоструктурный план [4]. Море не покидает территорию уже в течение всего оставшегося периода балаханского века. Правда, оно было мелководным, не превышающем глубины 50–100 м [6].

В середине балаханского века, на контакте «свиты перерыва» (среднего отдела) и верхнего отдела, в подошве так называемой кюровдагской свиты [3] обнаружен горизонт грубообломочных пород, характерный для Кюровдагского и Карабаглинского поднятий, состоящий из продуктов осадочных (известняки и мергели), пирокластических изверженных пород, развитых в бассейне р. Аракс. Этот факт свидетельствует о том, что в середине балаханского века море на западе вплотную подходило к низкорной и равнинной территории с большим уклоном.

Во второй половине балаханского века трансгрессия Каспия достигает своего максимума. Это время характеризуется интенсивным прогибанием дна бассейна и накоплением огромной мощности (более 3600 м) осадков. Анализ фаций и мощностей отложений верхнего отдела балаханского века даёт основание говорить о вероятности проявления складок на исследуемой территории. Причём складки в это время носили чисто конседиментационный характер. Они были весьма пологие, что ясно видно из геологических и сейсмо-геологических профилей [7]. Составленная нами палеогеоморфологическая схема конца балаханского века (рисунок) отражает рельеф исследуемой территории, сложившийся к этому времени. Рельеф представлен подводными аккумулятивными увалистыми слабонаклонными равнинами, где чередовались зоны антиклинальных увалов и плоских синклинальных равнин. В пределах первого типа выделены структурные пологие увалы, в пределах второго типа – котловины, занимающие наиболее пониженные участки территории. О наличии других форм рельефа судить трудно, так как накопившиеся мощные осадки сгладили рельеф, что не позволяет даже показать на схеме подводные палеодолины, которые, вероятно, существовали во второй половине нижнего отдела балаханского века. Анализ фаций балаханских отложений,

представленных в основном глинами, песками, песчаниками и их различными сочетаниями, свидетельствует о развитии рельефа в мелководных условиях и о его тесной связи с колебаниями уровня Каспия.

С практической точки зрения большой интерес, на наш взгляд, представляет долина палео-реки, относящаяся к рубежу между понтон и балаханским веком, которая может быть аналогом аструктурной русловой залежи нефти, открытой И.М. Губкиным в 1912 г. в Краснодарском крае. Добыча нефти в районе грязевого вулкана Кюрсангя является косвенным доказательством сказанного, ибо Кюрсангинская структура лежит как раз на трассе прохождения этого древнего русла Куры.



Типы рельефа морского дна: 1. Аккумулятивные увалистые слабонаклонные равнины; 2. Аккумулятивные, плоские равнины. **Формы рельефа морского дна:** 3. Структурно-пологие увалы; 4. Котловины. **Литофации осадков морских позднебалаханских:** 5. Пески, песчаники, глины; 6. Глины, песчаные глины; 7. Изопахиты; 8. Границы типов рельефа; 9. Границы литофаций

Палеогеоморфологическая картосхема Юго-Восточной Ширвани и смежной территории в конце балаханского века

Хотя Е.Е. Милановский [6] и другие и указывают на -500 м отметку уровня Каспия на рубеже понта и балаханского века, мы вместе с тем отмечали, что не исключён охват Каспием узкой юго-восточной части (между м. Бяндован и современным устьем Куры) исследуемой территории, вплоть до Кюрсангя (о чём ещё ранее писал В.Е. Хаин [11]). В таком случае р. Кура формировала свою дельту, вероятно, в районе Кюрсангя, на что косвенно показывают данные, приведённые К. Исмаиловым и др. [3] о Кюрсангя-I и Кюрсангя-II. Кроме того, следует отметить, что анализ карты мощностей отложений века продуктивной толщи показывает на сравнительно небольшую разницу в мощностях их в районе Кюрсангя и на соседних, наиболее погружённых участках, в то время как эта разница ощутимо фиксируется между этими участками и территориями развития современных положительных морфоструктур (Мишовдаг, Кюровдаг и др.). Как известно, дельта (авандельта) представляет собой весьма сложную систему, где наряду с наиболее погружённой территорией наблюдаются намывные повышенные участки. На последних после покрытия их морем, естественно, мощность отложений последующего осадконакопления будет несколько меньше, чем на

окружающих участках, что наблюдается в нашем случае. Отмеченная Н.Ш. Шириновым [12] и другими авторами галька в выбросах грязевого вулкана Кюрсангя, отнесённая им к бассейну р. Аракс, также приводит к мысли о наличии на данном участке древней дельты. Таким образом, можно говорить о погребённых русле и дельте, являющихся потенциальными палеоловушками для нефти и газа. О их перспективности свидетельствует наличие коллекторских пород (пески), плотная покрывка непроницаемых пород (глины), огромная мощность отложений и др.

Выводы

Начало балаханского века: резкое падение уровня Каспия, осушение территории, засушливый климат, континентальное развитие рельефа. Затем наступает трансгрессия Каспия: повышение уровня Каспия, достигшее пика в конце данного времени, накопление огромной толщи (более 4000 м) балаханских отложений, свидетельствующее о резкой интенсификации тектонических поднятий горных областей, большой энергии рельефа, зарождение и начало становления складчатости и т.д. Палеогеоморфологическая схема конца балаханского века и анализ мощностей балаханских отложений дают основание говорить о том, что зачатки современного морфоструктурного плана исследуемой территории в основном просматривались уже в этом веке.

На местах современных Алятской, Хараминской, Мишовдагской, Бяндованской, Кюровдагской, Бабазананской, Хиллинской, Нефтчалинской положительных морфоструктур хорошо прорисовываются структурные увалы, являющиеся «прообразами» первых, так же, как и существовавшие на местах Навагинской и Каргалинской отрицательных морфоструктур котловины.

Библиографический список

1. Алиев А.К. Геология и нефтегазоносность Кура-Араксинской области. Баку: Азнефтеиздат, 1960. 363 с.
2. Ализаде А.А. Палеогеография бассейна балаханского яруса. Баку, 1960. 65 с.
3. Исмаилов К.А., Идрисов В.Г., Тагиев Э.А. Продуктивная толща Нижнекуринской впадины и Бакинского архипелага. Баку: Элм, 1972. 118 с.
4. Керимов К.М., Мамедов А.В. Глубина и условия залегания мезозойских отложений в восточной части Куринской впадины // Докл. АН Азерб. ССР. Сер. геол.-геогр. наук. 1974. №1. С. 33–37.
5. Мамедов А.В. История геологического развития и палеогеография Среднекуринской впадины в связи с нефтегазоносностью. Баку: Элм, 1977. 212 с.
6. Милановский Е.Е. К палеогеографии Каспийского бассейна в среднем и начале позднего плиоцена (балаханский и акчагыльский века) // Бюллетень Моск. об-ва испыт. природы. 1963. Вып. 3. С. 77–86.
7. Мирзоев М.Н. Выявление зон выклинивания среднего плиоцена Ю-В Ширвани и Навагинской долины (геологич. отчет). Баку: Фонд ГРК на суше, 1976. 170 с.
8. Палеогеоморфология Азербайджана. Баку: Элм, 2011. 268 с.
9. Танрывердиев Х.К. Палеогеоморфология Куринской межгорной впадины (в пределах Азербайджана). Баку: Steyk, 2002. 214 с.
10. Танрывердиев Х.К., Сафаров А.С. Основные эпохи и этапы развития рельефа Куринской впадины (в пределах Азербайджана) // Геоморфология. 1995. №1. С. 88–97.
11. Хаин В.Е., Шарданов А.Н. Геологическая история и строение Куринской впадины. Баку: Изд-во АН Азерб. ССР, 1952. 348 с.
12. Ширинов Н.Ш. Новейшая тектоника и развитие рельефа Кура-Араксинской депрессии. Баку: Элм, 1975. 191 с.
13. Шихлинский А.Ш. Геология и перспективы нефтегазоносности плиоценовых отложений Нижнекуринской впадины. Баку: Азернешр, 1967. 234 с.

References

1. Aliev, A.K. (1960), *Geologija i neftegazonosnost` Kura-Araksinskoj oblasti*, Aznefteizdat, Baku, USSR.
2. Alizade, A.A. (1960) *Paleogeografia basseina balakhanskogo jarusa*, Baku, USSR.
3. Ismailov, K.A., Idrisov, V.G. and Tagiev, E.A. (1972), *Produktivnaja tolshcha Nizhnekurinskoj vpadiny i Bakinskogo arhipelaga*, Elm, Baku, USSR.
4. Kerimov, K.M. and Mamedov, A.V. (1974), "Glubina i uslovija zaleganiya mezozojskikh otlozhenij v vostochnoj chaste Kurinskoj vpadiny", *Doklad AN Azerbajjanskoj ASSR, ser. geol.-geogr. nauk*, no.1, pp. 33–37.

5. Mamedov, A.V. (1977), *Istorija geologicheskogo razvitiya I paleogeografija Srednekurinskoj vpadiny v svyazi s neftegazonosnost'ju*, Elm, Baku, USSR.
6. Milanovskij, E.E. (1963), "K paleogeografii Kaspijskogo basseina v srednem I nachale pozdnego plio-tsena (balakhanskij i akchagyl'skij veka)", *Bulleten` Moskovskogo obshchestva ispytatelej prirody*, vol. 3, pp. 77–86.
7. Mirzoev, M.N. (1976), *Vyjavlenie zon vyklinivaniya srednego plio-tsena Yu-V Shirvani i Navaginskoy doliny (geologicheskij otchet)*, Fond GRK na sushe, Baku, USSR.
8. Shirinov, N.Sh. and others (2011), *Paleogeomorfologia Azerbajdzhana*, Elm, Baku, Azerbaijan.
9. Tanrıverdiyev, Kh.K. (2002), *Paleogeomorfologia Kurinskoj mezhgornoj vpadiny (v predelakh Azerbajdzhana)*, Steyk, Baku, Azerbaijan.
10. Tanrıverdiyev, Kh.K. and Safarov, A.S. (1995), "Osnovnye epokhi i etapy razvitiya rel'efa Kurinskoj vpadiny (v predelakh Azerbajdzhana)", *Geomorfologiya*, no.1., pp. 88–97.
11. Khain V.E. and Shirdanov A.N. (1952), *Geologicheskaja istoria i stroenie Kurinskoj vpadiny*, Izdatel'stvo AN Azerb. SSR, Baku, Azerbaijan.
12. Shirinov, N.Sh. (1975), *Novejshaja tektonika I razvitie rel'efa Kura-Araksinskoy depressii*, Elm, Baku, USSR.
13. Shikhlin'skij, A.Sh. (1967), *Geologiya i perspektivy neftegazonosnosti plio-tsennykh otlozhenij Nizhnekurinskoj vpadiny*, Azerneshr, Baku, USSR.

Поступила в редакцию: 12.05.2016

Сведения об авторах

Танrıвердийев Халид Казым оглы

доктор географических наук, заведующий отделом «Геоморфология и природный риск», Институт географии им. академика Г.А. Алиева НАН Азербайджана; Баку, AZ 1143, пр-т Г. Джавида, 115; e-mail: halid_kazimoglu@mail.ru

Сафаров Айдын Саттар оглы

кандидат географических наук, ведущий научный сотрудник отдела «Геоморфология и природный риск» Института географии им. академика Г.А. Алиева НАН Азербайджана; Баку, AZ 1143, пр-т Г. Джавида, 115

Касумов Джейхун Яшар оглы

научный сотрудник отдела «Геоморфология и природный риск» Института географии им. академика Г.А. Алиева НАН Азербайджана; Баку, AZ 1143, пр-т Г. Джавида 115; e-mail: jeyhungasimov@mail.ru

About the authors

Khalid K.og. Tanrıverdiyev

Doctor of Geographical Sciences, Head of the Department "Geomorphology and Natural Risk", Institute of Geography named after acad. H. Aliyev of ANAS; 115, G. Dzhavida prospekt, Baku, AZ1143, Azerbaijan; e-mail: halid_kazimoglu@mail.ru

Aydin S.og. Safarov

Candidate of Geographical Sciences, Leading Researcher, Department "Geomorphology and Natural Risk", Institute of Geography named after acad. H. Aliyev of ANAS; 115, G. Dzhavida prospekt, Baku, AZ1143, Azerbaijan

Jeyhun Ya.og. Gasimov

Researcher, Department "Geomorphology and Natural Risk", Institute of Geography named after acad. H. Aliyev of ANAS; 115, G. Dzhavida prospekt, Baku, AZ1143, Azerbaijan; e-mail: jeyhungasimov@mail.ru

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Танrıвердийев Х.К., Сафаров А.С., Касумов Дж.Я. Палеогеоморфология юго-восточной Ширвани и смежной территории Куринской депрессии в балаханском веке раннего плиоцена // Географический вестник = Geographical bulletin. 2017. №1(40). С.5–10. doi 10.17072/2079-7877-2017-1-5-10

Please cite this article in English as:

Tanrıverdiyev Kh.K., Safarov A.S., Gasimov J.Y. Paleogeomorphology of southeast Shirvan and adjacent territory in the Balakhani century (the age of productive strata) // Geographical bulletin. 2017. № 1(40). P. 5–10. doi 10.17072/2079-7877-2017-1-5-10

УДК 502.42:550.41

А.В. Михайленко, Д.А. Рубан**ГЕОХИМИЧЕСКИЙ ТИП ОБЪЕКТОВ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО НАСЛЕДИЯ:
ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ЧЕРТЫ, СОЗДАНИЕ ПОЛИГОНОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ ТУРИЗМА***Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону*

Объекты геологического наследия геохимического типа многочисленны, однако информация о них крайне скудна, а теоретическая основа для их выделения в должной мере не разработана. Согласно предлагаемому определению, они характеризуются уникальностью содержаний в геологической среде химических элементов и соединений, особенностей их миграции, протекания химических процессов в породах и почвах, антропогенного загрязнения геологической среды. В геологических памятниках этот тип комбинируется с другими типами, чаще всего с минералогическим и педологическим. Целесообразным видится создание геохимических полигонов для проведения систематического изучения уникальных феноменов. Например, в дельте р. Дон такой полигон позволит изучать особенности миграции и накопления тяжелых металлов, в частности ртути. Подобные инициативы обсуждаются и в других странах. Объекты геологического наследия геохимического типа вполне могут использоваться в целях туризма, что может внести вклад в развитие экологического образования. Однако для этого требуются их соответствующее оснащение и вовлечение в экотуристические программы.

Ключевые слова: геологическое наследие, геохимический полигон, дельта Дона, особо охраняемые природные территории, туризм.

A.V. Mikhailenko, D.A. Ruban**GEOCHEMICAL TYPE OF GEOLOGICAL HERITAGE SITES: PECULIAR FEATURES, TEST
SITE ESTABLISHMENT AND TOURISM PERSPECTIVES***Southern Federal University, Rostov-on-Don*

Geological heritage sites of the geochemical type are potentially numerous although the knowledge of them is scarce, and the theoretical foundation for their recognition is yet to be developed. According to the definition proposed, they are characterized by the unique concentration of chemical elements and compounds in the geological environment, peculiarities of migration, chemical processes in rocks and soils, and features of the anthropogenic impact on the geological environment. In geological monuments, this type is combined with other types, most often with mineralogical and pedological ones. It is sensible to establish geochemical test sites for permanent studies of the unique phenomena. For instance, such a test site in the Don river delta will permit investigations of the peculiarities of migration and accumulation of heavy metals and, particularly, mercury. Similar initiatives are also being discussed in some other countries. Geological heritage sites of the geochemical type can be employed successfully for the purposes of tourism, and they can contribute so to the development of environmental education. However, this requires their special maintenance and involvement into ecotourism programs.

Key words: geological heritage, geochemical test site, delta of the Don river, specially protected natural area, tourism.

doi 10.17072/2079-7877-2017-1-11-17

Выявление, охрана и использование в научных и просветительских целях уникальных геологических объектов является исключительно актуальной задачей для России. С одной стороны, наша страна обладает богатейшим геологическим наследием, а, с другой – в последние годы обозначился тренд на популяризацию науки и развитие познавательного туризма за счет особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Отмеченная выше задача ставилась еще в советский период отечественной истории, а в полной мере она была сформулирована в середине 1990-х гг. [3] одновременно с ростом интереса к геоконсервации во всем мире. Постановление Правительства РФ

№900 от 26.12.2001 г. «Об особо охраняемых геологических объектах, имеющих научное, культурное, эстетическое, санитарно-оздоровительное и иное значение» закрепило официальный статус объектов геологического наследия (геологических памятников) как ООПТ. По содержанию представленной в них уникальной информации эти объекты подразделяются на два десятка типов [7], однако далеко не всем из них исследователи уделяют должное внимание. Целью настоящей работы является рассмотрение отличительных особенностей объектов геологического наследия геохимического типа, которые, вероятно, являются наименее известными.

Геохимический тип геологических памятников был выделен еще в самых ранних работах по геоконсервации. Так, А.В. Лапо и др. [2] предлагали относить к нему участки/массивы горных пород с аномальными концентрациями редких и рассеянных химических элементов. Позднее данный тип был закреплён в классификационных схемах геологического наследия [7]. При этом видится необходимым существенно расширить его трактовку. К числу такого рода объектов следует относить те, которые характеризуются уникальными (редкими или, наоборот, весьма типичными) содержаниями в геологической среде химических элементов и соединений, особенностями их миграции, протеканием химических процессов в породах и почвах (последние также являются геологическими образованиями), чертами антропогенного загрязнения геологической среды и т.п. Иными словами, определение данного типа требует полного соответствия современным представлениям о предмете геохимии. Приведенная выше расширенная трактовка обращает внимание на то, что в геологических памятниках данного типа наблюдается некоторая динамика. Геохимическая статичность также возможна, однако стоит ожидать ее сравнительно более редкую встречаемость. В этой связи многие объекты геологического наследия геохимического типа относятся к категории «объект-процесс» в соответствии с классификацией [7].

Вполне очевидно, что объекты геологического наследия, характеризующиеся той или иной геохимической уникальностью, должны обязательно содержать и другую ценную информацию. Например, разрезы пограничных отложений мела–палеогена с иридиевой аномалией относятся к числу уникальных с геохимической точки зрения [2]. Однако их ценность определяется также информацией о возрасте отложений, особенностях их состава на уровне осадочных пород и минералов, механизме формирования в связи с катастрофическими событиями в конце мезозоя. Иными словами, такие геологические памятники являются комплексными и, помимо геохимического, должны быть отнесены также к стратиграфическому, седиментационному, минералогическому и палеогеографическому типам в соответствии с используемой классификацией [7].

Можно представить геологический памятник, уникальность которого определяется именно геохимическими особенностями, однако вряд ли имеет место ситуация, когда эти особенности не связаны с другими интересными чертами геологической среды. Иными словами, геохимический тип может быть доминирующим (в силу большей уникальности или лучшей представленности) в комплексе с другими типами, но он не может встречаться сам по себе. Что касается связи между типами геологического наследия, то ранее отмечалась совместная встречаемость геохимического типа совместно с любым типом, однако наиболее прочна его связь с минералогическим [8]. Также следует предполагать большую связь с педологическим типом в связи с активной миграцией химических элементов и соединений в почвах и подверженностью последних антропогенному загрязнению.

Наибольшего интереса заслуживают формы проявления объектов геохимического типа. В тех случаях, когда речь идет об аномальных содержаниях в породах химических элементов и соединений, это могут быть «обычные» естественные (обнажения) или искусственные (карьеры, врезы дорог) выходы на поверхность горных пород, реже горные выработки. Хотя уникальные геохимические особенности, как правило, не доступны для неинструментального наблюдения, они могут изучаться и, следовательно, интерпретироваться в таких объектах, в т.ч. в связи с представленными в них горными породами. Здесь подходят те же принципы, которые используются при геоконсервационных мероприятиях для палеогеографических памятников, где древняя среда также представлена лишь опосредованно (через наблюдаемые фации) [13]. Однако в других случаях уникальные геохимические явления локализируются в массивах горных пород или почвах, т.е. ниже доступной для непосредственного наблюдения поверхности. Более того, скорость протекания заслуживающих внимания процессов может быть медленной, а площадь – значительной. Более того, эти процессы подчас неразрывно связаны с эволюцией ландшафта в целом. Требуется систематическое инструментальное изучение для выяснения их сути и, собственно, установления

уникальности. При этом реализация геоконсервационных мероприятий требует выделения некоторых типовых участков с распространением этих явлений. Иными словами, речь идет о создании геохимических полигонов, которые наподобие геолого-геофизических [10] могут рассматриваться в качестве дистанционных объектов геологического наследия [8]. Их отличие заключается в том, что геологическое наследие в данном случае неразрывно связано с исследовательской активностью, основанной на инструментальных методах. Если последняя достаточно развита, а получаемые результаты имеют большое научное значение, то геохимические полигоны приобретают достаточную ценность еще и в качестве объектов историко-горно-геологического наследия [1].

Если для выделения объектов геологического наследия, в которых уникальные геохимические особенности запечатлены непосредственно в обнажающихся породах, достаточно их обнаружения и затем закрепления официального статуса, то геохимические полигоны требуют целенаправленного выбора их местоположения. Последний хотя и будет в любом случае субъективным, но тем не менее должен определяться в достаточной мере объективными соображениями. Рассмотрим подробно конкретный пример.

Актуальным направлением современных геохимических исследований является изучение загрязнения ландшафтов ртутью в пределах водно-болотных угодий [16]. Подобного рода работы были выполнены и для крупной дельты р. Дон, образуемой при впадении последней в Таганрогский залив Азовского моря [5]. Установленное здесь содержание ртути в почве на глубине 0–5 см составляет в среднем порядка 0,1 мкг/г, а на глубине 5–15 см – в среднем порядка 0,08 мкг/г; минимальные концентрации – около 0,05 мкг/г и даже ниже. Согласно современным данным, содержание ртути в почвах мира в среднем составляет 0,05 мкг/г (глубина 0–50 см), а в некоторых неконтаминированных почвах достигает 0,1–0,2 мкг/г [21]. В таком случае концентрации, установленные в почвах дельты Дона, ни в коей мере не являются аномальными; напротив, они предельно низки. Именно это обстоятельство и определяет уникальность данной территории, так как в непосредственной близости от нее располагаются значительные источники ртути. Отметим, что, согласно современным представлениям, основными источниками данного металла в почвах являются коренные породы и эмиссии использующих уголь электростанций [11; 21]. При этом воздушный перенос (подчас на значительные расстояния) играет большую роль [21], хотя плоскостной смыв также может быть значимым фактором миграции [14].

Дельта Дона располагается в непосредственной близости от геологической структуры Донбасса, для которой характерны аномально высокие содержания ртути в горных породах (т.н. «Донецкий ртутный феномен») [9; 11]. Также в долине Дона и по берегам Таганрогского залива повсеместно выходят на поверхность темно-серые до черных нижнесарматские (миоценовые) глины, цвет которых определяется значительным содержанием органического вещества. Известно, что подобного рода геологические формации концентрируют в себе различные металлы, включая и ртуть [6; 21]. Более того, глинистый материал поступал в раннесарматский морской бассейн (широкий залив древнего моря Паратетис) с прилегающей суши, а областью размыва служил в т.ч. и Донбасс. Следовательно, можно предполагать, что нижнесарматские глины должны служить природным источником ртути для почв дельты Дона. Одновременно с этим сжигание угля, добываемого в Донбассе, выступает в качестве крупного антропогенного источника загрязнения ртутью за счет эмиссий [11; 20]. Возникает закономерный вопрос о причинах отсутствия аномальных концентраций этого металла в почвах дельты Дона. Поскольку в настоящее время он не может считаться полностью решенным, следует обратить внимание на два обстоятельства. Во-первых, роза ветров на западе Ростовской области не способствует значительному переносу загрязняющих веществ непосредственно с участков расположения объектов сжигания угля (прежде всего, речь идет об электростанциях) в направлении дельты. Во-вторых, обоснована возможность вымывания ртути из почв за счет нагонных явлений, ливневых атмосферных осадков и т.п. [5].

Приведенные данные свидетельствуют об уникальной обстановке в дельте Дона, когда при наличии значительных источников ртути, в т.ч. в геологической среде, ее заметной концентрации в почвах не происходит. Особенности соответствующих процессов, равно как и важность их научного изучения (при наличии опыта последнего [5]), предопределяют целесообразность создания на этой территории геохимического полигона, который «автоматически» должен относиться к геологическому наследию. Своего рода аналогом такого объекта являются некоторые территории Польши, отнесенные к геологическому наследию, поскольку на них расположены объекты горнодобывающей деятельности, демонстрирующие «натурализацию» этих объектов [19]. Отличием является то, что «натурализация» в дельте р. Дон происходит естественным образом, а в упомянутых

территориях Польши она требует некоторых технических решений и социокультурного переосмысления ландшафта.

В настоящее время интерес к объектам геологического наследия всех типов определяется необходимостью не только выявления и охраны уникальных феноменов, но и использования их в целях туризма. Неслучайно геологические памятники оборудуются для посещения, а под эгидой ЮНЕСКО создана глобальная сеть геопарков. Перспективы геотуризма в последние годы широко обсуждаются и в России. Однако если значимость объектов геологического наследия палеонтологического или минералогического типов для развития туризма очевидна, то ситуация с объектами, относящимися к геохимическому типу, несколько иная. Связано это с тремя обстоятельствами. Во-первых, геохимические явления лишь в редких случаях могут наблюдаться непосредственно и невооруженным глазом (например, речь может идти о специфической окраске горных пород, связанной с концентрацией соединений железа). Во-вторых, часто они представлены лишь в дистанционных объектах геологического наследия. В-третьих, для корректного понимания сути этих явлений требуются достаточные знания из области наук о Земле и химии.

Тем не менее геологические памятники геохимического типа имеют достаточное значение для развития туризма. Во-первых, они могут оборудоваться информационными панелями, поясняющими суть представленных в них феноменов в популяризированном виде. Во-вторых, геохимические полигоны способны привлечь профессионалов и студентов для участия в исследованиях, что способствует взаимодействию геологического и академического туризма. Вместе с тем создание должной инфраструктуры позволит заинтересовать и обычных посетителей, ориентированных на познавательный туризм и интересующихся наблюдением за опытами, экспериментами или даже желающих принять в них участие. Подобного рода возможности широко используются в индустрии туризма за рубежом. Например, в Иране предлагается проведение геохимических исследований на участках расположения источников минеральных вод в качестве инструмента повышения привлекательности последних для туризма [18]. Наконец, в-третьих, следует обратить внимание на частую связь уникальных геохимических явлений и состояния окружающей среды. С одной стороны, контаминация ландшафтов геологической оболочки является серьезной проблемой, которая привлекает внимание. С другой стороны, «чистые» территории сами по себе интересны для посещения. В обоих случаях речь идет о комбинации экологического и геологического туризма; при этом первый стимулирует участие во втором. В этом отношении удачно располагать геохимические полигоны в пределах ООПТ. Например, возможный геохимический полигон в дельте Дона окажется на территории природного парка «Донской». Заметим, что подобного рода комбинация выгодна и с точки зрения экотуризма, предоставляя дополнительное средство формирования экологической культуры населения, являясь при этом важной задачей [12]. Более того, геохимические полигоны, включающие феномены как геологической оболочки, так и окружающей среды, способны стать успешными площадками для комбинации экологического и образовательного туризма, что вполне отвечает интересам развития экологического образования [4; 17].

Что касается возможного использования в целях туризма геохимического полигона в дельте р. Дон, то следует провести сравнение с современной концепцией развития туризма в дельте р. Дунай, разработанной группой румынских специалистов [15]. Они предлагают использовать природные ресурсы дельты для «экологизации» традиционного туризма, создания нового инструмента реабилитации антропогенно нарушенной территории, формирования новых культурных ценностей и поддержки научного туризма. Все это в полной мере соответствует отмеченным выше перспективам вовлечения в туризм геологических памятников геохимического типа, которые подходят и для геохимического полигона в дельте Дона.

Обобщая вышесказанное, сделаем следующие выводы. Во-первых, в качестве объектов геологического наследия геохимического типа должны выделяться те, в которых представлены уникальные явления, отвечающие широкому спектру предмета геохимических исследований. Во-вторых, целесообразно устройство геохимических полигонов для систематического изучения уникальных феноменов. Наконец, в-третьих, геологические памятники геохимического типа потенциально имеют большое значение для развития туризма. В связи с чем необходимы их соответствующее обустройство и координация деятельности с экотуристическими мероприятиями. Перспективы дальнейшего изучения рассмотренных в настоящей работе вопросов связаны с обобщением мирового опыта выявления, охраны и эксплуатации объектов геологического наследия геохимического типа.

Библиографический список

1. Гутак Я.М., Рубан Д.А. Историко-горно-геологическое наследие: особенности и классификация // Отечественная геология. 2016. № 1. С. 72–76.
2. Лапо А.В., Давыдов В.И., Пашкевич Н.Г., Петров В.В., Вдовец М.С. Методические основы изучения геологических памятников природы России // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1993. № 6. С. 75–83.
3. Лапо А.В., Вдовец М.С. Проблема сохранения геологического наследия России // Отечественная геология. 1996. № 9. С. 6–12.
4. Левченко Н.В. Экологическое образование: классификация теоретико-методологических подходов // Ойкумена. Регионоведческие исследования. 2016. № 1. С. 109–116.
5. Михайленко А.В. Оценка содержания ртути в почвах и донных отложениях дельты реки Дон // Инженерный вестник Дона. 2015. № 3. С. 170.
6. Перельман А.И. Геохимия. М.: ВШ, 1989. 528 с.
7. Рубан Д.А. Геологические памятники: краткий обзор классификационных признаков // Известия вузов. Геология и разведка. 2005. № 4. С. 67–69.
8. Рубан Д.А. Геоконсервационный аспект недропользования: объекты геологического наследия и взаимосвязь их типов // Недропользование XXI век. 2013. № 2. С. 108–113.
9. Рылов В.Г., Федоров Ю.А., Гамов М.И. Геолого-структурное районирование Восточного Донбасса с привлечением данных по содержаниям ртути и метана в угольных пластах // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. 2012. № 2. С. 107–111.
10. Франтов Г.С. О создании геолого-геофизических полигонов и заповедников // Советская геология. 1983. № 6. С. 115–118.
11. Юдович Я.Э. Кетрис М.П. Ртуть в углях – серьезная экологическая проблема // Биосфера. 2009. № 2. С. 237–247.
12. Ячменев В.А. К вопросу о концепции формирования экологической культуры // Вестник Челябинского государственного университета. 2013. № 7. С. 157–159.
13. Bruno D.E., Crowley B.E., Gutak J.M., Moroni A., Nazarenko O.V., Oheim K.B., Ruban D.A., Tiess G., Zorina S.O. Paleogeography as geological heritage: Developing geosite classification // Earth-Science Reviews. 2014. Vol. 138. P. 300–312.
14. Chen J., Hintelmann H., Zheng W., Feng X., Cai H., Wang Z., Yuan S., Wang Z. Isotopic evidence for distinct sources of mercury in lake waters and sediments // Chemical Geology. 2016. Vol. 426. P. 33–44.
15. Ianos I., Stoica I.-V., Talanga C., Vaidianu N. Politics of tourism development in Danube Delta biosphere reserve // 12th International Multidisciplinary Scientific GeoConference and EXPO - Modern Management of Mine Producing, Geology and Environmental Protection. SGEM. 2012. Vol. 4. Varna, 2012. P. 1067–1074.
16. Lazaro W.L., Diez S., da Silva C.J., Ignacio A.R.A., Guimaraes J.R.D. Waterscape determinants of net mercury methylation in a tropical wetland // Environmental Research. 2016. Vol. 150. P. 438–445.
17. Mirsanjari M.M., Ildoromi A., Yavarzadeh M. Sustainability and its role in environmental ecotourism management // Pollution Research. 2012. Vol. 31. P. 117–120.
18. Mirhosseini S.M., Abedpour Z., Shakeri F. Geotourism potential of mineral and hot springs in Iran // Journal of Physical Geography. 2015. Vol. 8. P. 101–115.
19. Nita J., Myga-Piatek U. Geotourist potential of post-mining regions in Poland // Bulletin of Geography. 2014. No. 7. P. 139–156.
20. Rylov V., Fedorov Yu., Gamov M. The distribution of methane and mercury concentrations and their emission in East Donbas // Conference Proceedings of 16th International Multidisciplinary Scientific GeoConference, SGEM 2016, Bulgaria. 2016. Book 5. Vol. I. P. 701–706.
21. Steinnes E. Mercury // Heavy Metals in Soils: Trace Metals and Metalloids in Soils and their Bioavailability. Dordrecht: Springer, 2013. P. 411–428.

References

1. Gutak, Ya.M. and Ruban, D.A. (2016), "Historical-mining-geological heritage: peculiarities and classification", *Otechestvennaya geologiya* [National geology], no. 1, pp. 72–76.
2. Lapo, A.V., Davedov, V.I., Pashkevich, N.G., Petrov, V.V. and Vdovets, M.S. (1993), "Methodological foundations of study of geological monuments of nature of Russia", *Stratigraphy. Geological correlation*, 1993, no. 6, pp. 75–83.

3. Lapo, A.V. and Vdovets, M.S. (1996), "The problem of conservation of the geological heritage of Russia", *Otechestvennaya geologiya* [National geology], no. 9, pp. 6–12.
4. Levchenko, N.V. (2016), "Ecological education: classification of theoretical-methodological approaches", *Oykumena. Regionovedcheskie issledovaniya* [Ecumene. Regional studies], no. 1, pp. 109–116.
5. Mikhailenko, A.V. (2015), Evaluation of the mercury content in the soils and bottom sediments of the delta of the Don River", *Inzhenernyy vestnik Dona* [Engineering herald of the Don], no. 3, p. 170.
6. Perel'man, A.I. (1989), *Geokhimiya* [Geochemistry], Higher Education, Moscow, USSR
7. Ruban, D.A. (2005), "Geological monuments: a brief review of classification signs", *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Geologiya i razvedka* [Herald of higher education establishments. Geology and exploration], no. 4, pp. 67–69.
8. Ruban, D.A. (2013), "Geoconservation aspect of interior exploitation: objects of geological heritage and relationship of their types", *Nedropol'zovanie XXI vek* [Interior exploitation XXI century], no. 2, pp. 108–113.
9. Rylov, V.G., Fedorov, Yu.A. and Gamov, M.I. (2012), "Geological-structural regionalization of the Eastern Donbass with the use of the data on the content of mercury and methane in coal beds", *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Severo-Kavkazskiy region. Seriya: Estestvennye nauki* [Herald of higher education establishments. North-Caucasian Region. Series: Natural sciences], no. 2, pp. 107–111.
10. Frantov, G.S. (1983), "On creation of geological-geophysical test sites and reserves". *Sovetskaya geologiya* [Soviet geology], no. 6, pp. 115–118.
11. Yudovich, Ya.E. and Ketris, M.P. (2009), "Mercury in coals – a serious ecological problem", *Biosphere*, no. 2, pp. 237–247.
12. Yachmenev, V.A. (2013), "On question of the concept of ecological culture formation", *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta* [Herald of the Chelyabinsk State University], no. 7, pp. 157–159.
13. Bruno, D.E., Crowley, B.E., Gutak, J.M., Moroni, A., Nazarenko, O.V., Oheim, K.B., Ruban, D.A., Tiess, G. and Zorina, S.O. (2014), "Paleogeography as geological heritage: Developing geosite classification", *Earth-Science Reviews*, vol. 138, pp. 300–312.
14. Chen, J., Hintelmann, H., Zheng, W., Feng, X., Cai, H., Wang, Z., Yuan, S. and Wang, Z. (2016), "Isotopic evidence for distinct sources of mercury in lake waters and sediments", *Chemical Geology*, vol. 426, pp. 33–44.
15. Ianos, I., Stoica, I.-V., Talanga, C. and Vaidianu, N. (2012), "Politics of tourism development in Danube Delta biosphere reserve", *12th International Multidisciplinary Scientific GeoConference and EXPO - Modern Management of Mine Producing, Geology and Environmental Protection, SGEM 2012*, vol. 4, Varna, pp. 1067–1074.
16. Lazaro, W.L., Diez, S., da Silva, C.J., Ignacio, A.R.A. and Guimaraes, J.R.D. (2016), "Waterscape determinants of net mercury methylation in a tropical wetland", *Environmental Research*, vol. 150, pp. 438–445.
17. Mirsanjari, M.M., Ildoromi, A. and Yavarzadeh, M. (2012), "Sustainability and its role in environmental ecotourism management", *Pollution Research*, vol. 31, pp. 117–120.
18. Mirhosseini, S.M., Abedpour, Z. and Shakeri, F. (2015), "Geotourism potential of mineral and hot springs in Iran", *Journal of Physical Geography*, vol. 8, pp. 101–115.
19. Nita J. and Myga-Piatek U. (2014), "Geotourist potential of post-mining regions in Poland", *Bulletin of Geography*, no. 7, pp. 139–156.
20. Rylov, V., Fedorov, Yu. and Gamov, M. (2016), "The distribution of methane and mercury concentrations and their emission in East Donbas", *Conference Proceedings of 16th International Multidisciplinary Scientific GeoConference*, SGEM 2016, Bulgaria, book 5, vol. I, pp. 701–706.
21. Steinnes, E. (2013), "Mercury", *Heavy Metals in Soils: Trace Metals and Metalloids in Soils and their Bioavailability*, Dordrecht, Springer, pp. 411–428.

Поступила в редакцию: 30.08.2016

Сведения об авторах

Михайленко Анна Владимировна

кандидат географических наук, старший преподаватель Института наук о Земле Южного федерального университета;
Россия, 344090, Ростов-на-Дону, ул. Зорге, 40

About the authors

Anna V. Mikhailenko

Candidate of Geographical Sciences, Senior Lecturer, Institute for Earth Sciences, Southern Federal University;
40, Zorge st., Rostov-on-Don, 344090, Russia

Рубан Дмитрий Александрович

кандидат геолого-минералогических наук, доцент
Высшей школы бизнеса Южного федерального
университета;
Россия, 344019, Ростов-на-Дону, ул. 23-я линия,
43;
e-mail: ruban-d@mail.ru

Dmitry A. Ruban

Candidate of Geological-Mineralogical Sciences,
Associate Professor, Higher School of Business,
Southern Federal University; 43, 23-ja linija st.,
Rostov-on-Don, 344019, Russia;
e-mail: ruban-d@mail.ru

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Михайленко А.В., Рубан Д.А. Геохимический тип объектов геологического наследия: отличительные черты, создание полигонов и перспективы туризма // Географический вестник = Geographical bulletin. 2017. №1(40). С. 11–17. doi 10.17072/2079-7877-2017-1-11-17

Please cite this article in English as:

Mikhailenko A.V., Ruban D.A. Geochemical type of geological heritage sites: peculiar features, test site establishment and tourism perspectives // Geographical bulletin. 2017. № 1(40). P. 11–17. doi 10.17072/2079-7877-2017-1-11-17

УДК 911.53

О.И. Жихарева

ИСТОРИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ КУЛЬТУРНОГО ЛАНДШАФТА ЯРОСЛАВСКОГО ВЕРХНЕВОЛЖЬЯ

Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского, г. Ярославль

Культурный ландшафт представляет собой сложную систему взаимосвязанных компонентов. Развитие культурного ландшафта рассматривается с позиции исторического (ретроспективного) подхода с привлечением современных средств обработки информации. К таковым относится, в первую очередь, использование геоинформационных систем, позволяющее, с одной стороны, реконструировать исторический ландшафт Ярославского Верхневолжья, а с другой стороны, прогнозировать его развитие. В статье изложены результаты исследований процесса развития культурного ландшафта на примере одной из типичных для центральной России территорий. На примере базовой части традиционного сельского культурного ландшафта выявлены характерные варианты его развития (тренды развития), установлена присущая ему цикличность развития и определены характерные формы его пространственно-функциональной организации.

Ключевые слова: культурный ландшафт, ландшафтно-хозяйственный ареал, ландшафтно-хозяйственная зона, тренд развития.

O.I. Zhikhareva

CULTURAL LANDSCAPE OF THE UPPER VOLGA AREA (YAROSLAVL REGION): HISTORICAL AND GEOGRAPHICAL PATTERNS OF THE DEVELOPMENT

Yaroslavl State Pedagogical University named after K.D. Ushinsky, Yaroslavl

The article deals with the cultural landscape as a complex system of interconnected components. It proceeds from the premise that development of a cultural landscape should be considered based on the historical approach, with the use of modern means of information processing and presentation. These include, first of all, geographic information systems, which allow not only for reconstructing the historic landscape but also for forecasting its development. The article presents the results of studying the development of the cultural landscape through the example of one of the areas typical of Central Russia. We have examined the base part of the traditional rural cultural landscape, identified characteristic variants of its development (development trends), determined the cyclicity of its development, and identified the typical forms of its spatial and functional organization.

Key words: cultural landscape, landscape-economic area, landscape-economic zone, development trend.

doi 10.17072/2079-7877-2017-1-17-24

Введение

Необходимость разработки стратегий регионального развития и постепенное осознание системной сущности природы обусловили использование ландшафтного подхода в ряде научных направлений современной географии XXI в. Однако концепт культурного ландшафта (КЛ) в его традиционном понимании в настоящее время оказался слабо обобщённым и односторонним в контексте современных требований и новых взглядов на традиционные проблемы.

Очевидность системной сущности КЛ позволила сформулировать четыре положения, принятых нами в качестве теоретической основы его изучения и определивших задачи исследования, а именно наличие структурно-функциональной неоднородности и иерархичности его элементов; нелинейность как характерная черта процесса его развития (в т.ч. и качественного); наличие внешней и внутренней детерминированности как морфологических (структурно-функциональных) элементов КЛ, так и вариантов его развития; наличие территориально-исторической общности культурно-ландшафтных систем в их типологических особенностях в пределах одной природно-исторической и социокультурной модели.

Основными задачами данного исследования стали изучение опыта структурно-функционального восприятия культурного ландшафта; анализ пространственной структуры и системной сущности КЛ с точки зрения взаимосвязи его элементов и их иерархии; изучение пространственно-временных закономерностей развития элементов культурного ландшафта.

Очевидно, что особенности формирования и развития КЛ в определенной степени задаются и модулируются его отдельными компонентами, человеческая же деятельность, причем в историческом аспекте, – прежде всего хозяйственная – это фактор, детерминирующий участки «дикой» природы (определяющий ее «окультуривание»). А потому историко-географические (структурные в том числе) особенности КЛ можно проследить и через призму их физических проявлений посредством выделения и изучения территорий с наиболее интенсивным и исторически выраженным взаимодействием человека и природы – ландшафтно-хозяйственных ареалов (ЛХА). Формирование их территориального рисунка и внутренней структуры определяется логикой хозяйствования и подробно рассмотрено в зарубежной литературе [5].

Материалы и методы исследования

Понимание современного и будущего состояния систем неполноценно, если основано без опоры на принцип историзма, практическая реализация которого актуализирует реконструкционный метод. Изучение столь сложной системы как КЛ предполагает необходимость выявления, прежде всего, основных, типологических его свойств, в том числе и посредством метода моделирования. В свою очередь, формализация действительности моделью предполагает метод обобщений, а ретроспективный характер исследования – метод исторических экстраполяций. Сложность и масштабность системы КЛ обуславливают использование метода ключей как одного из средств оптимизации исследовательского процесса. Бесспорно, особое место в методическом арсенале занимают вопросы пространственной репрезентации КЛ, а значит, и картографический метод анализа. Как один из основных географических методов он реализуется в виде геоинформационного моделирования, существенно оптимизирующего процесс исследования. Предполагая конечной целью возможность контроля и управления изменениями культурного ландшафта, следует учитывать и метод прогнозирования (его динамики).

Результаты и их обсуждение

Пространственная неоднородность природных условий и компонентов КЛ, а так же социальный фактор вносят существенные коррективы в теоретический идеализм его пространственного рисунка. В то же время закономерная последовательность чередования обычного «набора» угодий от центра к периферии, т.е. пространственно-функциональная соподчиненность структурных элементов ЛХА, в целом сохраняется достаточно жестко. Таким образом, изучение КЛ предполагает рассмотрение реалий пространственной организации его внутренней структуры, что вызвано необходимостью

определения положения границ первичных ячеек культурно-ландшафтной структуризации территории.

В связи со сложностью определения положения границ внешней зоны ЛХА, учитывая общность традиционной формы ведения хозяйства, изучение структурно-территориальных закономерностей последних опиралось на их основные в системообразующем отношении компоненты – селитьбу, пашню и сенокосы, т.е. проводилось в границах зон основного хозяйственного воздействия как достаточно качественного репрезента КЛ.

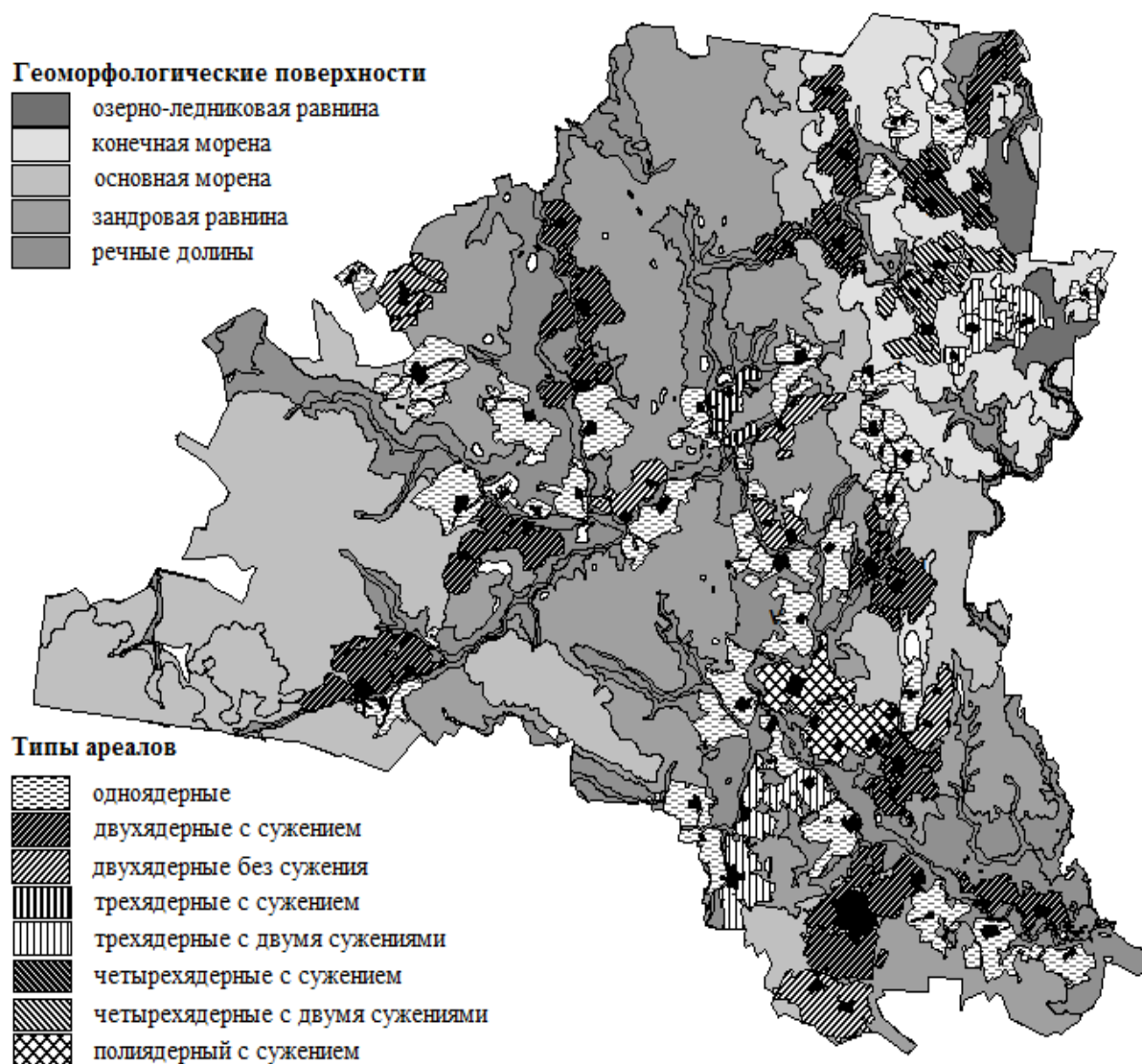
При практическом выделении этих зон по картографическим материалам возникают трудности в определении положения границ хозяйственного ареала, относящегося к конкретному поселению из числа тех, чьи пашенные угодья соединены. Однако очевидно, что именно изменение положения этих границ и отражает процесс развития ЛХА.

Изучение исторических источников (межевых описаний, писцовых книг, карт Менде, Стрельбицкого, РККА, ВИСХАГИ, планов генерального межевания, топокарт Генштаба, космоснимков) позволило найти способ решения этой проблемы. С учетом того, что в большинстве случаев положение межевых линий и внешней границы зоны влияния ядерной части ЛХА часто определялось природными факторами, поэтому граница угодий, относящихся в пределах одного сложного ареала к разным его ядрам, может быть установлена по картам. При этом в качестве граничных объектов/признаков выступают либо элементы рельефа, либо элементы гидрографии, либо узкие лесополосы. В отдельных случаях вспомогательным граничным признаком может являться дорожная сеть. Все перечисленные признаки могут встречаться как по отдельности, так и в комплексе (в последнем случае определение границ зоны влияния ядра ЛХА оказывается наиболее простым и достоверным).

С целью изучения динамики и, следовательно, необходимости учёта разнообразия ЛХА возник вопрос об их классификации. Поскольку именно селитебный компонент КЛ выполняет важнейшую организующую (системообразующую) функцию формирования и поддержания пространственной структуры последнего, будучи тесно взаимосвязан и с хозяйством в его традиционном варианте (уклад, обычаи, ритмы, рисунок и структура сельхозугодий) и с природной составляющей КЛ, то селитьба была принята в качестве классификационной основы, обеспечив достаточное дробное подразделение ЛХА по ядерности.

Использование селитьбы, как удобного для работы с картографическими источниками классификационного признака, позволило объединить выделенные нами в пределах Ярославского Верхневолжья ЛХА в две группы: моноядерные или простые (моноареалы) и полиядерные или сложные (полиареалы). Разнообразие последних как раз и представляет собой различные варианты и стадии объединения и дальнейшего развития как полиядерных ареалов между собой, так и полиядерных ареалов с простыми [4].

В пределах Вошажниковского сельского поселения, выступившего модельным полигоном изучения процесса развития культурного ландшафта в Ярославском Верхневолжье, было выделено десять характерных типов ареалов. Это одноядерные – ареалы с простым чётко определяющимся контуром пахоты и сенокосов, окружающих населённый пункт (деревню или село) окаймлённых лесами различного хозяйственного назначения. Двухядерные с сужением – ареалы, имеющие общую площадь пахоты, относящейся к разным поселениям, однако с выраженным граничным сужением распаханной территории, позволяющим выделить «зоны влияния» каждой деревни. Двухядерные без сужения – то же, но без возможности разграничения «зон влияния» каждого ядра. Трёхядерные с двумя сужениями – ареалы с относительной выраженностью граничных сужений пахоты, позволяющих определить «зоны влияния» всех населённых пунктов в пределах ареала. Трёхядерные с одним сужением – ареалы с одним выраженным сужением, позволяющим определить пахоту, относящуюся к одному из трех населённых пунктов. Аналогично выделяются четырёхядерные без сужения ареалы и ареалы четырёхядерные с одним выраженным сужением между двумя парами населённых пунктов или с одним выраженным сужением, позволяющим выделить пашню, относящуюся к одному из четырех населённых пунктов ареала. Полиядерные с одним сужением – ареалы, имеющие одно чётко выраженное граничное сужение, ясно отделяющее одно ядро от группы остальных. Полиядерные с двумя сужениями – ареалы, имеющие два чётко выраженных граничных сужения, отчетливо «отделяющих» по одному ядру. Полиядерные без выраженных сужений – ареалы без сужений либо же имеющие сужения, которые разделяют крупный полиареал на несколько сравнительно обособленных менее крупных полиареалов (рисунок).



Типы ЛХА на период 1850-х гг. (реконструкция по карте А.И. Менде)

Анализ развития ЛХА в границах зоны основного хозяйственного воздействия позволил установить, что при относительно стабильном типологическом разнообразии ареалов наиболее заметное изменение за рассматриваемый период (1790–1980-е гг.) коснулось их общего количества. При этом наибольшая динамичность (появление/исчезновение) характерна для моноядерных и двухядерных ареалов, наиболее же стабильными оказались трёхядерные и четырёхядерные ареалы. Максимальная дробность (численность) ареалов оказалась характерна для середины XIX в., наименьшее же их количество – для периода 1940-х гг. При этом сокращение общего числа ареалов происходило за счёт их укрупнения (слияния), в результате чего в это время появляются значительные по площади полиядерные ареалы. В этот же период времени наблюдается и наибольшая динамика ЛХА, причём с отрицательным знаком – сокращение числа ареалов в это время сопровождается резким уменьшением их общей площади (в этот период она минимальна). Однако средняя площадь, приходящаяся на каждый ареал, максимальна за весь рассматриваемый период.

Следующее сорокалетие характеризуется почти такой же динамичностью, но с почти исключительно положительной направленностью (увеличение количества ареалов с 9 до 38). В этот же период впервые отмечается появление безъядерных ареалов (возможно, это пустоши в начальных стадиях своего существования). К 1980-м гг. незначительное увеличение общей площади ареалов при росте их числа привело к тому, что в это время они характеризуются наименьшей площадью (в среднем 1,7 км² на ареал).

На фоне динамики формы и площади самих ареалов динамика их ядер тоже заметна, но в меньшей степени. Уменьшение количества ареалов намного опережает уменьшение количества их ядер, а

увеличение количества ареалов также значительно превышает появление новых населённых пунктов, т.е. процесс слияния ареалов не был связан тесной зависимостью с сокращением селитьбы, как и увеличение дробности ареалов не являлось прямым следствием появления новых населённых пунктов. Иначе говоря, обнаруживаются своего рода «волны» объединения более простых ареалов в более сложные и деления сложных на более простые, не связанные с увеличением или сокращением (соответственно) площади пахоты, поскольку эти флуктуации наблюдаются на фоне устойчивого её сокращения почти за весь рассматриваемый период (с 1790-х по 1980-е).

Проявление процесса возникновения сложных ареалов предположительно может выглядеть как стирание выраженной границы между угодьями, относящимися к разным ядрам. Логика сельскохозяйственного освоения территории показывает, чем раньше произошло сращивание отдельных ареалов, тем менее должна быть выражена граница между ними и больше ядерность. На основании этого предположения в процессе изучения различных картографических источников, охватывающих длительный временной ряд, были установлены типичные хроногенетические варианты развития всех выделенных в пределах Вожажниковского сельского поселения типов ЛХА. Для наглядности они представлены в схематической форме (таблица) и рассматриваются в качестве исходной модели изучения историко-географических закономерностей динамики и эволюции КЛ через призму таких его компонентов, как селитьба, пахота, сенокосы и выпасы.

Наиболее легко идентифицируемым трендом развития ЛХА является их относительная типологическая стабильность (по признаку ядерности) на протяжении всего периода исследования. Вместе с тем длительное состояние моноядерности является, скорее, исключением, тем не менее среди выделенных типов ареалов в большей степени оно присуще именно моноареалам. В большинстве же случаев некая стабильность в динамике ареалов наблюдается лишь в период порядка 100 лет, что вполне соответствует средневременным состояниям геосистемы [1]. Еще один вариант – тренд упрощения ареалов. Его проявлениями являются потеря полиареалом одного из своих ядер (исчезновение населённого пункта) либо фурация двухядерных ареалов на два самостоятельных моноареала. Трёхядерные ареалы также могут распадаться на самостоятельные – двухядерный и моноареал. Значительно большей дробности подвержены в процессе упрощения четырёхядерные и пятиядерные ареалы, которые распадаются на два или (преимущественно) на большее количество более простых ареалов. Так, четырёхядерные ареалы обычно распадаются на два двухядерных ареала или на один двухядерный ареал и несколько моноареалов. Наибольшую дробность дают полиядерные ареалы (пять и более ядер), распадаясь на разное количество более простых ареалов (таблица).

Третий тренд – усложнение ЛХА охватывает как двухядерные и полиядерные ареалы, так и моноареалы, которые, объединявшись, образовывали полиареалы. Четвёртый и пятый тренды связаны соответственно с образованием населённых пунктов и относящихся к ним ареалов и их исчезновением. За девятидесятилетний период времени (с 1850-х по 1940-е гг.) в развитии ЛХА произошли заметные изменения при сохранении основных тенденций вышеуказанных трендов. Так выявилась некоторая стабилизация состояния двухядерных ареалов, сохранивших свою конфигурацию.

Тренд упрощения на данном этапе характеризуется преобразованием двухядерных ареалов в моноядерные (исчезновение населённого пункта), а также образованием из нескольких простых полиареалов более сложного полиареала. Особый интерес в этот период представляет тренд усложнения ЛХА, а именно наблюдающееся массовое объединение ареалов разного типа (всего 37) в единый массив. В период 1940-х гг. появляются новые ареалы при «молодых» населённых пунктах. В последующие сорок лет усложнение ареалов совсем не встречается, зато тренд упрощения весьма выразителен.

С этого же времени отмечается не встречавшееся ранее появление пустых (безъядерных) ареалов, которые утратили своё историческое ядро, но сам ареал ещё сохраняется, что, очевидно, увеличивает вероятность его перехода в ранг урочища или пустоши. Интересно, что многие ареалы вернулись в свое состояние периода 1790-х гг.

Выводы

1. Культурный ландшафт – объективная данность, отвечающая принципам системной организации. Наиболее важными из них в рамках ландшафтных исследований являются генетическая целостность, морфологическая структурированность, функциональная соподчинённость и детерминированность их элементов и свойств.

Морфогенетические типы (тренды) развития ЛХА Вожажниковского сельского поселения

Варианты исходного состояния ареалов	Варианты конечного состояния ареалов и пути преобразования	Схемы трендов
Тренд «Стабильность»		
1. Одноядерный 2. Двухядерный с выраженным сужением 3. Двухядерный без сужения 4. Трёхядерный с выраженным сужением 5. Четырёхядерный с выраженным сужением	1. Одноядерный 2. Двухядерный с сужением 3. Двухядерный без сужения 4. Трёхядерный с выраженностью граничных сужений 5. Четырёхядерный с выраженным сужением	
Тренд «Упрощение»		
1. Одноядерный близко расположенный с двухядерным без сужения 2. Двухядерный с сужением 3. Трёхядерный с одним сужением или полиядерный с двумя сужениями 4. Полиядерные без выраженных сужений 5. Четырёхядерный с выраженным сужением 6. Трёхядерный с выраженными сужениями и одноядерный	1. Двухядерный с сужением (через исчезновение населённых пунктов) 2. Одноядерный (через исчезновение населённых пунктов) или два одноядерных (через раздвоение) 3. Одноядерный и двухядерный с сужением (через раздвоение) 4. Одноядерный, двухядерный с сужением и двухядерный без сужения или одноядерный и полиядерные без выраженных сужений 5. Двухядерный без сужения и двухядерный с сужением или два одноядерных и двухядерный с сужением 6. Двухядерный с сужением и одноядерный	
Тренд «Усложнение»		
1. Три одноядерных и двухядерный без сужения 2. Два одноядерных 3. Двухядерный с сужением 4. Четырёхядерный с сужением и одноядерный	1. Четырёхядерный с выраженным сужением 2. Двухядерный с сужением 3. Трёхядерный с одним сужением 4. Полиядерный с одним выраженным сужением	
Тренд «Появление»		
«Природный» ареал	одноядерный	
Тренд «Деградация»		
Одноядерный	урочище	Урочище

2. Структурно-функциональное восприятие КЛ, строящееся на понимании его как целостной функционально неоднородной и иерархически структурированной данности, обладающей генетической общностью элементов и выступающей как некая объективная форма самоорганизации природно-социальных систем, автоматически предполагает иерархичность его элементов. Доминанта роли хозяйства в его традиционном варианте в формировании и поддержании пространственной структуры КЛ позволяет утверждать, что в первом приближении пространственно-временная историческая реконструкция КЛ вполне может строиться на изучении его хозяйственного ядра как системообразующей основы.

3. Репрезентом вариантов развития КЛ может выступать эволюция ландшафтно-хозяйственных ареалов, характеризующаяся рядом выраженных закономерностей, а именно, прослеживающейся в динамике ЛХА явной ритмике, реализующейся в ряде характерных трендов их развития, которые могут рассматриваться как пространственно-морфологические инварианты, (способы) перехода пространственно-морфологических характеристик ЛХА из некоего исходного (в рамках рассматриваемого периода) состояния в конечное. При этом прослеживаются циклы, в течение которых ЛХА довольно разнообразными путями, но всё-таки приходят (возвращаются) к некоему, по-видимому, наиболее устойчивому состоянию, проявляющемуся в относительно постоянных константах количественных соотношений, территориального рисунка и их внутренней пространственно-функциональной структуры. Эти циклы характеризуются периодом в среднем от 200 до 250 лет.

Наряду с этим наблюдается общая тенденция к упрощению структуры ЛХА, сопровождающаяся как сокращением их общей площади, так и численности.

4. Развитие КЛ может рассматриваться как некий объективный процесс самоорганизации природно-социальных систем, обладающий отчётливой географической (пространственной) спецификой и подчиняющийся выраженным историческим (временным) закономерностям.

Библиографический список

1. Исаченко Г.А. Методы полевых ландшафтных исследований и ландшафтно-экологической картографирования. СПб.: Изд-во СПбГУ, 1999. 111 с.
2. Калущков В.Н. Ландшафт в культурной географии. М.: Новый хронограф, 2008. 320 с.
3. Колбовский Е.Ю. История и экология ландшафтов Ярославского Поволжья. Ярославль: Изд-во ЯГПУ, 1993. 113 с.
4. Перспективы геоэкологии после Рио+20: мат. Всерос. мол. науч. школы / под ред. Э.П. Романовой, Н.М. Дрониной. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2012. 192 с.
5. Brian K. Roberts. Landscapes of Settlement Prehistory to the present. London and New York Taylor & Francis e-Library, 2003.
6. Gregory I.N., Ell P.S. Historical GIS: Technologies, Methodologies and Scholarship (Cambridge Studies in Historical Geography). Cambridge: Cambridge University press, 2007.

References

1. Isachenko, G.A. (1999), *Metody polevykh landshaftnykh issledovaniy i landshaftno-ekologicheskoy kartografirovaniye* [Methods of field studies of landscape and landscape-environmental mapping. Lecture course], Publishing house of the St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia.
2. Kalutskov, V.N. (2008), *Landshaft v kul'turnoy geografii* [The landscape in cultural geography], Novyy khronograf, Moscow, Russia.
3. Kolbovsky, E.Y. (1993), *Istoriya i ekologiya landshaftov Yaroslavskogo Povolzh'ya* [History and landscape ecologists Yaroslavl Volga], YAGPU, Yaroslavl, Russia.
4. Romanova, E.P. and Dronina, N.M. (ed) (2012), *Perspektivy geoekologii posle Rio+20: mat. Vseros. mol. nauch. Shkoly* [Prospects geoecology after Rio + 20: Proceedings of the All-Russian Youth Scientific School on September 12-14, 2012], Publishing House of Moscow State University, Moscow, Russia.
5. Roberts, B.K. (2003) *Landscapes of Settlement Prehistory to the present*. London and New York Taylor & Francis e-Library, USA.
6. Gregory, I.N. and Ell, P.S. (2007) *Historical GIS: Technologies, Methodologies and Scholarship* (Cambridge Studies in Historical Geography), Cambridge University press, Cambridge, Great Britain.

Поступила в редакцию: 17.01.2017

Сведения об авторе

Жихарева Ольга Игоревна

ассистент кафедры физической географии
Ярославского государственного педагогического
университета им. К.Д. Ушинского; 150000,
Россия, г. Ярославль, Которосльная набережная,
46;
e-mail: alnh68@mail.ru

About the author

Olga I. Zhikhareva

Assistant, Department of Physical Geography,
Yaroslavl State Pedagogical University named after
K.D. Ushinsky;
46, Kotoroslnaya naberezhnaya, Yaroslavl, 150000,
Russia;
e-mail: alnh68@mail.ru

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Жихарева О.И. Историко-географические закономерности развития культурного ландшафта Ярославского Верхневолжья // Географический вестник = Geographical bulletin. 2017. №1(40). С. 17–24. doi 10.17072/2079-7877-2017-1-17-24

Please cite this article in English as:

Zhikhareva O.I. Cultural landscape of the upper Volga area (Yaroslavl region): historical and geographical patterns of the development // Geographical bulletin. 2017. № 1(40). P. 17–24. doi 10.17072/2079-7877-2017-1-17-24

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ, СОЦИАЛЬНАЯ И ПОЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

УДК 911.3.001

В.Н. Калущков, В.М. Матасов
ЛИТЕРАТУРНЫЙ ЛАНДШАФТ И ВОПРОСЫ ЕГО РАЗВИТИЯ (НА МАТЕРИАЛЕ
ПУШКИНОГОРЬЯ)*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва*

С позиции культурной географии обсуждается проблематика литературного ландшафта. Эти ландшафты формируются в результате взаимодействия литературного и географического пространств. Выделяются региональные и личностные литературные ландшафты. Первые следует рассматривать как региональный тип национального литературно-географического пространства. Вторые представляют собой локус литературно-географического пространства, образ которого связан с определенным литературным именем.

Личностные литературные ландшафты — это естественно-искусственные образования, которые, с одной стороны, созданы творчеством гения и народной мифологией, с другой, профессиональной деятельностью музейных проектировщиков. Сочетание литературных, исторических и природных локусов литературного ландшафта образует неразрывную целостность территории, ее горизонтальную структуру. Вертикальная структура литературного ландшафта исторична и чаще всего предстает перед исследователями в виде палимпсеста — проступающих друг из-под друга культурно-исторических слоев.

Опыт прочтения литературного ландшафта реализуется на хорошо всем известном примере Пушкинского музея-заповедника. За 100 лет пушкинский ландшафт не только расширил свою территорию, но и усложнил свою горизонтальную структуру (за счет появления новых литературных мест и оформления исторических мест) и вертикальную структуру в результате «выращивания» новых слоев ландшафта.

Ключевые слова: литературный ландшафт, культурная география, Пушкиногорье, музей-заповедник, литературное пространство.

V.N. Kalutskov, V.M. Matasov
LITERARY LANDSCAPE AND ISSUES OF ITS DEVELOPMENT (A CASE STUDY OF
PUSHKINOGORYE)*Lomonosov Moscow State University, Moscow*

The article deals with issues of literary landscapes. These are formed by the interaction of literary and geographical spaces. There are regional and personal literary landscapes. The first ones should be regarded as a regional type of national literary and geographical space. The second ones are a locus of literary and geographical space associated with a certain literary person.

A personal literary landscape is a natural-artificial formation created by works of a genius and folk mythology, on the one hand, and professional activities of museum designers, on the other hand. The combination of literary, historical and natural loci of a literary landscape form the inseparable integrity of the territory, its horizontal structure. The vertical structure of a literary landscape is historical, and often appears as a palimpsest, i.e. mixed cultural and historical layers.

The experience of reading a literary landscape is realized through a well-known example of the Pushkin Museum. In a period of 100 years Pushkin's landscape has not only expanded its territory, but also complicated its horizontal and vertical structure as a result of "growing" new layers of the landscape. Now there are four main cultural and historical strata of the museum.

Key words: literary landscape, cultural geography, Pushkinogorye, museum-reserve, literary space.

doi 10.17072/2079-7877-2017-1-25-34

Литературная география относится к важнейшим разделам культурной географии, поскольку роль литературы в освоении и осмыслении пространства трудно переоценить [1–5; 8; 9; 12; 14]. Однако теоретико-методологические основы литературной географии разработаны пока недостаточно. Это связано как со сложностью самого предмета, так и с пограничным положением дисциплины между культурной географией и литературоведением.

Одним из важнейших понятий литературной географии является понятие *литературного ландшафта*, который можно считать одной из разновидностей *культурного ландшафта* [6]. В данной работе под *литературным ландшафтом* понимается *сложный природно-культурный территориальный комплекс, обладающий устойчивым литературным образом*.

Выделяются региональные и личностные литературные ландшафты.

О региональном литературном ландшафте. С одной стороны, это выражение нередко используют как метафору. Вместе с тем *региональный литературный ландшафт можно рассматривать как региональный тип национального литературного, точнее, литературно-географического, пространства*. В таком контексте он сопрягается с понятием регионального сверттекста. Ландшафтные мотивы довольно отчетливо «звучат» в понятии регионального сверттекста, которое разработал В.Н. Топоров [13]. И понятно, почему сверттекст. Потому, что нелитературные — географические — компоненты играют в нем едва ли не решающую роль.

Региональный сверттекст — это система литературно-языковых и внелитературных (природных и культурных) компонентов, «порождающая» региональные тексты и связанные с ними литературные образы.

Выделяется два уровня сверттекста. Первый литературно-языковой уровень образуют характерные для данных региональных текстов словечки и выражения, наиболее яркие литературные образы, типичные сюжеты, мотивы.

Второй внелитературный (природно-культурный) уровень формируют внелитературные компоненты, на которые опираются региональные тексты. К ним относятся: особенности природы (для Петербурга — это белые ночи, наводнения, болота), сообщества (для Петербурга характерны полиэтничность, «финскость»), важнейшие пространственные локусы (Петропавловка, Исаакий, Невский, Медный всадник...), особенности планировки (прошпект, линия в Петербурге), характерные топонимы, имена региональных акторов — гениев места, знаковые события региональной истории.

Таким образом, второй уровень регионального сверттекста, по сути, характеризует региональный культурный ландшафт. В таком лингво-культурно-географическом аспекте можно выделять петербургский литературный ландшафт, пермский литературный ландшафт, уральский литературный ландшафт, которые корреспондируют с соответствующими региональными сверттекстами (петербургским, пермским, уральским).

Кроме того, с использованием простой географической карты региональный литературный ландшафт можно представить как *гроздь важнейших литературных мест региона*. К примеру, орловский литературный ландшафт пространственно отображается как спектр орловских литературных музеев (Тургенева, Бунина, Лескова, Леонида Андреева), тургеневской усадьбы Спасское-Лутовиново, других литературных мест.

По форме охватываемой территории можно выделять *площадные* и *линейные* региональные литературные ландшафты. Примеры площадных ландшафтов мы привели выше. *Линейными литературными ландшафтами являются ландшафты исторических путей, запечатленные в литературных произведениях.*

К примеру, таким можно считать Чуйский литературный ландшафт, неразрывно связанный с историческим Чуйским трактом Алтая. Важнейшими творцами этого ландшафта стали А.М. Шукшин (рассказы, сценарий и фильм «Живет такой парень»), В.Я. Шишков (сборник путевых очерков «По Чуйскому тракту» и сборник рассказов «Чуйские были»), а также автор широко известной в регионе песни «Чуйский тракт» поэт Михаил Михеев. Многие из литературных образов ныне материализованы — поставлены памятники Шукшину, Шишкову и... песне «Чуйский тракт», а в Бийске создан самобытный музей Чуйского тракта. Одним из косвенных показателей высокого культурного статуса Чуйского тракта стало его «удлинение»: исторический тракт начинался в Бийске и протягивался до монгольской границы (его длина составляла 630 км). Ныне он начинается в столице Сибири Новосибирске, а длина его возросла почти до 1000 км.

Литературный ландшафт как личностный ландшафт. Ниже мы будем рассматривать *личностные литературные ландшафты*, т. е. такие литературные ландшафты, возникновение и развитие которых связано с творчеством и жизнью определенного литературного гения.

Личностный литературный ландшафт представляет собой сложный локус литературно-географического пространства, образ которого связан с определенным литературным именем, например, пушкинский литературный ландшафт Пушкиногорья, толстовский ландшафт Ясной Поляны, тургеневский литературный ландшафт Спасского-Лутовинова.

Прежде всего, нужно подчеркнуть, что литературные ландшафты, как и многие культурные ландшафты, представляют собой природно-культурные образования, в которых логика саморазвития дополняется логикой проектного действия. Иначе, мемориальная деятельность, т. е. деятельность по сохранению и развитию наследия гения, является мощным фактором развития литературного ландшафта.

Как правило, на базе важнейших литературных мест национального и регионального уровней организованы музеи или музеи-заповедники. Их роль в создании новых образов и новых литературных мест трудно переоценить. Многолетняя мемориальная деятельность по исследованию, музеефикации и интерпретации творчества гения места приводит к новому качеству — к формированию литературного ландшафта.

Литературный ландшафт представляет собой сложный локус литературно-географического пространства, состоящий из системы мест и урочищ. Если рассматривать литературный ландшафт с позиции его пространственной организации как соотношение отдельных пространственных локусов, то можно понять внутреннюю логику его пространственного развития.

Основу личностного литературного ландшафта составляют *литературные места*. При этом всегда выделяется важнейшее — *центральное* — литературное место. В пушкинском ландшафте Пушкиногорья, к примеру, таковым является Михайловское. Это абсолютный центр пушкинского ландшафта. Относительно центрального места выстраивается вся пространственная организация литературного ландшафта. Другие значимые в литературном ландшафте литературные места — центры второго порядка — задают дополнительные важные пространственные смыслы и тем самым способствуют децентрализации ландшафта.

В местах сгущения грозди литературных мест образуются сложные пространственные комплексы — литературные урочища.

Другие культурные — *исторические* — места-локусы формируют культурный контекст данного ландшафта. Они могут быть представлены городищами, историческими поселениями, сельскохозяйственными угодьями, историческими путями и т.п.

Природные урочища образуют природный фон литературного ландшафта. Это могут быть лесные массивы, болота, речные долины, озера. Роль природы в литературном ландшафте исключительно велика. Она «отвечает» за аутентичность, подлинность ландшафта («Это озеро мог видеть Пушкин», «Под этим дубом мог сидеть Тургенев»).

Личностный литературный ландшафт — сложный природно-культурный территориальный комплекс, состоящий из литературных и нелитературных (исторических, природных) локусов.

Литературный ландшафт Пушкиногорья: анализ случая. Процесс развития личностного литературного ландшафта протекает в двух взаимосвязанных направлениях — усложнение литературно-географического пространства через создание новых литературных и нелитературных мест (*пространственное развитие литературного ландшафта*) и содержательное конструирование литературного ландшафта, усложнение его структуры за счет наращивания новых слоев (*«вертикальное» развитие ландшафта*).

Ярким примером развивающегося и усложняющегося литературного ландшафта можно считать ландшафт Пушкиногорья, сформировавшийся за последнее 100 лет.

Когда мы приезжаем в Пушкиногорье в любое время года, мы не устаем восхищаться красотой пушкинских пейзажей, неоднократно воспетых поэтом. С благоговением приближаемся и входим в дом Поэта, внимательно осматриваем его окрестности — озеро Кучане-Петровское, примыкающий парк, аллею Керн, крест и часовню в конце Еловой аллеи, которые мог видеть Пушкин, идем на Савкину горку, где любил бывать поэт; минуя городище Воронич, посещаем Тригорское, сильно повлиявшее на его творчество... Все эти места для нас образуют незабываемый пушкинский ландшафт.

Но если мы, хоть ненадолго, перестанем быть туристами и взглянем на эти действительно прекрасные места глазами исследователя, мы увидим другой ландшафт. Из современных мест и

урочищ Пушкин мало что мог видеть. В основном это места, связанные с псковской природой и традиционной культурой: ледниковые озера и валуны, коренные и вторичные леса, древние псковские могильники (жальники), средневековые каменные кресты, городища (Савкину горку, Воронич), Святогорский монастырь, окружающие Михайловское деревни, общественные сакральные места.

*Везде передо мной подвижные картины:
Здесь вижу двух озер лазурные равнины,
Где парус рыбака белеет иногда,
За ними ряд холмов и нивы полосаты,
Вдали рассыпанные хаты,
На влажных берегах бродящие стада,
Овины дымные и мельницы крылаты...
Деревня, 1819*

Значительная часть материального наследия современного ландшафта Пушкиногорья изменена или сделана заново. Так, все без исключения усадьбы музея-заповедника восстановлены, все деревянные церкви и часовни также относятся к новоделам, почти все средневековые каменные кресты привезены из других мест; огромный вяз, перед усадебным домом в Михайловском, посажен сыном поэта Григорием Александровичем после смерти Пушкина, им же созданы хозяйственные постройки и выкопаны михайловские пруды...

Попытаемся разобраться, как исследователям, проектировщикам, хранителям пушкинского наследия удалось не только сохранить, но и преобразовать, развить пушкинский ландшафт, всю совокупность мест, связанных с образом поэта и образами его произведений?

Напомним, что процесс развития литературного ландшафта протекает в двух взаимосвязанных направлениях — содержательное конструирование литературного ландшафта, усложнение его структуры за счет наращивания новых слоев («вертикальное» развитие ландшафта) и усложнение литературно-географического пространства через создание новых литературных и нелитературных мест относительно основного литературного места (пространственное развитие литературного ландшафта).

Пространственное развитие пушкинского литературного ландшафта. Пространственная структура отражает развитие пушкинского наследия от небольшого ядерного локуса (Михайловского) в начале XX в. до сложного современного ландшафта Пушкиногорья.

Пространственная история пушкинского ландшафта разделяется на 3 этапа, которые в деятельности и личностном плане могут быть идентифицированы через уникальную личность бессменного руководителя пушкинского музея-заповедника — Семена Степановича Гейченко: этап до Гейченко, этап Гейченко и этап «Постгейченко».

Первый этап охватывает период с конца XIX по середину XX в. Уже в 1899 г. Михайловское выкупают у наследников на народные пожертвования. В 1911 г. в усадьбе поэта открывается первый пушкинский музей: заповедное имение «Пушкинский уголок» [7]. Тем самым начинает активно формироваться литературное место Михайловское. Но созидательное движение прерывается в результате революционных событий; в 1918 г. крестьяне расхищают и сжигают все усадьбы округи, включая Михайловское, Тригорское и Петровское.

В советское время первый позитивный шаг был сделан в 1922 г., когда по постановлению Совета народных комиссаров была создана охраняемая территория «Пушкинский уголок Псковского края», а усадьбы (точнее, пепелища на их месте) Михайловское, Тригорское и могила поэта в Святогорском монастыре объявлены заповедными.

Но несмотря на государственное решение на территории Михайловского организуется свиноводхоз, а в домике няни помещается пчельник [7]. Реальные же конструктивные действия по восстановлению усадеб начались в преддверии столетия поэта: в 1933 г. Михайловское передается в ведение Академии наук СССР, а в 1936 г. территория Пушкинского заповедника расширяется за счет передачи ему новых пушкинских мест: городищ Савкино и Воронич, села Петровское и всей территории Святогорского монастыря. И главное — в 1937 г. в восстановленной усадьбе Михайловского был открыт «Дом-музей Пушкина в Михайловском». Тем самым начинает складываться пушкинский ландшафт. Но фашистская оккупация Псковщины, продолжавшаяся с 1941 по 1944 г., принесла новые сильные разрушения: были уничтожены здания усадеб, постройки Святогорского монастыря, повреждена могила Пушкина, сильно пострадали ансамбли усадебных парков [7].

Второй этап связан с полувековой (!) деятельностью Семена Степановича Гейченко, который с 1944 по 1988 г. был директором Пушкинского заповедника, а с 1988 по 1993 г. – его главным консультантом и хранителем.

Поскольку до 1953 г. заповедник находился в ведении Академии наук страны, то благодаря такому мощному интеллектуальному ресурсу в трудные довоенные и послевоенные годы удалось наладить деятельность по исследованию пушкинского наследия, реставрационную деятельность, работы по музеефикации, системную издательскую деятельность.

Третий этап, этап «Постгейченко», охватывает постсоветское время. Это этап экстенсивного развития пушкинского ландшафта.

В 1995 г. музей-заповедник резко расширяет свои границы: в ее состав включаются 28 населенных пунктов, 4 исторические усадьбы – Воскресенское, Дериглазово, Лысая гора, Косорымы, а также 2 анклава: городище Врев с усадьбой Голубово и городище Велье с историческим селом Велье с прилегающей к нему территорией.

Новые территории нужно рассматривать как огромный ресурс развития музея-заповедника, но пока они весьма слабо освоены в музейном и экскурсионном планах, а некоторые из них еще и трудно доступны.

Современный пушкинский литературный ландшафт состоит из отдельных литературных урочищ, которые представляют собой сгущения связанных между собой литературных мест, и отдельных литературных мест, а также исторических объектов (реконструированных строений, восстановленных и свезенных часовен и крестов, мемориальных валунов), исторических урочищ (валы, городища, могильники) и природных урочищ — лесных массивов, озер, болот (рис. 1).

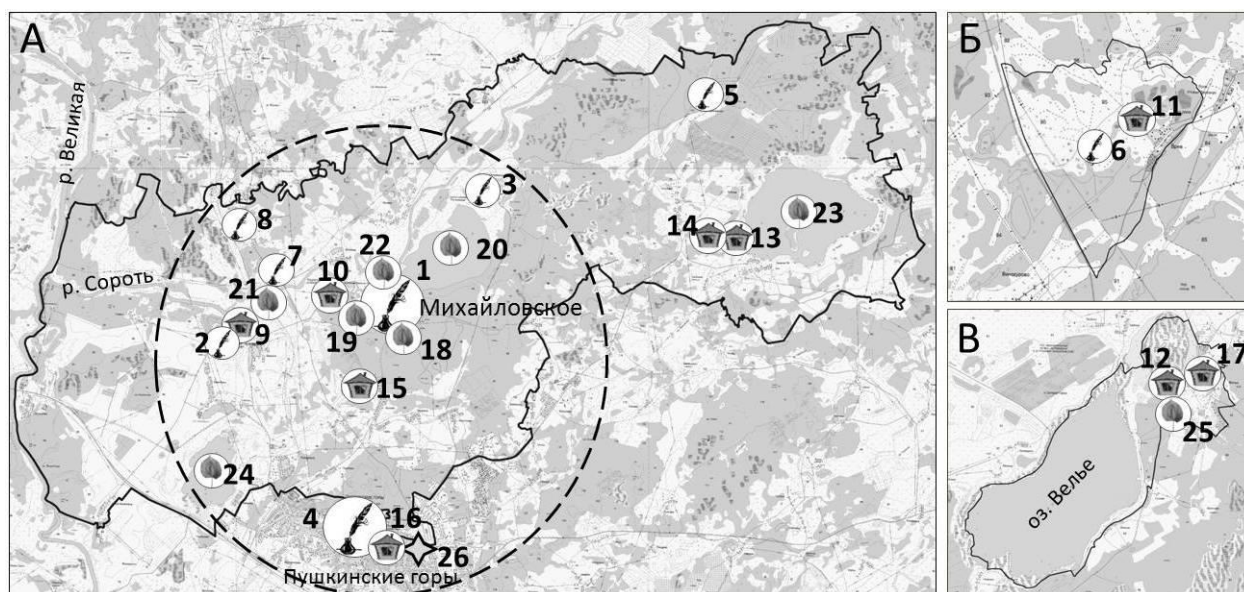


Рис. 1. Современный пушкинский литературный ландшафт. Важнейшие пространственные локусы

Литературные места: музеи-усадьбы «Михайловское» (1), «Тригорское» (2), «Петровское» (3) с мемориальными парками XVIII-XIX вв., могила А.С. Пушкина и некрополь Ганнибалов и Пушкиных (4), имения родственников, друзей и соседей поэта: Воскресенское (5*), Голубово (6*), Дериглазово (7*), Лысая гора (8*). Нелитературные места: городища Воронич (9), Савкино (10), Врев (11*), Велье (12*), Крылово (13*), жальничный могильник у д. Крылово XII-XVII вв. (14*), музей «Пушкинская деревня» в д. Бугрово (15), ансамбль Святогорского Свято-Успенского монастыря XVI-XIX вв. (16), историческая часть купеческого села Велье (17*). Природные урочища: Михайловские роши (18), озера Маленец (19) и Кучане (20), река Сороть (21) и пойменные луга по Сороти от Михайловского до Тригорского (22), озера Белогули (23*), Каменец (24*) и Черное (25*). Другое: научно-культурный центр Пушкинского заповедника в пос. Пушкинские горы (26). Центральная зона современного пушкинского литературного ландшафта показана пунктиром. Звездочкой помечены перспективные для мемориального освоения локусы

По мнению авторов концепции развития Пушкинского музея-заповедника на период до 2024 г., к основным местам и урочищам пушкинского ландшафта относятся несколько десятков мест и

природных урочищ [7]. Среди важнейших литературных мест разработчики концепции развития музея-заповедника выделяют музеи-усадьбы «Михайловское», «Тригорское», «Петровское» с мемориальными парками XVIII–XIX вв., могилу А.С. Пушкина и некрополь Ганнибалов и Пушкиных, а также имения родственников, друзей и соседей поэта: Воскресенское, Голубово, Дериглазово, Лысая гора. Именно в эту группу входят центральные литературные места пушкинского ландшафта – музей-усадьба «Михайловское» и могила А.С. Пушкина.

К наиболее значимым нелитературным (историческим и этнографическим) местам пушкинского ландшафта относятся городища Воронич, Савкино, Врев, Велье, Крылово, жальничный могильник у д. Крылово XII–XVII вв., музей «Пушкинская деревня» в д. Бугрово, ансамбль Святогорского Свято-Успенского монастыря XVI–XIX вв. и историческая часть купеческого села Велье.

Важное место в пушкинском ландшафте занимают природные и природно-антропогенные урочища: Михайловские рощи, озера Маленец и Кучане, река Сороть и пойменные луга по Сороти от Михайловского до Тригорского, а также озера Белогули, Каменец и Черное (рис. 1).

Исходя из результатов анализа карты, литературное освоение пушкинского ландшафта далеко от завершения. Довольно хорошо освоена только центральная зона ландшафта, которая на карте показана пунктиром (рис. 1). Многие исторические и литературные места, примыкающие к этой зоне, еще ждут своих проектировщиков. Сходная ситуация наблюдается и для двух территориальных кластеров музея-заповедника, удаленных от центра заповедника, – вельский и вревский участки, которые на карте обозначены буквами Б и В соответственно.

Основные процессы «вертикального» развития пушкинского литературного ландшафта

При исследовании вертикальной структуры литературного ландшафта органичной, а главное действенной, показала себя идея палимпсеста. Как любому реставратору, имеющему дело с неоднократно написанным поверх предыдущего слоя текстом или картиной, исследователю литературного ландшафта приходится иметь дело с различными его слоями. Чтобы верно «прочитать» такой ландшафт, нужно отчетливо понимать его происхождение и преемственность, уметь отделять природные, исторические и литературные «новоделы» от реликтов. Если посмотреть на современный топонимический образ территории, то в нем будут названия из совершенно непересекающихся в пространстве-времени локусов. Мы увидим очень своеобразное смешение проступающих друг из-под друга исторических слоев, сформированных разными причинами и процессами. Однако расшифровка подобного палимпсеста позволяет не только увидеть, но и понять, а порой и восхититься деятельностью (спонтанной или продуманной) людей, создававших этот литературный ландшафт.

В основе «вертикального» развития пушкинского литературного ландшафта лежит всенародная любовь к поэту и его творчеству. В разное время это глубокое народное чувство проявляется по-разному. На первом этапе оно выразилось в создании на народные пожертвования самого пушкинского музея, в советское время — в массовом движении доброхотов (добровольных помощников музея-заповедника). Любовь к поэту выражается и в общественном переосмыслении и интерпретации отдельных локусов пушкинского ландшафта.

Один из важнейших процессов «вертикального» развития пушкинского ландшафта — это процесс *топонимической локализации и физической материализации пушкинских исторических и художественных образов*. Процесс материализации образов, как отмечают исследователи, начался уже в 1930-е гг. Так, липовая аллея, по которой по преданию поэт гулял с Анной Петровной Керн, уже в середине 30-х гг. стали называть аллеей Керн, а с начала 1960-х гг. «народный топоним» закреплён в изданиях [11].

Подобная эволюция — от народного топонима к официальному произошла и с другими местами. В результате на карте появляются новые литературные места, а структура пушкинского ландшафта усложняется.

Особенно много литературных мест-новоделов появилось в усадьбе Тригорское, поскольку именно Тригорское прочно закрепилось в общественном сознании в качестве «дома Лариных». По этой причине в усадебном парке в середине прошлого века появляются новые онегинские литературные локусы: «аллея Татьяны», «дуб уединенный», «скамейка Онегина». В результате материализации связанных с Пушкиным образов возник новый топонимический слой пушкинского ландшафта.

Маркировка пушкинских мест (с помощью ледниковых валунов). Эта замечательная идея принадлежит С.С. Гейченко [10]. Он осмысливает начавшийся стихийно процесс материализации пушкинских образов и активно в него включается. Отсюда и возникает идея маркировки в ландшафте пушкинских мест с использованием пушкинских цитат. Работа «предуготовлена» Пушкиным,

поскольку поэт сам обозначил в своих произведениях эти места. И для реализации идеи выбирается органичный для региона материал – местные валуны ледникового происхождения.

Камни, валуны представляют собой широко распространенный природный элемент на Псковщине. Поэтому валуны-маркеры в ландшафте выглядят очень органично. Один из многочисленных примеров — валун с пушкинскими словами «Дорога, изрытая дождями», установленный на пути на Савкину горку. Кроме того, валуны используют и в качестве дорожных указателей. В результате ландшафт музея-заповедника приобретает новое качество: расширяется география пушкинских мест, а сами литературные места насыщаются новыми пушкинскими образами.

Усиление достоверности пушкинского ландшафта обусловлено сочетанием двух процессов — реконструкцией материальных объектов, связанных с дворянской культурой региона, и восстановлением объектов традиционной крестьянской культуры. В силу исторических причин все деревянные усадьбы округа были неоднократно уничтожены. Поэтому нынешние усадьбы представляют собой новоделы. Так, Михайловское было воссоздано в 1947–49 гг., Тригорское – в 1962 г., а Петровское – в 1977 г. [7]. Одновременно осуществляется реставрация парковых ансамблей.

Усиление достоверности пушкинского ландшафта за счет *восстановления объектов традиционной крестьянской культуры* происходит в двух направлениях – восстановление традиционных культовых объектов, церквей и часовен и воссоздание исторических псковских деревень.

Воссоздание традиционной псковской деревни. Процессы депопуляции сельской местности и размывания традиционного образа жизни привели к существенному изменению облика псковской деревни. С другой стороны, псковская традиционная культура представляют собой огромный ресурс для развития пушкинского ландшафта, ресурс, который уже частично задействован.

Музей «Пушкинская деревня», созданный в д. Бугрово, – хороший пример подобной реконструкции. На научной основе восстановлены традиционные крестьянские дома, хозяйственные постройки, включая амбары, ветряные и водяные мельницы и т. д. Важно, что восстанавливается не только внешний вид традиционной псковской деревни, но и традиционные технологии: работает водяная мельница, поддерживаются крестьянские огороды с традиционным набором культур. А фольклорный коллектив музея-заповедника «оживляет» деревню, обеспечивая визуализацию и звуковой компонент псковского ландшафта.

Восстановление традиционных культовых объектов. Как и усадьбы, все деревянные храмы, церкви и часовни в округе были уничтожены. Один из первых восстановленных храмов — Михайловская часовня на Савкиной горе, одном из самых любимых мест Пушкина (1970 г.). Другие храмы воссозданы позже.

Усиление достоверности пушкинского ландшафта за счет его насыщения аутентичными архитектурными и археологическими артефактами. Места и урочища традиционного псковского ландшафта в своей совокупности представляют собой важную природно-культурную среду пушкинского творчества, овесящая связь народного гения с русским национальным ландшафтом. Это хорошо понимал С.С. Гейченко, исследуя материальные и духовные пласты традиционного псковского ландшафта. И потому наряду с восстановлением культовых объектов для усиления достоверности пушкинского ландшафта он стал тактично насыщать архитектурными и археологическими артефактами среду музея-заповедника [10].

Речь, прежде всего, идет о средневековых каменных крестах, собранных в разных районах Псковщины и размещенных в «подходящих» местах музея-заповедника. Идея, безусловно, не бесспорная, но не стандартная.

Для размещения этих аутентичных, но с ландшафтной позиции новодельных элементов, использовались исторические кладбища, городища; в некоторых случаях кресты размещались отдельно. Самый известный из таких ландшафтных новоделов — Крюков крест; он сделан в 1514 г., привезен из д. Стечки Пушкиногорского р-на в 1967 г. и установлен в конце еловой аллеи Михайловского. Грозди каменных крестов установлены на Савкиной горке (вокруг единственного «местного» Савкина креста, поставленного в 1513 г.), на склонах холма Святогорского монастыря, на кладбище городища Воронич.

«Оживление» пушкинского ландшафта. При восстановлении ландшафта важно насыщение его не только материальными, но и нематериальными компонентами, включая восстановление фольклорно-этнографических и событийно-исторических образов ландшафта. В качестве конкретных мероприятий можно отметить опыт по визуализации местных обрядов, традиционных игр, бытовых

моментов жизни дворянской усадьбы. В этих действиях принимают участие и профессионалы, и движение доброхотов, добровольных помощников музея-заповедника, движение, инициированное С.С. Гейченко. В итоге актуализируются визуальные этнокультурные и исторические образы пушкинского ландшафта.

В результате в современной вертикальной структуре пушкинского ландшафта можно выделить 4 основных слоя: слой реликтового псковского ландшафта, слой восстановленных элементов псковского традиционного ландшафта, пушкинский слой и «сверхпушкинский» слой (рис. 2).

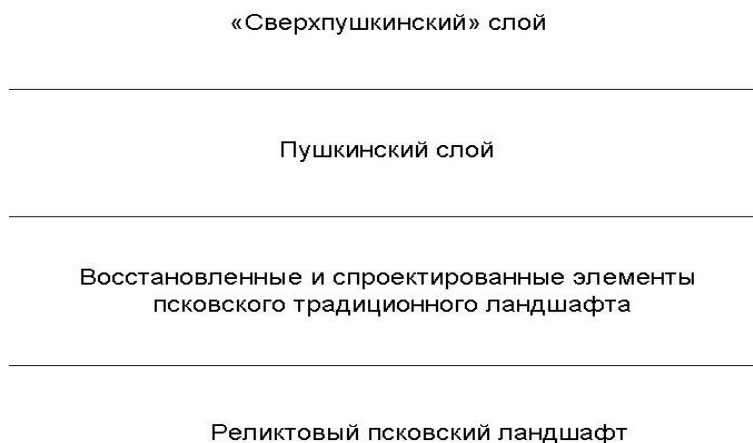


Рис. 2. Вертикальная структура пушкинского литературного ландшафта

Реликтовый псковский ландшафт. Он включает в себя сохранившиеся элементы псковской традиционной культуры: древние могильники, древние кресты, городища, деревни, общественные сакральные места, а также природные и природно-антропогенные урочища.

Восстановленные и спроектированные элементы псковского традиционного ландшафта. Его образуют: свезенные кресты, воссозданная этнографическая деревня, восстановленные храмы, а также фольклорно-этнографический нематериальный компонент.

Пушкинский слой. В него входят места и природные урочища, где он бывал, которые он видел и описал (городища, парки, озера, леса и т. д.).

«Сверхпушкинский» слой. Он включает в себя восстановленные усадьбы, хозяйственные постройки, материализованные пушкинские исторические образы (аллея Керн) и образы пушкинских произведений (аллея Татьяны, скамейка Онегина), а также десятки новых пушкинских литературных мест.

Итак, литературные ландшафты представляют собой интересный объект культурно-географического исследования. Выделяются региональные и личностные литературные ландшафты.

Личностные литературные ландшафты следует рассматривать как естественно-искусственные образования, которые, с одной стороны, созданы творчеством гения и народной мифологией, а, с другой, профессиональной деятельностью музейных проектировщиков. К примеру, за 100 лет пушкинский ландшафт Пушкиногорья не только расширил свою территорию, но и усложнил свою горизонтальную структуру (за счет появления новых литературных мест и оформления исторических мест) и вертикальную структуру в результате «выращивания» новых слоев ландшафта.

В пространственной структуре литературного ландшафта четко выделяется центральное литературное место, организующее все пространство ландшафта. Наряду с литературными местами важную роль играют нелитературные локусы – исторические и природные. Исторические места в литературном ландшафте «отвечают» за исторический контекст, а природные урочища – за его подлинность. Тем самым сочетание литературных, исторических и природных локусов литературного ландшафта представляет собой огромный ресурс для музейно-экспозиционных и экскурсионных проектов.

Важное место в литературном ландшафте занимает топонимия как историческая, так и новобразованная. Это язык литературного ландшафта, обладающий значительным ассоциативным потенциалом.

Библиографический список

1. Веденин Ю.А. Очерки по географии искусства. СПб.: Дмитрий Буланин; М.: Институт Наследия, 1997. 224 с.
2. Веденин Ю.А. Литературные ландшафты как объекты наследия // География в школе. 2006. № 8. С. 15–21.
3. Замятин Д.Н. Метагеография: Пространство образов и образы пространства. М.: Аграф, 2004. 512 с.
4. Замятин Д.Н. Культура и пространство: Моделирование географических образов. М.: Знак, 2006. 488 с.
5. Калущков В.Н. Концептуальные основы литературной географии // Уральский исторический вестник. 2016. № 2(51). С. 118–125.
6. Калущков В.Н. Ландшафт в культурной географии. М.: Новый хронограф, 2008. 320 с.
7. Концепция развития Федерального государственного бюджетного учреждения культуры «Государственный мемориальный историко-литературный и природно-ландшафтный музей-заповедник А.С. Пушкина «Михайловское» на период до 2024 года. Сельцо Михайловское: Пушкинский Заповедник, 2015. 186 с.
8. Лавренова О. А. Географическое пространство в русской поэзии XVIII – начала XX веков (геокультурный аспект) / под ред. Ю.А. Веденина. М.: Институт наследия, 1998. 128 с.
9. Макаковский В. П. Литературная география: географические образы в русской художественной литературе: книга для учителя. М.: Просвещение, 2006. 407 с.
10. Михайловская пушкиниана: сборник статей научных сотрудников музея-заповедника А. С. Пушкина «Михайловское». Вып. 20. Памяти Семёна Степановича Гейченко. М., 2001. 172 с.
11. Пушкинская энциклопедия «Михайловское»: в 3 т. Т. 1. С. Михайловское. М., 2003. 448 с.
12. Семенов-Тянь-Шанский В.П. Район и страна М.; Л.: Государственное изд-во, 1928. 311 с.
13. Топоров В.Н. Миф. Ритуал. Символ. Образ: исследования в области мифопоэтического. М.: Издательская группа «Прогресс» – «Культура», 1995. С. 259–367.
14. Tuan, Yi-Fu. The City as a Moral Universe // Geographical Review. 1988. Vol. 78. №3. P. 316–324.

References

1. Vedenin, Y. A. (1997), *Ocherki po geographii iskusstva* [Essays on Geography of Art], Dmitry Bulanin, St.-Petersburg; Heritage Institute, Moscow, Russia.
2. Vedenin, Y.A. (2006) "Literary landscapes as a heritage objects", *Geography in school*. Vol. 8, pp. 15–21.
3. Zamyatin, D.N. (2004), *Metageographiya: prostranstvo obrazov i obrazi prostranstva* [Metageography: Space of images and images of space], Agraph, Moscow, Russia.
4. Zamyatin, D.N. (2006), *Cultura i prostranstvo: modelirovanie geographicheskikh obrazov* [Culture and Space: Modeling geographical images], Znak, Moscow, Russia.
5. Kalutskov, V.N. (2016), "Conceptual bases of literary geography", *Uralskij istoricheskij vestnik*, Vol. 2 (51), pp 118–125.
6. Kalutskov, V.N. (2008), *Landschaft v kulturnoj geographii* [Landscape in cultural geography], Novij hronograph, Moscow, Russia.
7. *Koncepcija razvitija Federalnogo gosudarstvennogo budgetnogo uchrejdenija kul'turi "Gosudarstvennij memorialnij istoriko-literaturnij i prirodno-landschaftnij muzej-zapovednik A.S. Pushkina "Mikhailovskoye" na period do 2024 goda.* [The concept of the Federal State budget institution of culture "State Memorial History, Literature and Natural Landscape Museum-Reserve of A.S. Pushkin "Mikhailovskoye" for the period until 2024]. (2015) Pushkin Preserve, Seltso Mikhailovskoye, Russia p.186
8. Lavrenova O.A. (1998) *Geographicheskoe prostranstvo v russkoj poezii 18-nacala 20 vekov (geoculturnij aspekt)* [Geographical space in Russian poetry XVIII - early XX centuries (geo-cultural aspect)] in: Vedenin Y.A. (ed.). Heritage Institute, Moscow, Russia.
9. Maksakovskii, V.P. (2006), *Literaturnaja geographija: geographicheskie obrazi v russkoj hudojestvennoj literature: kniga dlya uchitelei*, [Literary Geography: geographical images in Russian literature: Book for teachers], Obrazovanie, Moscow, Russia.
10. *Michaelovskaja Pushkiniana: a collection of articles researchers Museum-Reserve of AS Pushkin "Mikhailovskoye."* Issue 20. Memory to Semen Stepanovich Geychenko, (2001), Moscow. p.172.
11. *Pushkin Encyclopedia "Mikhailovskoye"* in 3 parts. P. 1. S. Mikhailovskoye. (2003), Moscow, p. 448.

12. Semenov-Tyan-Shanskij, V.P. (1928), *Raion i strana* [District and Country], Gosudarstvennoe izdatelstvo, Moscow, USSR.

13. Toporov, V.N. (1995), Petersburg and the "Petersburg Text of Russian literature" (Introduction to) in Toporov V.N. ed. *Mif, Ritual, Simvol, Obraz: Issledovanie v oblasti mifopoeticheskogo: Izbrannoe* [Myth. Ritual. Symbol. Image: Research in Mithopoetic: Favorites], Publishing Group "Progress" - "Culture", pp. 259 - 367.

14. Tuan, Yi-Fu. (1988), *The City as a Moral Universe*, Geographical Review, July. Vol. 78, No. 3. pp. 316–324.

Поступила в редакцию: 12.07.2016

Сведения об авторах

Калуцков Владимир Николаевич

доктор географических наук, профессор кафедры региональных исследований факультета иностранных языков и регионоведения Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова; Россия, 119992, г. Москва, Ленинский проспект, д.31, корп. 1; e-mail: bratynia@rambler.ru

About the authors

Vladimir N. Kalutskov

Doctor of Geographical Sciences, Professor, Department of Regional Studies, Faculty of Foreign Languages and Area Studies, Lomonosov Moscow State University; 31/1, Lomonosovskiy prospekt, Moscow, 119192, Russia; e-mail: bratynia@rambler.ru

Матасов Виктор Михайлович

аспирант кафедры физической географии и ландшафтоведения географического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, 119991, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, МГУ, д. 1, e-mail: viktor.matasov@landscape.edu.ru

Viktor M. Matasov

Assistant, Faculty of Geography, Lomonosov Moscow State University; 1, Leninskiye Gory, GSP-1, Moscow, Russia; e-mail: viktor.matasov@landscape.edu.ru

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Калуцков В.Н., Матасов В.М. Литературный ландшафт и вопросы его развития (на материале Пушкиногорья) // Географический вестник = Geographical bulletin. 2017. №1(40). С. 25–34. doi 10.17072/2079-7877-2017-1-25-34

Please cite this article in English as:

Kalutskov V.N., Matasov V.M. Literary landscape and issues of its development (a case study of Pushkinogorye) // Geographical bulletin. 2017. № 1(40). P. 25–34. doi 10.17072/2079-7877-2017-1-25-34

УДК 911.375.4+304.444

А.А. Лядова¹, С.А. Меркушев²

РОЛЬ КУЛЬТУРНЫХ ИННОВАЦИЙ В ТРАНСФОРМАЦИИ И ОБОГАЩЕНИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ГОРОДОВ ПЕРМСКОГО КРАЯ

¹Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь

²Пермский филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Пермь

Рассматриваются возможности использования культурных инноваций в трансформации и повышении степени диверсификации функциональной структуры городов Пермского края. Предлагается алгоритм оценки культурных инноваций. Демонстрируются основные результаты этой оценки для всех 25 городов региона. На их основе выявляется культурно-инновационная система

«Центр – Периферия», в которой все города края разделяются на центры, полупериферию, периферию 1-го и 2-го порядков.

Культурно-инновационная система «Центр – Периферия» сопоставляется с аналогичной административно-географической системой, выявленной на основе анализа системы расселения и территориальной организации органов местного самоуправления Пермского края. На основе сопоставления положения городов региона в двух системах даются предложения по возможным направлениям их культурно-инновационного развития, нацеленного на укрепление, изменение и повышение степени разнообразия городской функциональной базы, улучшение качества среды и жизни населения.

Ключевые слова: культурные инновации, система «Центр – Периферия», трансформация функциональной структуры городов.

A.A. Lyadova, S.A. Merckushev

**THE ROLE OF CULTURAL INNOVATIONS IN THE TRANSFORMATION
AND ENRICHMENT OF THE FUNCTIONAL STRUCTURE
OF THE PERM REGION'S CITIES AND TOWNS**

¹Perm State University, Perm

² The Russian Presidential Academy of National Economy
and Public Administration, Perm State University (Perm Branch), Perm

The authors analyze the possibilities to use cultural innovations for transformation and diversification of the functional structure of the Perm region's towns. Cultural innovations assessment methods are proposed and demonstrated for all the 25 towns of the region. With their help, the cultural innovation system "Center – Periphery" is formed, where towns are divided into centers, the semiperiphery, the periphery of the first and second order. The Cultural Innovation System "Center – Periphery" is compared to the similar administrative and geographical system identified on the basis of the analysis of the settlement system and territorial organization of self-government local bodies in the Perm region.

The comparison of the towns' positions in these two region systems allows for identifying possible directions for their cultural and innovative development aimed at the strengthening, modifying and increasing the diversity of the urban functional base, improvement of the environment and quality of life.

Key words: cultural innovation, system "Center – Periphery", transformation of the towns' functional structure.

doi 10.17072/2079-7877-2017-1-34-49

Введение

Города Пермского края, как и большинства регионов России, в последние десятилетия переживают разные стадии трансформации функциональной структуры. Они протекают по-разному, зачастую сопровождаясь сокращением функциональной базы, приводящем к депрессивным состояниям, что, в свою очередь, влечет за собой снижение уровня и качества жизни горожан.

Наряду с этим усиление централизации власти на всех иерархических уровнях приводит к тому, что в более выигрышном положении оказываются города, обладающие статусом региональных центров, и приближенные к ним, т.е. имеющие более выгодное положение, которое, на наш взгляд, можно назвать административно-географическим (АГП), снижая при этом шансы успешного развития городов, являющихся географической периферией региона. В этих условиях возникает необходимость поиска возможностей для развития вопреки существующему АГП, использования и наращивания потенциала в какой-либо из сфер жизнедеятельности общества, реализация которого позволит формировать свою систему «центр – периферия» (далее Ц–П) в соответствии с универсальной моделью Ц–П, которая, по мнению В.Л. Бабурина [1], применима к разномасштабным образованиям: от города до страны и далее до мировых формаций (рис. 1). Населенные пункты, обладающие выгодным АГП, при обнаружении/формировании у себя дополнительного потенциала могут более эффективно использовать ренту выгодного АГП. Потенциал может быть обнаружен в разных сферах, в том числе в сфере культуры. Особенно важно, когда он является инновационным.

Материалы и методы исследования

Наши представления об инновационном потенциале, инновациях и инновационности в сфере культуры подробно излагались в предшествующих статьях [14; 15; 19]. Суть алгоритма их оценки следующая. На первом этапе проводится оценка ситуационного статуса. Для оценки Ц–П с точки зрения статуса объекта и статуса города без рассмотрения их деятельности возможно использовать понятие «ситуационный статус», которое предложила А.М. Руденко при изучении кредитно-банковской системы развития территорий Татарстана [25]. Оценка ситуационного статуса города производится путём присвоения различным категориям объектов культурной сферы определённой величины (по 5-балльной шкале) с последующим делением её на значение показателя главного центра для выяснения положения в системе Ц–П.

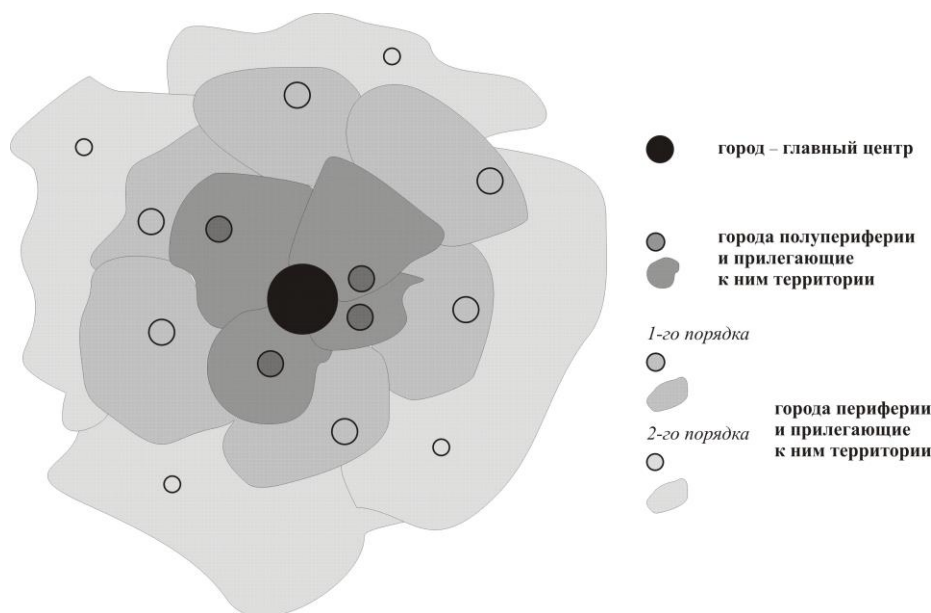


Рис. 1. Структура системы «Центр–Периферия» (Ц–П) территориальной системы

На втором этапе оценивается функциональный статус (ФС). Для этого выясняются количество выполняемых объектом функций и их значимость с точки зрения разных уровней культурного взаимодействия – местного, регионального, странового или мирового (формула 1):

$$FS = \frac{S}{N_f}, \quad (1)$$

где FS – ФС; S – размер статуса объекта/населенного пункта (местный, региональный, страновой или мировой); N_f – число функций.

Данный статус, по нашему мнению, позволяет оценить потенциальные возможности города для продуцирования и внедрения культурных инноваций.

На третьем этапе дается количественная оценка собственно культурных инноваций (КИ). Эти инновации, на наш взгляд, отличается от остальных видов наличие следующих измеряемых признаков: изменение формы (устройства, структуры, внешнего выражения чего-нибудь, обусловленного определённым содержанием); изменение содержания; воздействие на сообщество; создание альтернативных направлений развития культуры, обусловленное комплексностью инновационной деятельности и широтой взглядов инноваторов. В зависимости от сложности и специфики деятельности объектов можно выделить инновационное содержание их функций (табл. 1). В итоге общее количество инноваций подсчитывается суммированием (формулы 2,3):

$$\sum_{i=1}^n I_o = I_1 + I_2 + \dots + I_n, \quad (2)$$

$$\sum_{t=1}^n I_t = I_{t1} + I_{t2} + \dots + I_{tn}, \quad (3)$$

где I_o – общее число КИ у объекта; I_n – величина отдельной КИ; I_t – общее число КИ населенного пункта; I_{t1} – общее число КИ у объекта, расположенного в населенном пункте t .

На четвёртом этапе оценивается инновационность сферы культуры городов, которую, по нашему мнению, следует рассматривать как результат выражения количества КИ города или объекта через их ФС (формулы 4,5).

$$I'_o = \frac{I_{on}}{FS_{on}}, \quad (4)$$

$$I'_t = \frac{I_{tn}}{FS_{tn}}, \quad (5)$$

где I'_o – инновационность объекта; I'_t – инновационность города; I_{on} – инновационность о-объекта; I_{tn} – величина инноваций t -города; FS_{on} – ФС о-объекта; FS_{tn} – ФС t -города.

Таблица 1

Функции объектов культурной сферы и тип инноваций

Название	Инновационное содержание функций			
	Форма	Тематика	Воздействие на аудиторию	Альтернативные направления развития
Функции, являющиеся традиционными для объекта и однозначно ассоциирующиеся с ним (традиционные функции)	Новое представление традиционного творчества; использование нового пространства; новое направление в образовании	Использование и поддержка создания современных авторов и произведений; премьеры спектаклей и концертов	Совместные проекты и деятельность с другими объектами культуры и объектами других сфер (за исключением благотворительности)	
Творческая	Проведение фестивалей и конкурсов, гастролирование, создание новых материальных объектов, где возможно осуществлять свои традиционные функции, обмен опытом и знаниями			
Коммуникативная	—	—	Развитие туризма; работа с подрастающим поколением; тиражирование творчества	Музеефикация деятельности

Пятый этап включает оценку взаимного развития ФС и числа КИ в центрах и районах края методом координатного диагностирования, который был разработан в УрО РАН [16]. В соответствии с ним каждый центр и район получают своё положение в координатной сетке согласно своим значениям, а также рассчитываются коэффициенты, позволяющие количественно оценить условия совершенствования политики в сфере культуры и территориального развития. В данной статье мы ограничились анализом результатов оценки КИ первых трех этапов.

Результаты и их обсуждение

Сопоставим две системы Ц–П, сложившиеся в Пермском крае (табл. 2, рис. 2). Ядром системы расселения края и Пермской агломерации (на 1.01.2016 62,9% городского населения региона) является г. Пермь вместе с примыкающим г. Краснокамском. Учитывая западноевропейский опыт развития городских агломераций и тенденции последних лет, которые проявляются в некоторых секторах столичных агломераций и на подступах к ним в РФ [9; 12; 17] центрами АГС мы будем считать ядро агломерации и зону внешних городов-спутников.

К внешним городам-спутникам согласно проекту комплексной схемы районной планировки Пермской области [26] относятся Добрянка, Нытва и с учетом изменений, произошедших после

выхода проекта схемы, Кунгур. Тяготеющие к Пермской агломерации города Чермоз, Оханск и Оса, по критерию временной доступности в эту агломерацию не попавшие, мы отнесли к внешней полупериферии АГС.

Рассмотрим положение названных городов в культурно-инновационной системе. Центр в этой системе один – г. Пермь. В городе, отличающемся также высоким инновационным потенциалом (ФС), представлены все составляющие цикла развития культуры. Можно выделить ряд особенностей реализации потенциала.

Таблица 2

Положение городов Пермского края в административно-географической и культурно-инновационной системах Ц–П

Город	Положение города в системах Ц – П*			ФС	
	Административно-географическая (АГС)	Культурно-инновационная (КИС)		Положение в системе	Значение, ед.
		Положение	Значение, ед.		
Города Пермской агломерации					
Пермь	Ц	Ц	1	Ц	1
Краснокамск	Ц	Пп	3	Пп	2
Добрянка	Ц	П 1-го пор	3	П 1-го пор.	3
Кунгур	Ц	П 1-го пор	3	П 1-го пор.	3
Нытва	Ц	П 1-го пор	3	П 1-го пор.	3
Города, тяготеющие к Пермской агломерации					
Чермоз	Пп	П 2	4	П 2	4
Оханск	Пп	П 2	4	П 2	4
Оса	Пп	П 2	4	П 2	4
Города Березниковско-Соликамской агломерации					
Березники	Пп	П 1	3	П 1	3
Соликамск	П 1	П 1	3	П 1	3
Усолье	П 1	П 1	3	Ц	1
Города Кизеловско-Губахинской зональной системы расселения					
Александровск	П 1	П 2	4	П 2	4
Кизел	П 1	-	4	П 2	4
Губаха	Пп	П 1	3	П 1	3
Гремячинск	П 2	П 2	4	П 2	4
Города Лысьвенско-Чусовской зональной системы расселения					
Лысьва	П 1	Пп	3	П 2	4
Чусовой	Пп	П 1	3	П 1	3
Горнозаводск	П 1	П 2	4	П 2	4
Города юга края					
Чернушка	П 2	П 2	4	П 2	4
Чайковский	П 2	Пп	2	Пп	2
Города Верещагинско-Очерской зональной системы расселения					
Очер	Пп	П 1	3	П 1	3
Верещагино	Пп	П 2	4	П 2	4
Город системы расселения Коми-Пермяцкого округа					
Кудымкар	П 2	П 1	3	Пп	2
Города севера края					
Красновишерск	П 2	П 2	4	П 1	3
Чердынь	П 2	П 1	3	П 2	4

*Ц – центр, Пп – полупериферия, П 1 – периферия 1-го порядка, П 2 – периферия 2-го порядка

Главными инновационными объектами музыкальной сферы являются Пермская краевая филармония, Пермский академический театр оперы и балета им. П.И. Чайковского, Театр Е. Панфилова, Театр-Театр, Пермский хореографический колледж, Губернский военный оркестр, Академический хор «Млада», Пермская государственная академия искусства и культуры. Симфоническая деятельность театра оперы и балета компенсирует отсутствие в городе симфонического или камерного оркестра, хотя это не решает данную проблему кардинально.

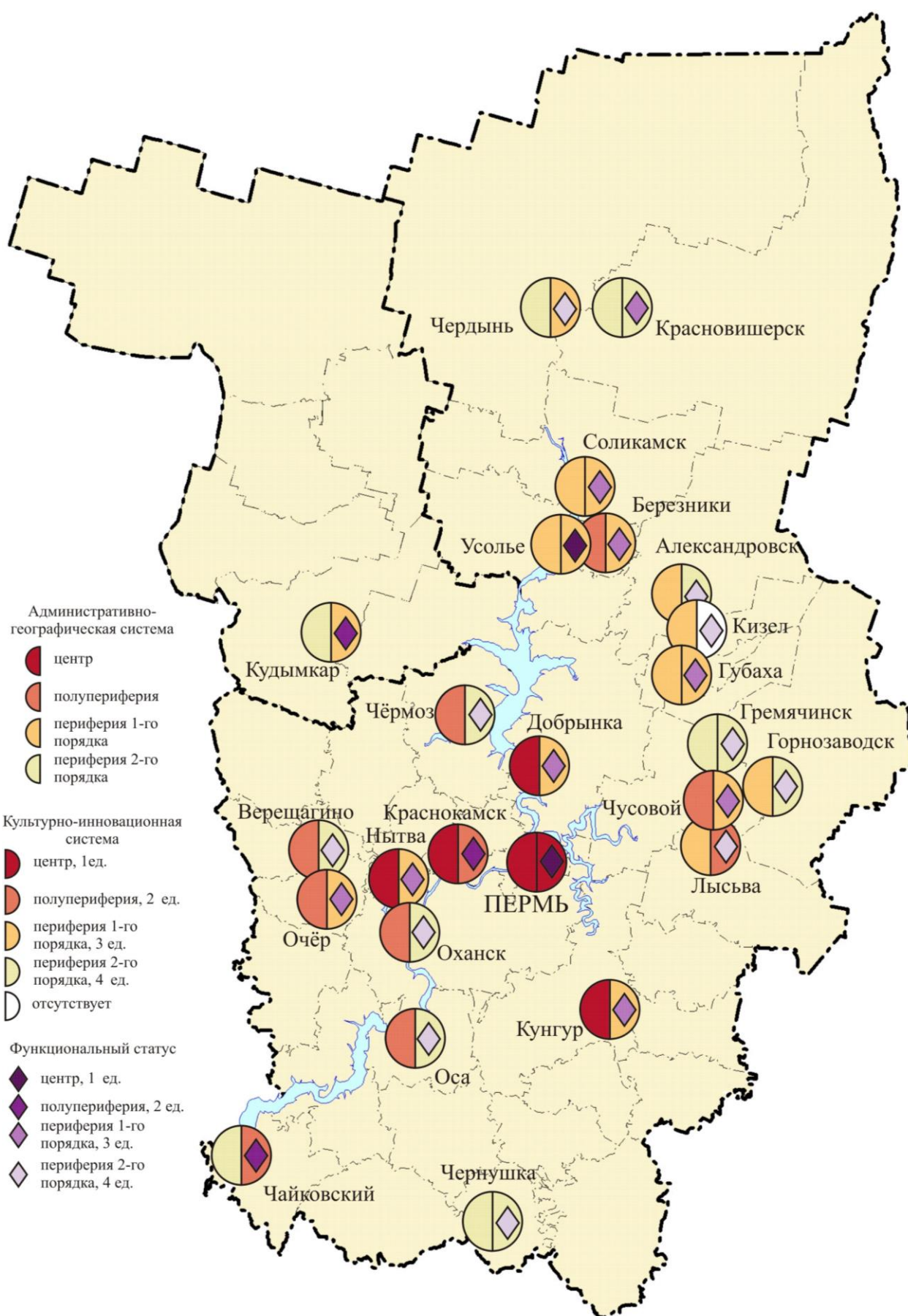


Рис. 2. Положение городов Пермского края в административно-географической и культурно-инновационной системах Ц-П

Большинство инноваций художественной сферы сконцентрировано в специализированных галереях и музеях, где активно представляется актуальное отечественное и зарубежное искусство. Именно они стали основой формирования «культурного лица» края, зафиксированного в путеводителях («100 чудес Урала», Russia travel guide от Lonely Planet и др.). Самыми инновационными объектами данной сферы являются Пермская государственная картинная галерея, PERMM Музей современного искусства и Музей советского наива, галереи «Марис Арт» и «Tamburinn» и все организации, занимающиеся продвижениями в данной сфере. Данная сфера долгое время находилась в активном инновационном развитии – создание галерей и музеев (процесс продолжается и в настоящем). Но при высокой инновационности художественной сферы Перми Музею современного искусства PERMM, на наш взгляд, пока не удаётся сформировать многообразную уникальную инновационную среду. Это объясняется отсутствием большого числа коллекционеров в городе, особенностями отношения к современному искусству и, главное, тем, что Пермь не занимала позиции одного из лидирующих художественных центров страны или центра современного искусства на прежних этапах развития. В то же время музей часто дублирует работу, неплохо выполняемую Пермской художественной галереей по таким аспектам, как сближение жанров, постоянные совместные проекты с другими музеями и др.

Театральная сфера давно является инновационной сферой культуры как Перми, так и края в целом. Основными источниками КИ являются театр «У моста» и «Сцена-Молот». Архитектурная, литературно-публицистическая и кинематографическая сферы не являются основными в развитии культуры, что связано с образовательными, экономическими, институциональными сложностями функционирования данных сфер. Инновационный эффект создаётся благодаря деятельности единичных объектов (в архитектуре – Музей советского наива, Пермская картинная галерея, Архитектурно-этнографический музей «Хохловка», в кинематографической – киноцентр «Премьер»).

В целом в структуре КИ города преобладают творческие (44,1%). Это обусловлено широкой представленностью фестивального движения, конкурсов, активной гастрольной деятельностью. На традиционные КИ приходится 29,1%, на коммуникативные – 26,8%. Доля же базовых КИ (реконструкции, строительство новых объектов и т.д.) ничтожна, несмотря на постоянное и многолетнее обсуждение потребности в новых зданиях для Пермского театра оперы и балета, Большого зала краевой филармонии, Пермской художественной галереи, Театра Е. Панфилова и т.д.

Краснокамск, в АГС отнесенный нами к центру, в КИС оказался полупериферией со средним уровнем развития. Город отличают относительно недавнее начало комплексной инновационной деятельности и её нацеленность на позиционирование города как культурного центра. Так, краснокамские детская музыкальная школа (ДМШ) и детская школа искусств (ДШИ) выступают в качестве концертных площадок для российских музыкантов. В художественной сфере результаты более фундаментальны: за 10 лет до рассматриваемого периода были созданы Краснокамская картинная галерея (что является редкостью для города с такой численностью населения) и позже Музей игрушки и Музей коммунальной квартиры. Именно эти объекты являются главными инноваторами.

Другие центры АГС, входящие в Пермскую агломерацию, в КИС являются периферией 1-го порядка. При этом по ФС все они относятся также к периферии 1-го порядка. В этих городах инновационный потенциал формируют 1–2 объекта: в Нытве – музей ложки, в Кунгуре – филиал Московской государственной художественно-промышленной академии им. С.Г. Строганова и Кунгурский историко-архитектурный и художественный музей-заповедник, раскрывающий уникальность камнерезных традиций города, в Добрянке – Ансамбль песни и танца народов Урала «Прикамье» (единственный профессиональный коллектив такого рода вне краевого центра). Отметим, что наиболее масштабные мероприятия по наращиванию инновационного потенциала и повышению эффективности использования в сфере культуры проводились в последние десятилетия в Кунгуре, что обусловило качественное преобразование городской среды. Участие в проектах по развитию культуры и среды города позволили воплотить в жизнь инициативы, связанные с идеей купеческого города (создание Музея купечества, скульптур и малых архитектурных форм, скверов), обогатив её новым содержанием (Фестиваль воздухоплавания).

Оса в АГС – полупериферия, позиция в КИС гораздо скромнее – периферия 2-го порядка (хотя по уровню инновационного потенциала это периферия 1-го порядка). КИ в городе продуцирует музейная сфера. Одним из последних мероприятий Осинского краеведческого музея, известным на национальном уровне, стало празднование юбилея экспедиции В. Беринга. Чермоз и Оханск

являются полупериферией в АГС и культурно-инновационной периферией с низкой инновационностью и ФС, который основывается на историко-культурном наследии [30].

На севере края формируется вторая агломерация региона – Березниковско-Соликамская (13,0% городского населения края). Березники относятся к числу больших городов, Соликамск – средних. В агломерацию также входит малый г. Усолье. При этом города, находясь в разном положении в АГС, в КИС относятся к периферии 1-го порядка.

Уровень культурных КИ Березников и Соликамска в целом соответствует их инновационному потенциалу. В Березниках, как и в Перми, только три сферы из всех представленных продуцируют основные КИ: художественная, музыкальная (школа-балет), Драматический театр «Бенефис», единственный в крае профессиональный джазовый оркестр, который известен только в Березниках и любителям джаза Перми [11], и литературно-публицистическая. Главный источник КИ Березников – художественная сфера. Березниковский историко-художественный музей им. И.Ф. Коновалова и Художественная галерея применяют все виды КИ, не уступая подобным объектам в Перми: постоянная смена выставок, необычное представление экспонатов, большое разнообразие мероприятий для аудитории всех возрастных групп, использование интернет-ресурсов и технологий, реконструкция исторической экспозиции музея (базовые КИ).

В музыкальной сфере основной продуцент КИ – школа-балет. Она вместе с Драматическим театром «Бенефис» базируется в Культурно-деловом центре, где проводятся 47% всех досуговых мероприятий в городе. Отсутствие собственного здания, художественного руководителя и концепции развития у «Бенефиса» приводят к потере театральной сферы позиций [3].

Усолье характеризуется недостаточным использованием инновационного потенциала: размер КИ ниже среднего уровня сложился на фоне самого высокого в регионе ФС, созданного одним объектом культуры (Усольским историко-архитектурным музеем «Палаты Строгановых»). Следует учитывать, что промышленные выбросы предприятий и индустриальный пейзаж Березников на противоположном берегу р. Кама нивелируют создаваемый эффект исторического города. По нашему мнению, развитию инновационного потенциала сферы культуры в рассматриваемый период в Березниках и Усолье уделяли недостаточно внимания. В 2007–2009 гг. благодаря гранту ОАО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ» восстанавливалась территория Усадьбы Голицыных, однако развитие потенциала остальных сфер культуры не происходило.

В Соликамске единственным объектом, продуцирующим КИ в художественной и архитектурной сферах, является Соликамский краеведческий музей. Данные КИ относятся к коммуникативным, что неудивительно для самого крупного исторического города края. Однако отсутствие традиционных КИ привело к тому, что объекты культуры по техническому оснащению и состоянию уступают подобным объектам в городах с меньшим историко-культурным наследием.

Большинство жителей населенных пунктов, объединенных Кизеловско-Губахинской и Лысьвенско-Чусовской зональной системы расселения (ЗСР) восточной части края, – горожане (11,3% городского населения региона). В АГС все малые города первой зональной системы расселения кроме Губахи, являющейся полупериферией, относятся к периферии. В КИС Губаха оказалась на позиции периферии 1-го порядка, Александровск и Гремячинск – периферии 2-го порядка. В исследуемом периоде в Кизеле КИ не обнаружены. Позиции городов второй системы расселения в АГС и КИС значительно различаются. Лысьва является периферией 1-го порядка в АГС и полупериферией – в КИС, Чусовой в сравниваемых системах Ц–П занимает позицию противоположную лысьвенской, Горнозаводск – периферия в обеих системах Ц–П разных порядков.

В Губахе КИ создают три объекта музыкальной и театральной сферы: театр-студия «Доминанта», ДМШ и ДШИ. Средний уровень инновационности, сложившийся в этом городе, соответствует его ФС. Культурно-инновационный потенциал Губахи формируется и реализуется в условиях конфликта с частью производственной сферы города: вблизи базы горнолыжного спорта на г. Крестовая расположено наиболее экологически опасное предприятие («Губахинский кокс»). Соответствие низкого объема КИ и невысокого ФС (периферия 2-го порядка) характерно для Александровска и Гремячинска, в которых КИ создают местные ДМШ и ДШИ.

В Лысьве, обладающей значительным историко-культурным наследием, только один объект (Лысьвенский театр драмы им. А.А. Савина) выступает главным источником КИ в городе и единственным, создающим именно театральные КИ (отражено в афише театра [22]). Театр постоянно обновляет репертуар современными произведениями, не только использует традиционное пространство сцены, но и вовлекает в свои проекты среду вокруг, активно гастролирует, является местом проведения Фестиваля провинциальных театров России. Таким образом, если по размеру КИ

Лысьва относится к полупериферии, то по ФС – к периферии, т.е. имеющийся инновационный потенциал среднего уровня используется весьма эффективно. В то же время положение Чусового на периферии по показателю размера КИ соответствует периферийному уровню ФС. Здесь расположены объекты всех сфер культуры, но главные продуценты КИ (Этнографический парк истории р. Чусовой, Дом-музей В. Астафьева и ДШИ им. Балабан) создают незначительный их объем, не отличающийся разнообразием. В Горнозаводске незначительный размер КИ соответствует низкому ФС. Горнозаводский музей является единственным местом, где создаются почти все КИ города, хотя они незначительны и заключаются в обогащении музейного пространства современным искусством.

Следует отметить, что различающиеся социально-экономическая ситуация и качество городской среды создают разный фон для культурного развития городов Лысьвенско-Чусовской ЗСР. Он относительно благоприятен в Лысьве, где отмечаются высокого качества городская среда и диверсифицированная производственная сфера, в которой в последние годы проводятся масштабные мероприятия по модернизации. В г. Горнозаводске и особенно в г. Чусовом очень не решены проблемы функциональной трансформации производственной сферы и повышения качества городской среды.

В остальных ЗСР городских населенных пунктов немного: в южной части края – это Чернушка и Чайковский. Подобно всем периферийным центрам главным источником КИ в малом г. Чернушка является ДМШ, хотя в городе уже несколько лет существует Чернушинский краеведческий музей им. В.Г. Хлопина. В отличие от большинства музеев малых городов он обладает лучшими условиями работы, но пока инновационные формы деятельности в нем представлены слабо.

Средний г. Чайковский в АГС является периферией 2-го порядка. Эта позиция резко контрастирует с положением в КИС, где город является полупериферией с самым высоким показателем после краевого центра, сложившимся на основе инновационного потенциала (также относится к полупериферии). Однако только три сферы из всех представленных продуцируют основные КИ: музыкальная, художественная и театральная. Большинство проводимых мероприятий отличаются значительным масштабом, а порой и уникальностью (Международный открытый конкурс молодых композиторов «Посвящение Чайковскому», Всероссийский открытый фестиваль профессиональных и любительских оркестров, фестиваль искусств им. Д. Кабалевского «Наш Пермский край»).

В западной части региона выделяются два малых города – Верещагино и Очер. Эти города – полупериферия в АГС, в КИС Очер – периферия 1-го порядка, Верещагино – периферия 2-го порядка. Аналогична позиция городов и по инновационному потенциалу. Основной и единственный продуцент КИ в Очере – музей, что связано с богатой историей города. В Верещагине незначительный размер КИ обусловлен тем, что их создаёт лишь ДШИ города, которая проводит активную фестивальную и концертную деятельность.

Малый г. Кудымкар, являющийся центром ЗСР Коми-Пермяцкого округа, в АГС находится на позиции периферии 2-го порядка. В КИС город относится к периферии 1-го порядка, в которой основным продуцентом КИ является Коми-пермяцкий национальный драматический театр им. М. Горького. Культурно-инновационная деятельность в Кудымкаре в первую очередь нацелена на сохранение и развитие традиционной культуры коми-пермяков, что частично объясняет отсутствие ожидаемого размера КИ у подобного центра (он ниже имеющегося инновационного потенциала). Отметим, что эффективность инновационной деятельности снижает затянувшийся процесс окончательного введения в эксплуатацию нового здания театра.

На обширной территории края севернее Березниковско-Соликамской агломерации имеется только два малых города (Красновишерск и Чердынь), являющихся в АГС периферией 2-го порядка. В КИС Чердынь относится к периферии 1-го порядка, Красновишерск – к периферии 2-го порядка. По ФС их позиции меняются: в Красновишерске недостаточно эффективно используется потенциал, а в Чердыни, напротив, инноваций продуцируется больше, чем этого следовало ожидать от ФС. Культурно-инновационное развитие Красновишерска связано только с деятельностью музея В. Шаламова. Масштаб и величие историко-культурного наследия Чердыни сопоставимы с масштабом проблем его сохранения. Ранее не существовало региональных программ по развитию города, хотя МСУ пыталось исправить ситуацию. Так, в Чердыни образован музейный комплекс из храма на Троицком холме. Город становился победителем в конкурсе «Центры культуры Пермского края» и получал средства на реализацию интересных проектов, в числе которых проект «Большой пленэр Перми Великой» для ДШИ Чердыни и Перми.

Для обоснования возможных направлений инновационного развития сферы культуры в городах края были предложены следующие направления трансформации и обогащения функциональной структуры.

Для *главного центра* системы Ц–П актуальна задача стимулирования реализации своего инновационного потенциала при одновременном его укреплении. Необходимо резко увеличить масштабы и долю базовых КИ, решив проблемы строительства новых зданий для упомянутых выше объектов культуры, реконструкции ряда объектов, создания симфонического оркестра краевой филармонии. Отметим, что подобные проблемы успешно решают многие города России (например, Белгород, Ижевск, Новосибирск, Омск, Сургут, Тюмень [7; 20; 21; 27–29]), в том числе обладающие меньшими финансово-экономическими возможностями. В художественной сфере актуальна задача формирования инновационной среды во всем многообразии. Ключевая роль в данном случае должна принадлежать Музею современного искусства PERMM, который в большей степени должен быть интегрирован в городскую среду в качестве инновационного элемента, консолидирующего вокруг себя множество сторон современной жизни города.

Развитие культурно-инновационного процесса в Пермской городской агломерации должно сочетаться с решением главной проблемы ее пространственного развития – перехода на вариант интенсивного роста, заключающийся в расширении и преобразовании их функциональной базы городов-внешних спутников, сдерживании экстенсивного роста ядра [6]. Отметим, что центральное положение спутников внешней зоны в рассматриваемой нами в данной статье АГС пока в значительной степени условно. Оно желаемо и возможно исходя из имеющегося опыта других территорий, но не достигнуто. Развитие Добрянки, Нытвы, Кунгура и отчасти Верещагино напрямую связано с усилением тесноты связей в Пермской агломерации, поиском новых инновационных продуктов в культурной сфере, обладающих признаками уникальности, а также с более действенным продвижением проектов, реализуемых в сфере культуры этих городов.

В табл. 3 предлагаются мероприятия культурно-инновационного развития для большинства других городов региона, учитывающие особенности КИ.

Возможности КИ в трансформации функциональной структуры Березниковско-Соликамской агломерации, на наш взгляд, ограничены нерешенностью главной проблемы пространственного развития – тупиковости транспортно-географическом положении [18], о которой ученые говорят с 1960-х гг. Данная проблема с большим опозданием осознана властями, однако окончательные сроки начала строительства «Белкомура» в новом варианте не определены. Вместе с тем угроза перехода главных городов агломерации к депрессивному состоянию становится очевиднее. Культурные инновации очень важны в процессе расширения функциональной базы, однако они не смогут решить данную проблему.

Таблица 3

Предлагаемые мероприятия культурно-инновационного
развития некоторых городов Пермского края

Город	Мероприятия культурно-инновационного развития с указанием направлений, к которым они отнесены (обозначены цифрами в скобках): изменение формы (1), улучшение городской среды (2); сохранение историко-культурного наследия (3), изменение содержания деятельности, альтернативные формы (4); воздействие на сообщество (5); базовые инновации (6)
Города Пермской агломерации и тяготеющие к ней	
Краснокамск	Создание медиа ресурсов (медиа-гиды, сайты и т.д.) в музеях и галереях, повышение квалификации персонала (1). Обогащение среды малыми архитектурными формами, применение дизайнерских решений в стиле эпохи, к которой относится большая часть исторического центра города (2). Музеефикация исторического центра «Технический поселок», реконструкция кинотеатра «Родина» и других известных зданий (3)
Кунгур	Создание Художественного сада с элементами художественной сферы и ремесел города (2). Проекты по представлению культур, с которыми Кунгур сталкивался в различные периоды истории (3,5). Выставки в КДУ (4)
Оса	Преодоление изолированности города от туристских потоков по р. Каме (3,4), совершенствование медиа и Интернет-технологий, применяемых в музейной сфере (1).
Оханск	Реставрация и надлежащее содержание объектов наследия: Успенского собора Божией Матери, жилые дома и здания купеческих лавок (3). Привлечение местного сообщества к проектированию и социальным технологиям (5)

Город	Мероприятия культурно-инновационного развития с указанием направлений, к которым они отнесены (обозначены цифрами в скобках): изменение формы (1), улучшение городской среды (2); сохранение историко-культурного наследия (3), изменение содержания деятельности, альтернативные формы (4); воздействие на сообщество (5); базовые инновации (6)
Города Пермской агломерации и тяготеющие к ней	
Чермоз	Реставрация и надлежащее содержание объектов наследия: церковь Рождества Пресвятой Богородицы с часами-курантами, заводские постройки, иные объекты каменного и деревянного зодчества (3). Привлечение местного сообщества к проектированию и социальным технологиям (5)
Города Березниковско-Соликамской агломерации	
Березники	Развитие джазового оркестра (1). Совершенствование информационных технологий, применяемых в литературной сфере (народные акции, публичные чтения в прямом эфире или «в живую») (1,5). Проведение Фестиваля современного танца, участие в проведении джазовых фестивалей, чья основная площадка – Пермь; проведение межрегионального или межтерриториального фестиваля новых медиа и интернета совместно с г. Соликамск (4). Реализация двухдневного проекта «История в Авангарде» совместно с г. Усолье, день второй в Березниках – спектакли/оперы/балеты/выставки, посвящённые советскому периоду (4,5). Строительство здания для театра «Бенефис»; развитие материальной базы музыкального училища (6)
Соликамск	Представление архитектурно-исторического наследия в современном ракурсе, например, Лазерное шоу (1). Проведение межрегионального или межтерриториального фестиваля новых медиа и интернета совместно с Березниками (4)
Усолье	Реализация двухдневного проекта «История в Авангарде» совместно с Березниками, день первый – исторические спектакли/оперы/балеты/выставки, связанные с историческим периодом допетровской России и Руси на фоне исторического наследия (4,5). Проведение Детского кинематографического фестиваля (4). Развитие молодёжного волонтерского движения (5)
Города Кизеловско-Губахинской и Лысьвенско-Чусовской ЗСР	
Губаха	Проведение фестивалей перформансов, «Ночь индустриальной культуры», поддержка проектов ДМШ (4). Создание «Музея Уральских гор под открытым небом» (6)
Лысьва	Реконструкция набережной городского пруда (2). Проведение фестивалей театров городов-заводов, создание фонда проекта «Горнозаводская цивилизация» со сроком работы до 10 лет (4). Создание Музея традиционного и современного декоративно-прикладного искусства (эмаль, металлические декоративные элементы) (6)
Горнозаводск	Развитие музея на основе проектирования и социальных технологий (4).
Города юга края	
Чернушка	Определение «лица» краеведческого музея в пространстве края, например, на основе концепции «самой многонациональной территории», «крупнейшего железнодорожной станции на юге края» (4). Включение в систему социальных проектов культурной составляющей (5)
Чайковский	Совместный пермско-удмуртский фестиваль «Опера над Камой» – постановка опер П.И. Чайковского в окрестностях Чайковского на берегу р. Кама, создание Музея культуры и промышленности (на основе музея истории города), в котором на основе современных музейных технологий будет продемонстрировано всё многообразие деятельности города и «Музея зимы» на основе части экспозиции Чайковской художественной галереи (коллекция И.П. Рубана), возможной коллекции базы «Снежинка», посвященной развивающимся в городе зимним видам спорта и балету П.И. Чайковского, расширение масштабов деятельности Ресурсного центра, занимающегося поиском дополнительных источников для развития культуры (4). Развитие волонтерского движения (5). Строительство универсального концертного зала (6)
Город системы расселения Коми-Пермяцкого округа	
Кудымкар	Создание ассоциации культуры Коми-Пермяцкого округа, организация подготовки кадров для тетра на основе детско-юношеской школы или студии (1) Выработка стратегии развития Коми-пермяцкого национального драматического театра им. М. Горького (4). Создание музеев о традициях и наследии коми-пермяков: «Музей финно-угров», «Музей медведя», как мифологического животного и символа как коми-пермяков, так и русских, «Музей мифов и легенд», завершение реконструкции Коми-пермяцкого национального драматического театра им. М. Горького (6)

Говоря о городах Кизеловско-Губахинской ЗСР, следует отметить, что депрессивное состояние экономики большинства из них, острые экологические проблемы, удаленность от основных культурных центров в ближайшем будущем не позволят достичь нужного синергетического эффекта от КИ, даже значительного масштаба. Необходима комплексная программа социально-экономического развития территории, которая, по нашему мнению, должна раскрыть стратегические направления, предложенные в 2015 г. [10] и опирающиеся на системный подход к решению экологических проблем, развитию производственной сферы и т.д.

На наш взгляд, развитие культурно-инновационной сферы городов и тяготеющих к ним населенных пунктов Лысьвенско-Чусовской ЗСР должно осуществляться в тесном взаимодействии и заключаться во всесторонней разработке идеи р. Чусовой как лейтмотива развития. Идея гармонично сочетается с проектом «Горнозаводская цивилизация», который писатель А. Иванов предложил реализовать в городском округе Лысьва, назвав главным центром горнозаводской цивилизации с. Кын [4; 8]. Отметим, что в Горнозаводске и особенно Чусовом эффект от проведения даже самых успешных мероприятий в культурной сфере будет снижен, если не принять кардинальных мер по повышению качества среды городов и решению проблем диверсификации и интенсификации развития их производственной сферы.

Проект «Горнозаводская цивилизация», на наш взгляд, может стать ключевым и для Гремячинска, Кизела, Александровска, Очёра, Губахи, Соликамска и Красновишерска. Хотя содержательная часть идеи проекта требует более тщательной проработки ради исторической и археологической достоверности [5].

Чайковский, на наш взгляд, – единственный центр Пермского края, для которого именно сфера культуры (со спортом и туризмом) должна сыграть ключевую роль в расширении его функциональной базы. Снова отметим, что он является периферией 2-го порядка только в АГС Пермского края. Относительно Ижевской агломерации – это полупериферия, тесно связанная с городом-спутником Ижевска – Воткинском и с самой столицей Удмуртии. В этих городах в последние годы произошли масштабные преобразования городской среды, в том числе являющие собой яркие примеры культурно-инновационного развития (реконструкция музея-усадьбы П.И. Чайковского в Воткинске, реконструкция театра оперы и балета и набережной пруда, создание уникальной экспозиции парковой скульптуры из металлолома, открытие музейно-выставочного комплекса имени М.Т. Калашникова в столице Удмуртии и др.). Эти мероприятия значительно повышают привлекательность этих городов, поэтому преодоление «синдрома» чрезмерного увлечения концепцией конкуренции регионов и переход к активному взаимодействию трех соседних центров в культурно-инновационном развитии даст значительный пропульсивный эффект: выведение на новый уровень функционирования видов деятельности в сфере услуг населению, значительное влияние (косвенное и прямое) на повышение бюджетной обеспеченности муниципальных образований.

Идея предлагаемого фестиваля «Опера над Камой» навеяна письмами самого композитора, где он вспоминает о проведенных днях на реке [31]. В проведении таких мероприятий накоплен большой мировой опыт (примеры фестивалей в Савонлинне [24] и Олдборо [23]). Появляются и удачные российские примеры, в числе которых исполнение оперы А. Чайковского в Ельце в летний период в течение нескольких лет [13]. В дни фестиваля максимальной концентрации и разнообразия должна достигать культурная деятельность в самих рассматриваемых городах. За образец здесь можно взять опыт проведения Свердловской филармонией «Безумных дней в Екатеринбурге» [2].

В условиях усиления централизованной модели управления федеральному уровню необходимо уделить особое внимание городам на периферии регионов, обладающим культурно-инновационным потенциалом общенационального масштаба. При этом на новый качественный уровень необходимо поставить деятельность по привлечению внебюджетных средств.

Современный этап развития Кудымкара должен характеризоваться окончанием традиционного подхода (ориентация только на традиционную культуру коми-пермяков) и переходом к созданию условий для восприятия КИ, транслируемых другими центрами, но не разрушающими, а усиливающими индивидуальность и своеобразие города.

Масштаб и величие историко-культурного наследия Чердыни сопоставимы с масштабом проблем его сохранения, поэтому коренное улучшение ситуации не может быть основано только с помощью МСУ, которое достаточно активно пытается исправить ситуацию. Необходимо большее внимание со стороны региональных органов власти. Деятельность по сохранению наследия должна носить комплексный и долгосрочный характер, на каждый период должен быть продуман набор проектов и источников их финансирования.

Выводы

Таким образом, для обоснования возможных направлений инновационного развития сферы культуры в городах края необходимо учитывать следующие факторы: положение города в АГС и связанные с ним ключевые проблемы пространственного развития этих населенных пунктов; наличие историко-культурного наследия и его особенности; степень развития объектов и направлений культуры, особенно сочетающих в себе несколько сфер, требующих одновременно индивидуального и комплексного подходов; целесообразность первоочередного развития либо ФС, либо инновационной деятельности или одновременного сочетания этих направлений; наличие опыта культурной деятельности и возможности по вовлечению местного сообщества.

Сложившиеся в Пермском крае административно-географическая и культурно-инновационная системы Ц-П в большинстве случаев не совпадают. В каждом конкретном случае подобного рода несовпадения должны являться предметом всестороннего анализа для принятия эффективных управленческих решений по поиску новых направлений развития городов региона, укреплению и диверсификации их функциональной базы, повышению качества среды и жизни населения.

Библиографический список

1. *Бабурин В.Л.* Эволюция российских пространств. От Большого взрыва до наших дней: инновационно-синергетический подход. М.: Эдиториал УРСС, 2002. 272 с.
2. Безумные дни в Екатеринбурге // Свердловская государственная академическая филармония. URL: <http://www.sgaf.ru/> (дата обращения: 10.07.2016).
3. Березники – в авангарде // Культура Пермский край. URL: <http://kulturaperm.ru/publication/berezniki-v-avangarde/> (дата обращения: 10.06.2013).
4. *Богословский П.С.* О постановке культурно-исторических изучений Урала // Уральское краеведение. 1927. Вып. 1. С. 23–24.
5. *Бруцкая Л.А., Субботин Д.М.* «Горнозаводская цивилизация Урала» в изложении А.В. Иванова: новый миф о Биармии // Труды Камской археолого-этнографической экспедиции. 2014. № 9. С. 147–149.
6. *Бурьян А.П., Коробейников А.М., Меркушев С.А.* Пермская агломерация: территориальная структура, проблемы и перспективы развития // Город и регион: проблемы сбалансированного развития. Пермь, 1999. С. 30–32.
7. *Великому сыну Удмуртии.* Началась подготовка к 175-летию П.И. Чайковского // Музыкальное обозрение. 2013. № 7–8(358–359). С. 2.
8. *Иванов А.* О «горнозаводской цивилизации» // Новый компаньон. 2009. № 34. С. 12–13.
9. *Кудияров С.* Новичок затмевает старожилов // Эксперт. 2012. № 5(788). С. 24–25.
10. *Кузнецова Э.Р., Киселева Л.Г., Меркушев С.А.* Функциональная трансформация старопромышленных депрессивных территорий: опыт, проблемы, направления // География и регион. Т II: Социально-экономическая география. Пермь, 2015. С. 276–282.
11. «Культурный аудит» Верхнекамья // Текст_новости Перми. URL: <http://www.chitaatext.ru/novosti/index.php?nomer=13654> (дата обращения: 11.06.2013).
12. *Лебедев В., Сиваков Д.* Что мы понастроили // Эксперт. 2012. № 4 (787). С. 32–37.
13. *Легенда о граде Ельце* // Липецкая областная филармония. URL: <http://filarmonia48.ru/legend/> (дата обращения: 03.08.2016).
14. *Лядова А.А.* Методика оценки культурных инноваций: территориальный аспект // Научное мнение. 2014. № 10. С. 130–135.
15. *Лядова А.А., Меркушев С.А.* Роль музыкальной составляющей культурных инноваций в функциональной трансформации муниципальных образований // Ars Administrandi. 2015. №1. С. 95–112.
16. *Майбуров В.А.* Методика координатного диагностирования высшей школы и промышленности в регионе // Вестник УГТУ-УПИ. 2004. № 10. С. 89–97.
17. *Махрова А.Г., Нефедова Т.Г., Трейвиш А.И.* Московская область сегодня и завтра: тенденции и перспективы пространственного развития. М.: Новый хронограф, 2008. 344 с.
18. *Меркушев С.А.* Среда как ограничитель и стимулятор реализации туристского потенциала территории // Географический вестник. 2010. № 1(12). С. 13–22.
19. *Меркушев С.А., Лядова А.А., Станинова Я.А.* Приоритетная программа «Пермский край – территория культуры»: инновационность и роль трансформации городской среды // Дискуссия. 2014. №8 (49). С. 109–121.

20. Омская филармония. 75 лет // Музыкальное обозрение. 2014. № 4 (382). С. 15–18.
21. Открытие нового здания Белгородской филармонии // Музыкальное обозрение. 2011. № 1 (325). С. 8.
22. Официальная страница Лысьвенского театра драмы им. Анатолия Савина в Facebook. URL: <https://www.facebook.com/Лысьвенский-театр-драмы-им-АА-Савина-355833281225442/?ref=stream> (дата обращения: 05.08.2016).
23. Официальный сайт Фестиваля в г. Олдборо. URL: http://www.aldeburgh.co.uk/about_us/britten_aldeburgh_festival (дата обращения: 22.05.2013).
24. Официальный сайт Фестиваля в г. Савонлинна. URL: <http://www.operafestival.fi/ru> (дата обращения: 22.05.2013).
25. Панасюк М.В., Руденко А.В. Определение системы «центр – периферия» региона // Устойчивое развитие территорий: теория ГИС и практический опыт. Калининград, 2006. С. 90–96.
26. Пермская область. Комплексная схема районной планировки: проект. Т. 4. СПб. Научно-проектная фирма «Энко», 1997.
27. Райгородский П. На шестидесятой параллели // Музыкальное обозрение. 2012. № 11(329). С. 27.
28. Райгородский П. Обретения и потери на пути к храму музыки. Каким будет новый концертный зал Новосибирской филармонии? // Музыкальное обозрение. 2013. № 4(355). С. 16–18.
29. Семь лет творения // Музыкальное обозрение. 2016. № 1(394). С. 22–23.
30. Чагин Г.Н., Головачевский Г. П., Шилов А. В., Мельничук А. Ф. Города-заводы. Пермь: Книжный мир, 2014. 524 с.
31. Чайковский П.И. Полное собрание сочинений. Литературные произведения и переписка. Т. V. М., 1959. 518 с.

References

1. Baburin, V.L. (2002), *Ehvoluciya rossiyskih prostranstv. Ot bolshogo vzryva do nashih dnei: innovacionno-sinergeticheskiy podhod* [Evolution of the Russian spaces. From the Big Bang to the present day: Innovation and synergetic approach], Ehditorial URSS, Moscow, Russia.
2. Sverdlovsk State Philharmonic Society (2016), “Crazy Days in Ekaterinburg”, available at: <http://www.sgaf.ru/> (Accessed 10 July 2016).
3. Culture of the Perm region (2013), “Berezniki – at the forefront”, available at: <http://kulturaperm.ru/publication/berezniki-v-avangarde/> (Accessed 10 June 2013).
4. Bogoslovsky, P.S. (1927), “On the formulation of cultural and historical studies of Ural”, *Uralskoe kraevedenie*, vol. 1, pp 23–24
5. Brutsky, L.A. and Subbotin, D.M. (2014), “Gornozavodskaya civilization Urals” as presented by A.V. Ivanov, a new myth about Biarmiya”, *Trudy kamskoy arheologo-ehtnograficheskoy ehkspedicii*, no. 9, pp. 147–149.
6. Burian, A.P., Korobeynikov, A.M. and Merckushev S.A. (1999), “Perm conurbation: territorial structure, problems and prospects of development”, *City and region: problems of sustainable development: Conf. Proc. Per.* Perm State University, pp. 30–32.
7. “For the great son of Udmurtia. Preparations for the 175th anniversary of P.I. Tchaikovsky” (2013), *Muzykalnoe obozrenie*, no. 7-8 (358-359), pp. 2–3.
8. Ivanov, A. (2009), “About “the mining civilization”, *Novyy kompan'on* [New companion], no. 34, pp. 12–13.
9. Kudiyarov, S. (2012), “Newbie overshadows veteran”, *Ekspert* [Expert], no. 5 (788), pp. 24–25.
10. Kuznetsova, E.R., Kiseleva, L.G. and Merckushev, S.A. (2015), “Functional transformation of old industrial depressed areas: experience, problems and trends”, *Geography and region: Conf. Proc.* 23–25 September 2015. Vol. II. Socio-economic geography, Perm: Perm State University, pp. 276–282.
11. “Culture Audit” Verkhnekamie” (2013), *Tekst_novosti Permi*, available at: <http://www.chitaitext.ru/novosti/index.php?nomer=13654> (Accessed 11 June 2013).
12. Lebedev, V. and Sivakov, D. (2012), “What we had built”, *Ekspert* [Expert], no. 4 (787), pp. 32–37.
13. Regional Philharmonic of Lipetsk (2016), “The legend of the city of Yelets”, available at: <http://filarmonia48.ru/legend/> (Accessed 03 August 2016).
14. Lyadova, A. (2014), “Methods of assessing the cultural innovation: the territorial aspect”, *Nauchnoe mnenie*, no. 10, pp. 130–135.
15. Lyadova, A.A. and Merckushev, S.A. (2015), “The role of the musical component of cultural innovation in the functional transformation of municipalities”, *Ars Administrandi*, no 1, pp. 95–112.

16. Mayburov, V.A. (2004), "Methods of diagnosing coordinate higher education and industry in the region" *Vestnik USTU-UI* [Herald of Ural State Technical University-Ural Polytechnic Institute], no. 10, pp. 89–97.
17. Makhrova, A.G., Nefedova, T.G. and Treyvish, A.I. (2008), *Moskovskaya oblast segodnya i zavtra: tendencii i perspektivy prostranstvennogo razvitiya* [The Moscow region today and tomorrow: Trends and prospects for spatial development], Novyy hronograf, Moscow, Russia.
18. Merckushev, S.A. (2010), "The urban environment as a limiter and a stimulant implementation of the tourist potential of the territory", *Geograficheskiy vestnik*, no 1 (12), pp. 13–22.
19. Merckushev, S.A. and Lyadova, A.A. and Staninova, J.A. (2014), "Priority Program "Perm Region – Territory of Culture": the role of innovation and transformation of the urban environment", *Diskussiya*, no. 8 (49), pp. 109–121.
20. Ustinov, A. (ed) (2014), "Philharmonic of the Omsk. 75 years", *Muzykalnoe obozrenie*, no. 4 (382), pp. 15–18.
21. "The opening of the new building of the Belgorod Philharmonic" (2011), *Muzykalnoe obozrenie*, no. 1 (325), p. 8.
22. The official page of the Lysva Drama Theatre named after Anatoly Savin to Facebook (2016), available at: <https://www.facebook.com/Лысьвенский-театр-драмы-им-АА-Савина-355833281225442/?ref=stream> (Accessed 05 August 2016).
23. The official website of the Festival in Aldeburgh (2013), available at: http://www.aldeburgh.co.uk/about_us/britten_aldeburgh_festival (Accessed 22 May 2013).
24. The official website of the Festival in Savonlinna (2013), available at: <http://www.operafestival.fi/ru> (Accessed 22 May 2013).
25. Panasiuk, M.V. and Rudenko, A.V. (2006), "System Definition "center – periphery" of the region", *Sustainable Development of Territories: GIS theory and practical experience: Conf. Proc. 25–31 August 2006*, Kaliningrad, Berlin, Kaliningrad: Russian state. Univ. them. Kant, pp. 90–96.
26. Research and development firm "Enko" (1997), *Permskaya oblast. Kompleksnaya schema rayonnoy planirovki. Proekt, T.4* [Perm region. Integrated regional planning scheme. Project. V. 4], St. Petersburg, Russia.
27. Raigorodskii, P. (2012), "On the sixtieth parallel", *Muzykalnoe obozrenie*, no. 11 (329), p. 27.
28. Raigorodskii, P. (2013), "Finding and losses on the way to the temple of music. What will the new concert hall of the Novosibirsk Philharmonic?", *Muzykalnoe obozrenie*, no. 4 (355), pp. 16–18.
29. "Seven years of creation" (2016), *Muzykalnoe obozrenie*, no. 1 (394), pp. 22–23.
30. Chagin, G.N., Golovchanskii, G.P., Shilov, A.V. and Melnichuk, A.F. (2014), *Goroda-zavody* [Cities-plants], Knizhnyy mir, Perm, Russia.
31. Tchaikovsky, P.I. (1959), *Polnoe sobranie sochineniy. Literaturnye proizvedeniya i perepiska* [Full composition of writings. Literary works and correspondence], vol.V, Moscow, Russia.

Поступила в редакцию: 02.09.2016

Сведения об авторах

Лядова Анисья Александровна

ассистент кафедры социально-экономической географии Пермского государственного национального исследовательского университета;
Россия, 614990, Пермь, ул. Букирева, 15;
e-mail: geografizpermi@yandex.ru

Меркушев Сергей Александрович

кандидат географических наук, доцент кафедры социально-экономической географии Пермского государственного национального исследовательского университета;
Россия, 614990, Пермь, ул. Букирева, 15;
доцент кафедры экономики и менеджмента Пермского филиала Российской академии народного хозяйства и

About the authors

Anisya A. Lyadova

Assistant, Department of Human Geography, Perm State University;
15, Bukireva st., Perm, 614990, Russia;
e-mail: geografizpermi@yandex.ru

Sergey A. Merkushev

Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Department of Human Geography, Perm State University;
15, Bukireva st., Perm, 614990, Russia;
Associate Professor, Department of Economics and Management, Russian Presidential Academy of National Economy and Public

государственной службы при Президенте Российской Федерации;
Россия, 614990, Пермь, бул. Гагарина, 10;
e-mail: merck.sergey@yandex.ru

Administration (Perm branch);
10, Gagarina bulvar, Perm, 614060, Russia;
e-mail: merck.sergey@yandex.ru

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Лядова А.А., Меркушев С.А. Роль культурных инноваций в трансформации и обогащении функциональной структуры городов Пермского края // Географический вестник = Geographical bulletin. 2017. №1(40). С. 34–49. doi 10.17072/2079-7877-2017-1-34-49

Please cite this article in English as:

Lyadova A.A., Merckushev S.A. The role of cultural innovations in the transformation and enrichment of the functional structure of the Perm region's cities and towns // Geographical bulletin. 2017. № 1(40). P. 34–49. doi 10.17072/2079-7877-2017-1-34-49

УДК 910.1; 910.3; 911.9; 332.1; 330.322

Н.А. Щитова, Л.И. Корнева
МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ И ПРОГРАММА ИССЛЕДОВАНИЯ
ИНВЕСТИЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ*

Северо-Кавказский государственный университет, г. Ставрополь

В настоящей статье предлагаются новый подход к анализу инвестиционного развития территории с точки зрения места и роли объектов инвестирования в территориальной структуре хозяйства, рекомендации по совершенствованию логики и методологии исследования с позиции полимасштабного пространственного анализа. Ключевая идея основывается на том, что в случае успешного «встраивания» инвестиционного проекта в территориальную структуру хозяйства (ТСХ) региона происходят ее усиление и дополнение, замыкаются производственные циклы, и инвестиционный проект реализуется успешно, стимулируя позитивные изменения в социально – экономической ситуации территории. В противном случае может возникнуть угроза негативного влияния инвестиционного проекта на внешнее окружение, так как он может нарушить сформировавшиеся связи и изменить порядок взаимодействия субъектов экономической деятельности в рамках определённых региональных систем.

Ключевые слова: географический подход, методология, инвестиции, инвестиционные процессы, региональное развитие, инвестиционный анализ, инвестиционная деятельность, территориально-отраслевая структура хозяйства, экономика региона.

N.A. Shchitova, L.I. Korneva
INVESTMENT DEVELOPMENT OF A TERRITORY:
METHODOLOGICAL APPROACHES AND RESEARCH PROGRAM

North-Caucasus Federal University, Stavropol

In the paper, we propose a new approach to the analysis of a territory's investment development with regard to the place and role of investment objects in the territorial structure of the economy. We also give recommendations for improving the logic and methodology of the study from the perspective of multidimensional spatial analysis. The key idea is based on the hypothesis that if an investment project is successfully integrated in the territorial structure of the economy, this project makes it stronger, production cycles close, the investment project is implemented successfully, which stimulates positive changes in the territory's socio-economic situation. Otherwise, there occurs the threat of the investment project's negative impact on the external environment as the project may break the formed connections and change the order of interaction between economic agents within certain regional systems.

© Щитова Н.А., Корнева Л.И., 2017

* Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант 16-36-00095 мол_а

Keywords: geographical approach, methodology, investments, investment processes, regional development, investment analysis, investment activity, territorial and industrial structure of the economy, regional economy

doi 10.17072/2079-7877-2017-1-49-54

Выявление механизмов и потенциала влияния инвестиционных процессов на уровень социально-экономического развития территории – одна из наиболее актуальных и слабо изученных в современной отечественной науке проблем. Несмотря на неугасающий интерес к исследованию активности инвестиционной деятельности территории, действенные инструменты оценки ее эффективности пока не выработаны. Преимущественно используются методики, направленные на сравнение одномасштабных объектов по набору статистических показателей, доминирующую роль среди которых играют финансовые и экономические. Вместе с тем инвестирование, играя существенную роль в функционировании и развитии региональной экономики, оказывает мощное воздействие на социальную сферу, трансформирует демографические процессы, способствует институциональным изменениям. Взаимодействие инвестиционного проекта и компонентов региональных экономических систем приводит к неизбежным сдвигам не только в отраслевой, но и в территориальной структуре хозяйства, что, в свою очередь, снова изменяет условия для ведения инвестиционной деятельности. В этой связи анализ пространственных аспектов инвестиционных процессов приобретает первостепенное значение.

Анализ научных публикаций российских и зарубежных авторов по теории и методике изучения инвестиционной активности территорий и инвестиционным механизмам регионального развития (В.Л. Бабурин, М.Д. Горячко, А.И. Деева, В.П. Жданов, Н.С. Мироненко, М. Э. Портер, М.И. Ример, Т.А. Слепнёва, П. Фишер, Н.В. Зубаревич, Б.С. Жихаревич, И.И. Ройзман, А.Г. Шахназарова, коллективы ученых Всемирного банка, ООН и ПРООН, коллектив Агентства стратегических инициатив РФ и др.) [1–3; 5; 6; 8] позволил сформировать гипотезу о том, что успешное «встраивание» инвестиционного проекта в территориальную структуру хозяйства (ТСХ) региона обуславливает ее усиление и дополнение. В связи с этим замыкаются производственные циклы в рамках целостных территориальных экономических систем, и инвестиционный проект реализуется успешно, оказывая положительный социально-экономический эффект на территорию. В противном же случае инвестиционный проект «выступает» инородным образованием в региональной экономической системе, зачастую диссонирует с ее компонентами, что может провоцировать структурные сдвиги, нарушая ее целостность, подрывая сложившиеся связи и отношения. В результате показатели общественной эффективности инвестиционного проекта принимают нулевые значения.

Цель данной публикации – обосновать методологические подходы и разработать программу исследования взаимосвязей между инвестиционным и территориальным развитием территории, определения зависимости уровня ее социально-экономического развития от выбора наиболее эффективного размещения инвестиционных проектов в рамках сложившейся ТСХ.

Анализ междисциплинарного опыта, связанного с поиском решения проблемы оценки эффективности инвестиционного развития территорий, однозначно свидетельствует о необходимости опоры на географическую исследовательскую методологию, основой которой является **полимасштабный подход**. Необходимость полимасштабного анализа связана с быстрым нарастанием межрегиональных и внутрирегиональных диспропорций в социально-экономическом пространстве страны, усилением его поляризованности и фрагментарности на всех уровнях. Одним из решающих факторов развития практически любой территории становится ее экономико-географическое положение. Анализ инвестиционного и территориального развития следует проводить последовательно: от страны и ее макрорегиона к населенному пункту и конкретному предприятию, выделяя на каждом уровне (федеральном, региональном, муниципальном, поселенческом, локальном) общие и частные особенности, наиболее типичные направления и модели развития исследуемых процессов. Полимасштабность исследования предполагает разработку системы соподчиненных показателей, используемых при переходе от одного пространственного масштаба к другому, а также определение набора уникальных показателей для конкретных экономических уровней.

Территориальный подход позволяет учесть многообразие и пространственную изменчивость всех параметров инвестиционного проектирования. Территория как основа и важнейший ресурс

определяет условия и возможности инвестирования, участвует в формировании и реализации потребностей как инвесторов, так и местного населения. Под влиянием территории происходят дифференциация и регионализация инвестпроектов. Учет региональных особенностей внешней среды позволяет определить систему норм и стандартов для их коррекции.

Исторический подход позволяет рассмотреть развитие инвестиционной активности территорий. Существенной задачей является выявление переломных моментов в процессе инвестирования и сопоставление их с действием внешних факторов развития. Использование данного подхода продиктовано также необходимостью анализа трансформации территориальной структуры хозяйства под влиянием инвестиций, установления особенностей и тенденций ее эволюции.

Системно-структурный подход предполагает рассматривать инвестиционный проект как составную часть целостной экономической системы, целенаправленно встраивающуюся в ТСХ региона. Основной задачей является выделение и анализ сложившихся связей, формирующих конкретную территориально-отраслевую структуру.

Интегральный подход включает одновременное контролирование изменений в области экономических, социальных, экологических показателей и изменений, происходящих под влиянием инвестпроекта. Интегральный подход нацелен на учет не только объективных, но и субъективных факторов развития инвестпроекта, что позволяет выявить соответствие или несоответствие между реализацией проекта и отношений к нему населения. При этом социологическое исследование должно опираться на учёт специфики субъекта. В качестве субъекта выступает население, представленное различными человеческими общностями, выделяемыми по территориальным и внетерриториальным (социальным, экономическим, этнодемографическим) критериям. Особую значимость имеет выделение территориальных общностей. К территориальным общностям людей можно относить население отдельного поселения, административной единицы любого ранга (района, области, республики, страны). Для территориальной общности объединяющим признаком является совместное проживание людей на определённых участках земной поверхности, а размеры, границы этих участков могут выделяться естественным образом (общность природных или этнических условий), в результате воздействия социокультурных факторов (поселение) и искусственно (административные границы). Важным условием является разработка интегральных количественных показателей, отражающих характер и прочность связей. Данный подход позволяет оптимизировать деятельность органов управления инвестиционным проектом, поскольку помогает определить необходимые рычаги воздействия на тот или иной процесс.

Программно-целевой подход занимает одну из ведущих позиций в современных комплексных географических исследованиях. Реализация программно-целевого подхода позволяет оценить инвестиционный процесс как многоуровневое и многоплановое явление, не совпадающее с отраслевыми границами отдельных областей знания. Программно-целевой метод служит важнейшим инструментом осуществления эффективной социально-экономической политики развития страны и ее отдельных регионов. Целевые программы представляют собой комплексы мероприятий, обеспечивающих эффективное решение крупных государственных или региональных проблем. На первое место ставится проблема, обуславливающая выбор целей, задач и направлений деятельности; на ее решение ориентируются все заинтересованные стороны. Такой подход позволяет преодолеть ведомственную разобщенность, объединить усилия различных акторов в успешной реализации инвестпроекта и достижении соответствия ожидаемых результатов нормативным целям и региональным потребностям, выработке наиболее эффективных в социальном отношении вариантов предлагаемых проектных решений.

Программа исследования. Анализ изменения социально-экономической системы территории под влиянием инвестиционного проекта предлагается осуществлять в соответствии со следующим пошаговым алгоритмом.

1. Основным фактором формирования инвестиционного ландшафта является общее состояние экономики, в связи с чем необходимо охарактеризовать экономическое пространство России, что предполагает:

- выявить историко-географические предпосылки формирования современного экономического пространства и его неоднородности, установить основные тенденции в развитии дифференциации и дезинтеграции;
- выявить факторы, оказавшие определяющее влияние на позицию регионов в общей системе сложившихся экономических отношений;

- провести типологию регионов по уровню социально-экономического развития, выделить группы регионов с различной «экономической» историей;

- проанализировать роль инвестиционной активности в экономическом развитии регионов посредством анализа динамики развития инвестиционного процесса и его результатов за выбранный временной период;

- сузить географию исследования до территорий регионов-ключей, на примере которых возможно проследить модели инвестиционного развития регионов в условиях рыночной экономики;

- установить ключевые факторы, влияющие на региональную инвестиционную деятельность.

2. Составить социально-экономические портреты регионов-ключей, руководствуясь классической схемой характеристики территории, представляя информацию в соответствии с поставленной задачей исследования. Рекомендуются расставлять акценты следующим образом:

- при характеристике природно-ресурсной базы – на наличие и доступность востребованных природных ресурсов;

- при характеристике экономико-географического положения – на близость к рынкам потребления и экономическим центрам, наличие транзитных путей сообщения и объектов инфраструктуры;

- при характеристике населения – на потенциал трудовых ресурсов; уровень и качество жизни населения;

- при характеристике экономической системы – на изменения в социально-экономической, отраслевой и территориальной структурах хозяйства, в том числе связанные с инвестициями в основной капитал, наличие инвестиционной и инновационной инфраструктуры;

- при комплексной оценке социально-экономического положения – на позиции региона в национальных рейтингах и рэнкингах.

Составленные портреты позволяют произвести выбор региона, текущее состояние которого представляет наибольший интерес с точки зрения влияния инвестиций. Такой регион может быть выбран для выявления внутрирегиональных и локальных особенностей инвестиционных процессов. На региональном и локальном уровнях возможно установление степени рациональности пространственного размещения инвестиционных проектов путем анализа их места и роли в ТСХ.

3. Анализ воздействия инвестиционных проектов на крупномасштабном уровне – муниципального района и отдельного населенного пункта. Выявление локальных изменений, происходящих в окружающей среде под влиянием инвестпроекта, позволит оценить его экономическую и социальную эффективность.

В соответствии с представленной логикой нами была разработана программа исследования пространственного размещения инвестпроектов и степени их влияния на региональное и локальное развитие, которая включает 5 этапов [4]:

1. Подготовительный. Подразумевает формирование структуры базы данных, разработку интегральных показателей, подготовку картографической основы. Методика исследования предполагает широкое применение картографических и геоинформационных методов, что, в первую очередь, связано с необходимостью проведения полимасштабного комплексного анализа на основе множества показателей. Автоматизация процессов сбора и систематизации данных, вариативность формы их представления – обязательное условие организации исследования подобного рода.

2. Инвентаризационный. Включает поиск и верификацию данных об инвестиционных проектах, отбор их по заданным критериям, сбор и систематизацию статистической информации о современном социально-экономическом положении территорий, наполнение баз данных о социально-экономической ситуации и инвестиционной активности территории. На данном этапе используются методы систематической выборки и математической обработки данных.

3. Топологический. Производится анализ состава и взаимного расположения объектов ТСХ, в том числе перспективных (инвестпроектов), а также процессов взаимодействия между ними. Предусматривает активное использования картографических и геоинформационных методов, геометрических и математических методов.

4. Аналитический. На данном этапе используется широкий спектр методов. С помощью математико-статистических методов производятся сводка и группировка данных с целью выявления основных тенденций социально-экономического развития с использованием центрографического метода. Для анализа региональной специфики инвестиционной деятельности и определения регионов-ключей наиболее оптимальным будет применение сравнительно-географического метода,

районирования, классифицирования и типологии. Факторный анализ, интегрирование показателей, в частности, методы многомерного сравнительного анализа, суммы мест, балльных оценок, многомерной средней, расчёта коэффициента вариации, будут полезны для выявления взаимосвязей между инвестиционной деятельностью и уровнем социально-экономического развития, определения факторов и причинно-следственных связей. Предлагается верификация результатов факторного анализа посредством использования социологических методов (интервью, анкетирование). Следует помнить, что применение ряда социологических методов «грозит» субъективностью полученных результатов. Избежать этого позволит применение геометрических моделей при анализе данных анкетирования и интервьюирования, анализе медиа-пространства региона. Определение степени влияния инвестиций на социально-экономическое развитие территорий разного пространственного уровня возможно на основе модифицированной для целей проекта методики поля потенциала. Классическая методика потенциала поля расселения применяется для целей настоящего исследования с заменой традиционных показателей численности населения населенных пунктов на интегральный показатель инвестиционного потенциала территории.

5. Комбинаторный. Подразумевает моделирование различных вариантов конфигурации элементов ТСХ. В рамках данного этапа выполняются 2 задачи: выявление сильных и «уязвимых» мест ТСХ и выбор оптимальных локаций для размещения инвестиционных проектов. Концентрация инвестиционных проектов будет указывать на «ядро» территориальной структуры инвестиций, причем данный центр может быть как многофункциональным (привлечение инвестиций в различные сферы), так и полифункциональным (отражая процессы кооперации). На данном этапе широко применяются методы математического и картографического моделирования социально-экономических процессов и явлений.

На основе полученных в ходе исследования результатов формулируются основные выводы о целесообразности размещения инвестиционного проекта на исследуемой территории и возможных последствиях такого размещения, формулируются предложения по эффективному пространственному размещению инвестиционных проектов [7].

Выводы

Сложность и интегральность проблем, связанных с оценкой инвестиционного развития территорий, обуславливает необходимость применения комплекса методологических подходов, в первую очередь, системно-структурного, полимасштабного, территориального, исторического, интегрального, программно-целевого.

Разработанная на основе предложенной методологии программа исследования позволяет:

- установить основные движущие факторы регионального инвестиционного развития;
- выявить пространственные особенности инвестиционных процессов с установлением закономерностей «тяготения» инвестиционных проектов к территориям с определенным набором условий и ресурсов в рамках территориальной структуры хозяйства на различных территориальных уровнях;
- выявить механизмы деформации территориальной структуры хозяйства региона под влиянием инвестиционной деятельности;
- определить социально-экономические последствия реализации инвестпроектов, сформулировать основные рекомендации по управлению оптимизацией территориального и инвестиционного развития.

Библиографический список

1. *Бабурин В.Л.* Развитие территориальных природно-хозяйственных систем как основы экономики // Вестник Московского университета. Сер. 5. География. 2012. № 5. С. 5–12
2. *Бакланов П.Я.* Территориальные структуры хозяйства в региональном управлении. М.: Наука, 2007. 239 с.
3. *Бакланов П.Я.* Пространственные системы производства (микроструктурный уровень анализа и управления). М.: Наука, 1986. 150 с.
4. *Корнева Л.И.* Подход к анализу эффективности пространственного размещения инвестиционных проектов // Наука. Инновации. Технологии. 2013. №3. С. 91–101.
5. *Лодин В.* Методы экономического обоснования территориальной организации хозяйства. М.: МГУ, 2003. 175 с.
6. *Точка зрения инвесторов.* Оценка инвестиционного климата российских регионов глазами иностранных инвесторов. Совместное исследование КППМ и РСПП. 2013 г.

7. Чистобаев А.И. Развитие экономических районов: Теория и методы исследования. Л.: Наука, 1980. 128 с.
8. Key thinkers on space and place / Ed. by Hubbard, R. Kitchin and G. Valentine. SAGE Publ. Ltd., 2004. 356 p.

References

1. Baburin, V. L. (2012), "Razvitiye territorial'nykh prirodno-khozyaystvennykh sistem kak osnovy ekonomiki" Vestnik Moskovskogo universiteta. Ser. 5, Geografiya. no. 5. pp. 5–12.
2. Baklanov, P. YA. (2007), "Territorial'nyye struktury khozyaystva v regional'nom upravlenii", Nauka, Moscow, Russia.
3. Baklanov, P.YA. (1986), *Prostranstvennyye sistemy proizvodstva (mikrostrukturnyy uroven' analiza i upravleniya*. Nauka, Moscow, USSR.
4. Korneva, L. I. (2013), "Podkhod k analizu effektivnosti prostranstvennogo razmeshcheniya investitsionnykh proyektov", *Nauka. Innovatsii. Tekhnologii*. no. 3, pp. 91–101.
5. Lodin, V. (2003), *Metody ekonomicheskogo obosnovaniya territorial'noy organizatsii khozyaystva*. Moscow State University, Moscow, Russia.
6. *Tochka zreniya investorov. Otsenka investitsionnogo klimata rossiyskikh regionov glazami inostrannykh investorov. Sovmestnoye issledovaniye KPMG i RSPF*. (2013)
7. Chistobayev, A. I. (1980), *Razvitiye ekonomicheskikh rayonov: Teoriya i metody issledovaniya*. Nauka. Leningrad. USSR.
8. Key thinkers on space and place / Ed. by Hubbard, R. Kitchin and G. Valentine. SAGE Publ. – Ltd., 2004. 356 p.

Поступила в редакцию: 02.09.2016

Сведения об авторах

Щитова Наталия Александровна

доктор географических наук, профессор кафедры экономической и социальной географии, геоинформатики и туризма Северо-Кавказский федеральный университет; 355009, Россия, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1; e-mail: stavgeo@mail.ru

Корнева Лилия Игоревна

аспирант 3 года, Северо-Кавказский федеральный университет; 355009, Россия, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 1; e-mail: liliya.cstp@gmail.com

About the authors

Natalia A. Shchitova

Doctor of Geographical Sciences, Professor, Department of Economic and Social Geography, Geoinformatics and Tourism, North-Caucasus Federal University; 1, Pushkina st., Stavropol, 355009, Russia; e-mail: liliya.cstp@gmail.com

Liliya I. Korneva

Postgraduate Student, North-Caucasus Federal University; 1, Pushkina st., Stavropol, 355009, Russia; e-mail: liliya.cstp@gmail.com

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Щитова Н.А., Корнева Л.И. Методологические подходы и программа исследования инвестиционного развития территории // Географический вестник = Geographical bulletin. 2017. №1(40). С. 49–54. doi 10.17072/2079-7877-2017-1-49-54

Please cite this article in English as:

Shchitova N.A., Korneva L.I. Investment development of a territory: methodological approaches and research program // Geographical bulletin. 2017. № 1(40). P. 49–54. doi 10.17072/2079-7877-2017-1-49-54

ГИДРОЛОГИЯ

УДК 504.455: 504.45.058

С.А. Двинских, О.В. Ларченко, О.А. Березина
УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА
ЭКОСИСТЕМУ МОТОВИЛИХИНСКОГО ПРУДА Г. ПЕРМИ

Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь

В статье рассмотрены условия формирования донных отложений Мотовилихинского пруда г. Перми. Приведены результаты лабораторных, натурных исследований качества воды и донных отложений за 2015 г. Выявлена степень загрязнения водоема на отдельных его участках. Донные отложения играют важную роль в формировании экосистемы Мотовилихинского пруда. Они накапливают загрязняющие вещества и микроэлементы, поэтому могут рассматриваться как маркер качества воды и одновременно источника вторичного загрязнения. Для экологической оценки состояния донных отложений проведена оценка состояния донных сообществ, подверженных антропогенному влиянию. Наиболее стабильным компонентом животного населения водотоков и водоемов является зообентос, поэтому использование его показателей при экологическом мониторинге позволяет в определенной мере судить о состоянии и тенденциях развития всей водной экосистемы. Установлено, что зообентоценозы Мотовилихинского пруда характеризуются крайне низким таксономическим разнообразием, упрощенной структурой и весьма высокими показателями численности и биомассы, позволяющими охарактеризовать его как водоем гиперэвтрофного типа. Комплекс биологических показателей демонстрирует, что пруд испытывает тяжелое органическое загрязнение.

Ключевые слова: пруд, донные отложения, экологическое состояние, зообентос.

S.A. Dvinskikh, O.V. Larchenko, O.A. Berezina
THE CONDITIONS OF BENTHAL DEPOSITS FORMATION AND THEIR EFFECT ON THE
ECOSYSTEM (A CASE STUDY OF THE MOTOVILIKHA POND IN PERM)

Perm State University, Perm

The article describes the conditions of the formation of benthal deposits in the Motovilikha pond in Perm. The results of laboratory and field studies of the water quality and sediment during 2015 are presented. The degree of water pollution is revealed for some parts of the reservoir.

Benthic deposits play an important role in the formation of the ecosystem of the Motovilikha pond. They accumulate contaminants and trace elements and therefore can be regarded as a marker of water quality as well as a source of secondary pollution. For environmental assessment of the sediment, the state of benthic communities subject to anthropogenic influence has been assessed.

The most stable component of the animal population of watercourses and reservoirs is zoobenthos, so the use of its indicators in the process of environmental monitoring makes it possible to judge the status of the whole aquatic ecosystem and its development trends to some extent.

It has been established that zoobenthos of the Motovilikha pond is characterized by extremely low taxonomical variety, a simplified structure, a significant number and quite high rate of biomass, which allows us to characterize it as a reservoir of the hypertrophied type. The complex of biological indicators shows that the pond experiences heavy organic pollution.

Key words: pond, benthal deposits, ecological condition, zoobenthos.

doi 10.17072/2079-7877-2017-1-55-65

Введение

При экологической оценке водных экосистем одним из наиболее информативных объектов изучения являются донные отложения. Последние представляют собой сложную

многокомпонентную систему и играют чрезвычайно важную роль в формировании гидрохимического режима водных масс и функционировании экосистем водоемов и водотоков. Они активно участвуют во внутриводоемном круговороте веществ и энергии и являются средой обитания многочисленных групп животных организмов – бентоса. Так, аккумулируя большую часть материала, поступающего с поверхностным стоком, донные отложения определяют интенсивность продуцирования фитопланктона и высшей водной растительности, физико-химических процессов в водоеме и химический состав донных отложений. В связи с этим они являются индикатором экологического состояния водосбора, своеобразным интегральным показателем уровня загрязненности водных объектов. Роль донных отложений в формировании экосистемы водоемов имеет двойственный характер. С одной стороны, как аккумуляторы они способствуют самоочищению водных масс, с другой – обладая большими запасами (т.е. являясь хранилищем этих веществ), донные осадки при определенных условиях могут стать источником «вторичного загрязнения» [1].

Цель исследований – изучение условий формирования донных отложений и их влияния на экосистему водоема (на примере Мотовилихинского пруда г. Перми).

Результаты и их обсуждение

Мотовилихинский пруд – самый большой пруд города Перми построен в 1736–1738 гг. как главный источник механической энергии для Мотовилихинского медеплавильного завода. После истощения запасов меди завод прекратил свое существование, а пруд остался как место отдыха пермяков. В 1969 г. его плотина пострадала от сильного удара огромной льдины. Город практически потерял пруд. Современная плотина была построена в 1975 г. В 1978–1979 гг. были проведены большие ремонтные работы: построен железобетонный водоспуск, созданы купальни, лодочные станции и т.п. Мотовилихинский пруд несколько раз полностью спускался. В 2000 г. вновь начата реконструкция пруда и рекреационной зоны вокруг него.

В административном отношении Мотовилихинский пруд расположен в центре Мотовилихинского района г.Перми. Он образован на р. Большая Мотовилиха путем создания плотины на расстоянии 1,1 км от устья реки. Основные параметры Мотовилихинского пруда и его плотины представлены в табл. 1.

Таблица 1

Основные параметры Мотовилихинского пруда и его плотины

Основные параметры пруда		Значение	Основные параметры плотины	Значение
Тип пруда		Рекреационный	Материал	Земляная
Вид регулирования стока		Сезонный	Длина плотины по гребню	290 м
Длина пруда		0,6 км	Отметка гребня	107,78 м БС
Ширина	максимальная	0,19 км	Ширина гребня	9,0 м
	средняя	0,14 км		
Глубина	максимальная	4,58 м	Ширина проезжей части	6,0 м
	средняя	3,40 м		
Площадь зеркала	при ФПУ	0,09 км ²	Максимальная высота	5,1 м
	при НПУ	0,08 км ²		
Объем водного зеркала	при НПУ (полный)	275000 м ³	Донный водоспуск, водозабор, льдозащитное устройство	Отсутствуют
	при ФПУ	340000 м ³		
Отметка уровня воды	НПУ	102,34 м БС	Крепление гребня	Асфальтобетон
	ФПУ	102,84 м БС		

В 2010 г. решением Пермской городской Думы в г. Перми организована ООПТ местного значения – историко-природный комплекс «Мотовилихинский пруд», включающий территорию сада им. Я.М. Свердлова площадью 21,2 га. На территории у водоема создана зона отдыха для детей и взрослых: детские тренажеры под открытым небом, качели и горки для малышей, футбольное поле. Оборудован пляж с кабинками для переодевания, работает прокат катамаранов и лодок. Однако рекреационное использование пруда затруднено его интенсивным заилинием.

Анализ литературы по вопросам формирования донных отложений и процессов заиления водоемов показал, что общая направленность процессов формирования ложа одинакова для большинства прудов и водохранилищ, а различия в сроках и масштабах пространственного распределения отложений определяются морфометрическими и гидрологическими особенностями водоемов разных типов [2; 7]. Для большинства искусственных водоемов основная масса взвешенного вещества, а следовательно, грунтообразующего материала формируется в основном за счет абразионной деятельности не только водной массы водоемов, но и твердого стока, химических и биохимических источников взвесей. При наполнении чаши пруда под воду ушли не только почвы, но и различные коренные и рыхлые породы (обнажения глин, суглинков и др.). Наряду с ними в строении грунтов дна принимают участие аллювиальные русловые и иловые отложения. Эти грунтообразующие материалы (первичные грунты) являются основой, на которой происходят формирование донных отложений (вторичные грунты), их эволюция (трансформированные грунты) [7]. Согласно В.П. Курдину, к первичным грунтам относится комплекс почв, затопленных при заполнении водоема. Благодаря создавшимся гидродинамическим условиям на месте залегания грунты сохраняют без существенных изменений свои первоначальные свойства. Первичные грунты встречаются на тех участках водоемов, где гидродинамическая активность мала для размыва дна, но недостаточна для удаления с его поверхности вновь отлагающегося материала. Трансформированные грунты представлены заболачивающимися, разбухшими и обнаженными почвами. В отличие от первичных грунтов они в результате преимущественно биохимических процессов в значительной степени утратили свойства, присущие им до затопления. Вторичные грунты образуются в результате поступления различного грунтообразующего материала. К этой категории относятся пески, илистые пески, песчанистые илы и илы. Образованию этих отложений в водоеме предшествует предварительная сортировка по крупности фракций. Исключением являются отложения из макрофитов, которые образуются в результате разложения растительной массы без сортировки частиц.

Для Мотовилихинского пруда основными типами донных отложений являются трансформированные и вторичные грунты, в формировании которых принимает участие твердый сток с водосбора и поступающий с боковыми притоками. Самыми крупными боковыми притоками являются реки Большая и Малая Мотовилиха.

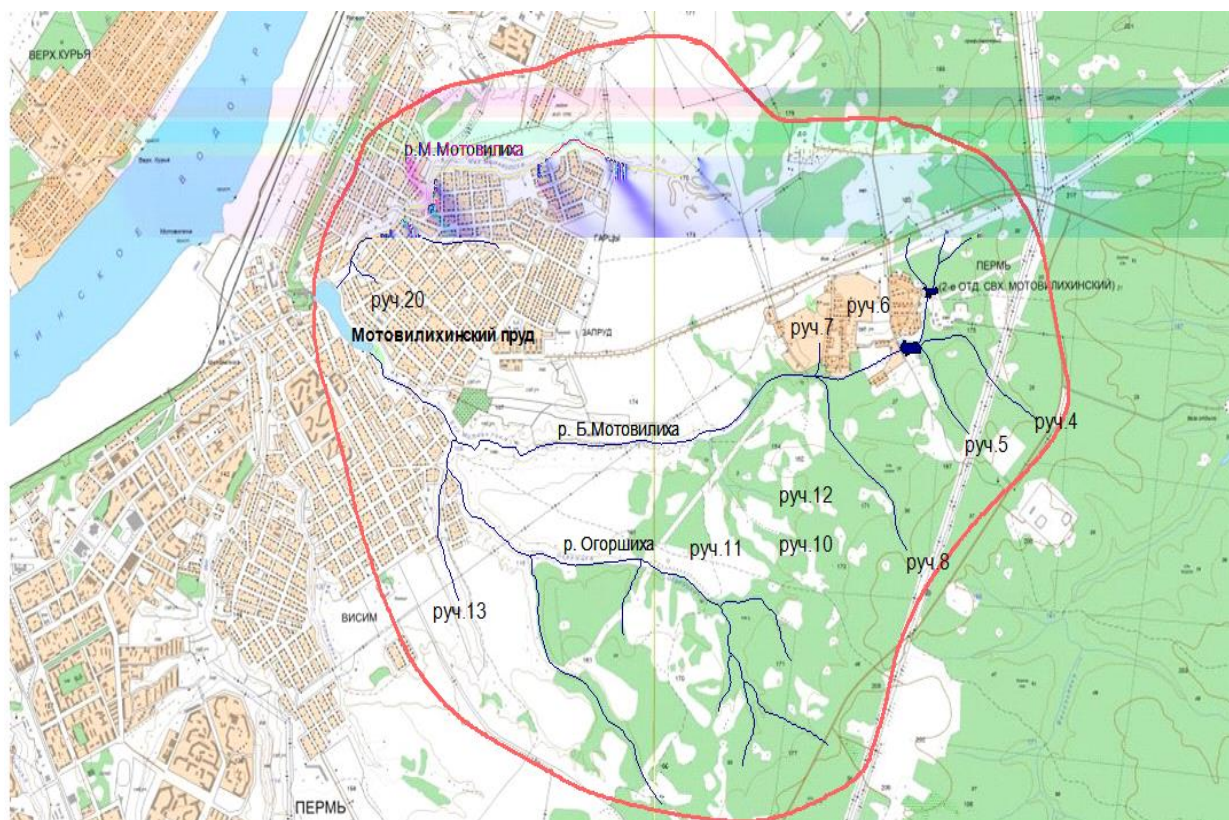


Рис. 1 Бассейн р. Большая Мотовилиха

Река Б.Мотовилиха, левый приток р. Камы, относится к малым рекам города. Длина реки – 8,5 км, общая площадь водосбора – 28,1 км² (рис. 1).

Границы водосбора реки Б.Мотовилиха выражены четко. На всем протяжении она имеет неширокую долину – в верховьях 50–100 м, в среднем течении 100–200 м, в низовьях – 500–700 м. Долина V-образная, глубоко врежется – от 10–15 м в верхней части до 50–70 м в нижней. Верхняя часть бассейна покрыта лесом – залесенность составляет 30%; пойма, дно и склоны долины в средней части бассейна покрыты в основном луговой растительностью, кустарником и меньше – лесом. В низовьях бассейна – жилая застройка [6].

В настоящее время на водосборе р. Б.Мотовилиха имеется 6 прудов, которые заиливаются и зарастают водной растительностью. В плотинах прудов проложены трубы для сброса воды. Самый большой пруд – Мотовилихинский заканчивается плотиной и сбросным ступенчатым лотком, по которому стекает вода.

Река является основным поставщиком в пруд взвешенных веществ и донных наносов. Один из источников – разрушение склонов долины потоками дождевых талых вод, вызывающее развитие овражной деятельности и оползневых процессов. Значительная часть наносов поступает во время весеннего половодья, когда разливы достигают 0,02 км, а сама пойма затапливается на глубину 0,10 м.

Еще один источник поступления в русло реки наносов – антропогенная деятельность. Через реку проложены мосты с автодорогами, а по дну реки Б.Мотовилиха – переход водовода (вода переливается через трубу, что приводит к разрушению обоих берегов). На склонах речной долины расположены частные дома, огороды, городские кварталы, промпредприятия, лыжная база «Молот» и т.п., повсеместно встречаются мусорные свалки.

Свой вклад в заиливание пруда вносит и река *Малая Мотовилиха*, впадающая в пруд слева. Ее водосбор заболочен и покрыт кустарниками лишь в устье, но на всем своем протяжении засорен бытовыми отходами. Основной материал, формирующий донные отложения, – органические остатки.

Интенсивность накопления донных отложений зависит от гидрологического режима, который в Мотовилихинском пруду практически не изучен.

Известно, что гидрологический режим любого водного объекта определяется морфометрическими особенностями и режимом впадающих рек. Наибольший вклад в формирование водного режима вносит р. Б.Мотовилиха. В питании реки преимущественное значение имеют талые воды (около 70%), остальная доля питания приходится на дождевые и грунтовые воды. Годовой ход уровней р. Б.Мотовилиха характеризуется, как правило, резко выраженным весенним и летне-осенним подъемом уровня в период дождевых паводков, когда и следует ожидать поступления наибольшего количества твердого стока. Так как р.Б.Мотовилиха в гидрологическом отношении относится к категории неизученных, то все гидрологические характеристики определены расчетным путем с использованием реки-аналога (табл. 2).

Таблица 2

Расчетные гидрологические характеристики р.Б.Мотовилиха (входной створ)

Расчетная характеристика	Значение
Среднегодовой расход воды	0,153 м ³ /с
Модуль годового стока	7,7 л/с км ²
Среднегодовой объем стока	4,82 млн м ³
Максимальный расход весеннего половодья 1%-ной обеспеченности	8,08 м ³ /с
Максимальный расход дождевых паводков 1%-ной обеспеченности	19,5 м ³ /с
Минимальный расход 95%-ной обеспеченности	0,098 м ³ /с
Максимальный уровень весеннего половодья 1%-ной обеспеченности	103,46 м БС
Максимальный уровень дождевых паводков 1%-ной обеспеченности	103,68 м БС

Водоём имеет смешанное питание: грунтовое, дождевое (в основном за счет паводковых вод) и боковой приточности. Уровень воды в пруду испытывает небольшие колебания: летом – до 15–20 см, зимой – почти постоянен, но может понижаться по сравнению с летним периодом на 1 м и более. В зимний период водоем не промерзает. Наличие стока установлено в самом пруду и в канализованной части р. Б.Мотовилиха ниже плотины. Пруд полностью покрывается льдом на 5–7 дней позже собственно водотоков. В среднем толщина льда зимой достигает 60–90 см. Ледостав формируется без ледохода, путем смыкания заберегов. В связи с этим динамические процессы особой активностью не

отличаются, хотя ниже плотины на р. Б.Мотовилиха в течение всей зимы существует полынья динамического происхождения [3].

Анализ характеристик сезонного распределения годового стока рек показывает, что основной приток в пруд поступает по р. Б.Мотовилиха. При одинаковом модуле стока ее среднегодовой расход в 3 раза превышает боковой приток. Это же относится и к объему сезонного стока. Следовательно, экологическое состояние Мотовилихинского пруда будет формироваться водами р. Б.Мотовилиха и внутриводоемными процессами, протекающими в самом пруду.

В летний период 2015 г. проведена батиметрическая съемка Мотовилихинского пруда, результаты которой приведены на рис. 2, а. По ее результатам установлено, что глубины в пруду изменяются от 0,2 до 3,0 м, максимальное значение наблюдается у плотины и составляет 3,1 м. До этого подобные исследования проводились Пермгипроводхозом в 2000 г.

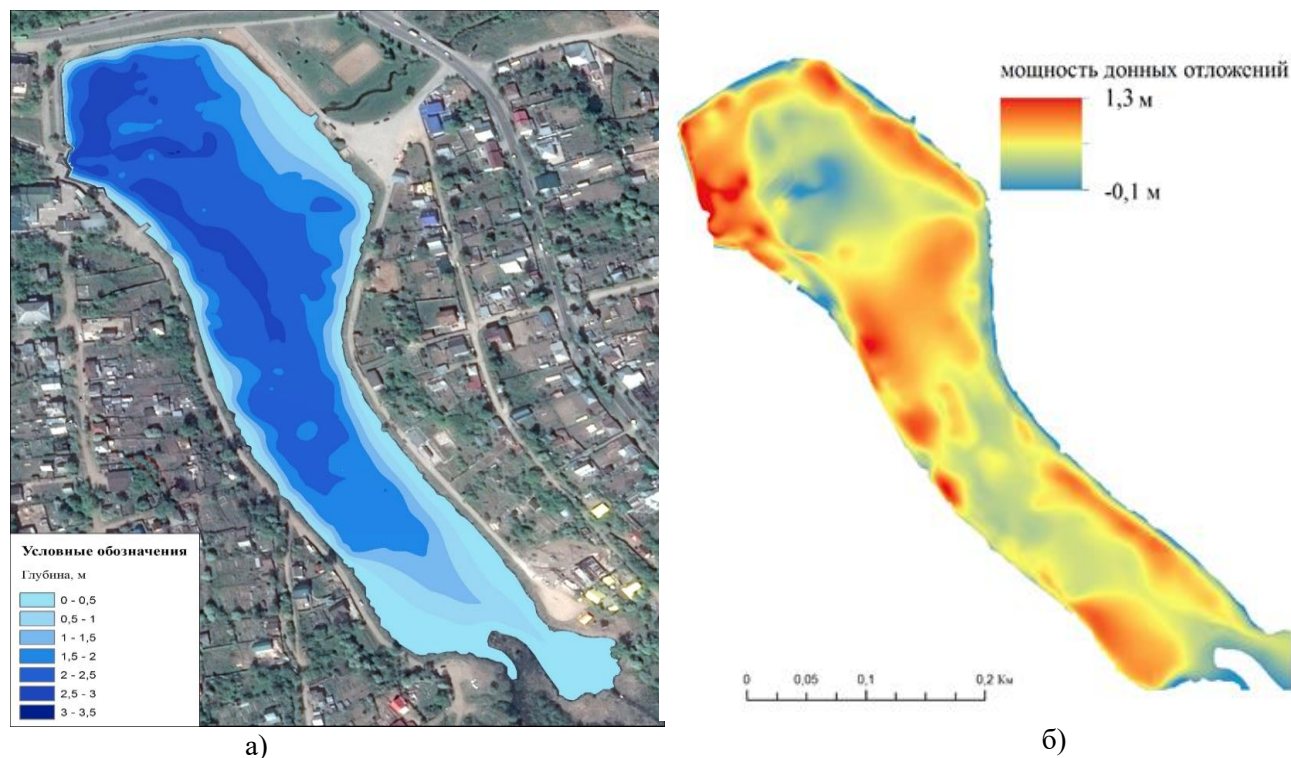


Рис. 2. Схема глубин (а) и мощность донных отложений (б) Мотовилихинского пруда по результатам батиметрической съемки 2015 г.

Наложение данных батиметрических съемок 2000 и 2015 гг. показало, что в целом преобладают процессы аккумуляции наносов, наибольшие значения достигают 1,3 м (за 15 лет) и наблюдаются в прибрежных мелководных частях пруда (рис. 2. б). В нижней приплотинной части пруда отмечается смещение максимальных глубин из центра к левому берегу. Проведенные нами исследования показали, что объем донных отложений за 15-летний период (с 2000 по 2015 г.) составил 78,7 тыс. м³. Следовательно, скорость накопления донных отложений составляет около 0,07 м/год.

Большая часть площади Мотовилихинского пруда занята илами. В центре приплотинной части ложа преобладают черные илы, перекрытые глиной, в левобережье – гравийно-галечные грунты. На участках пруда с гидродинамической активностью, т.е. в месте впадения р. Малой Мотовилихи, отмечено формирование песчаных отложений. В формировании всех разновидностей илов принимают участие остатки затопленной растительности, водной фауны и флоры, а также продукты ветрового переноса. Поступающий из этих источников материал рассеивается по всему водоему, не образуя специфических отложений. Исключение составляют отложения прибрежно-водной растительности. Они характерны для прибрежных водных пространств с замедленным или практически отсутствующим водообменом, расположенных в верхней части пруда.

Аккумулируя загрязнения, которые поступают в водоем на протяжении продолжительного периода, донные отложения являются индикатором экологического состояния водосбора, своеобразным интегральным показателем уровня загрязненности водных ресурсов и средой обитания многочисленных групп животных организмов – бентоса [10].

Гидрология

На сегодняшний день в Российской Федерации отсутствуют ПДК для химического загрязнения донных отложений водотоков и водоемов. Существующие ГОСТы и методические пособия для исследования почв и донных отложений не учитывают специфику их состава, особенности поведения загрязнителей в различных природных средах и зачастую не соответствуют современному уровню знаний в области гидрологии, почвоведения и грунтоведения, коллоидной и физической химии. Отсутствие нормативной базы не обеспечивает эффективного мониторинга экологического состояния донных отложений. Поэтому вероятен риск вторичного загрязнения поверхностных вод из донных отложений [10]. Результаты исследования донных отложений приведены в табл. 3.

Таблица 3

Химический состав донных отложений Мотовилихинского пруда
(по данным исследования за 06.10.2015 г.) [5]

Содержание, мг/кг					
Нефтепродукты	Свинец	Железо	Медь	Марганец	Цинк
ПНД Ф 16.1:2.2.22-98	НСАМ №499-Х	НСАМ №499-Х	НСАМ №499-Х	НСАМ №499-Х	НСАМ №499-Х
287	16,3	11550	42,1	753	72,5

Для сравнения химического состава приведены результаты анализа проб воды, взятых в верхней части пруда и у плотины (табл. 4).

Таблица 4

Химический состав воды Мотовилихинского пруда, июль 2015 г.

Показатель	Результат анализа		ПДК
	Впадение р. Б.Мотовилиха	У плотины	
Сухой остаток, мг/дм ³	335,3	338,3	1000–1500
рН, ед.	8,19	8,32	6–9
Хлорид-ион, мг/дм ³	23,8	24,6	350
Сульфат-ион, мг/дм ³	66,1	63,5	500
Нитрит-ион, мг/дм ³	0,10	0,19	3,3*
Аммоний-ион, мг/дм ³	<0,5	<0,5	1,5*
Нитрат-ион, мг/дм ³	8,9	7,6	45
Медь, мг/дм ³	0,0024	0,0017	1
Цинк, мг/дм ³	0,007	0,008	1,0*
Марганец, мг/дм ³	0,01	0,01	0,1*
Фосфат-ион, мг/дм ³	<0,05	<0,05	3,5
Нефтепродукты, мг/дм ³	<0,04	<0,04	0,1
ХПК, мгО ₂ /дм ³	98	60	–
БПК, мгО ₂ /дм ³	2,4	<0,5	–
Растворенный кислород, мг/дм ³	11,8	14,4	–
СПАВ, мг/дм ³	0,022	0,020	0,5
Железо общее, мг/дм ³	0,10	0,07	0,3*

Примечание: *в сравнении с ГН 2.1.5.1315-03 [4]

Результаты анализов показывают, что воды Мотовилихинского пруда соответствуют требованиям СанПиН 2.1.4.1175-02 [9] и ГН 2.1.5.1315-03 [4] по заявленному перечню показателей.

Содержание растворенного кислорода изменяется от 13,2 мг/л в районе впадения р.Б.Мотовилиха до 14,6 – у плотины (в начале лета) и в пределах от 11,8 до 14,4 мг/л соответственно в середине лета. Эти данные свидетельствуют о хорошей насыщенности воды кислородом. Если рассматривать

изменение растворенного кислорода по глубине, то можно отметить, что с глубиной количество кислорода уменьшается в разы (до 4–6 мг/л).

Определение БПК₅ в водах Мотовилихинского пруда показало, что его значение изменяется от 3,9 мг О₂/л в районе впадения р. Б.Мотовилиха до 3,5 – у плотины (в начале лета) и от 2,4 до <0,5 мг О₂/л соответственно в середине лета. Это свидетельствует о разных классах загрязненности: от очень чистых до умеренно загрязненных.

Наиболее информативным суммарным показателем антропогенного загрязнения является ХПК, величина которого зависит от содержания практически всех органических веществ. Определение ХПК в водах Мотовилихинского пруда показало, что его значение изменяется от 33 мг О₂/дм³ в районе впадения р.Б.Мотовилиха до 98 – у плотины (в начале лета) и от 17 до 60 мг О₂/дм³ соответственно в середине лета. Воды пруда можно отнести к очень грязным. Высокие значения ХПК (до десятков мг/л) говорят о высоком содержании органических веществ (как природного, так и техногенного происхождения), подтверждают высокий трофический статус водоема (гиперэвтрофный) и биологическую ситуацию в нем (развитие и распад высшей водной растительности). Считаем, что высокие значения ХПК обусловлены активным смывом с поверхности водосбора органических веществ в результате большого количества осадков летом 2015 г.

Анализ табл. 3 показал, что превышений по содержанию тяжелых металлов, железа и нефтепродуктов согласно ГН 2.1.7.2511-09 [5] в донных отложениях Мотовилихинского пруда не выявлено.

Сравнение содержания изучаемых элементов, находящихся в воде и донных отложениях, приведенных в долях ПДК, свидетельствует о том, что их концентрации в донных отложениях превышают концентрации в воде. Следовательно, происходит постепенное накопление загрязняющих элементов в донных отложениях.

Известно, что речные наносы мелких фракций, обладающие высокой сорбционной способностью, в процессе своего перемещения и отложения в русле реки накапливают весь комплекс химических элементов, присутствующих в воде. Концентрация загрязняющих химических элементов в наносах размером меньше 0,020 мм (илистые частицы) зачастую превышает их концентрацию в речной воде в 5–10 раз. Именно техногенные донные отложения являются концентраторами основной массы загрязняющих водные системы веществ, которые не только растворяются в воде, но и частично инактивируются, вступая во взаимодействие между собой, или же образуют новые соединения, более токсичные, чем исходные [8].

То, что содержание тяжелых металлов в донных отложениях Мотовилихинского пруда не превышает ПДК, возможно, частично связано с тем, что в апреле 2000 г. он был спущен для ремонта плотины и произведена очистки ложа от ила. Вместе с тем удаление иловых наносов осуществлялось лишь на небольшом приплотинном участке и в целом для пруда было малоэффективным. Гораздо больший положительный эффект оказали естественные процессы, произошедшие на территории пруда после его спуска. Во-первых, произошло уплотнение донных осадков под собственной тяжестью, когда они остались вне воды. Это привело к консервации большинства веществ, находившихся в нижних слоях отложений: так они оказались частично изолированы от экосистемы пруда. Во-вторых, в органических веществах донных осадков, оказавшихся в воздушной среде, стали интенсивнее протекать процессы окисления и минерализации. В-третьих, за летний период 2000 г. произошло частичное зарастание ложа пруда наземными растениями и задернение поверхности дна, что привело к снижению подвижности донных осадков. Это оказало положительное влияние на биоценоз пруда в первые 1 – 2 года после появления воды, так как залитая растительность – прекрасный субстрат для нереста многих видов рыб, корм для ряда беспозвоночных животных и т.п.

Из рис. 2 видно, что пруд сильно обмелел за 15 лет, особенно в верхней части, где глубины сегодня не достигают и 0,5 м. Такое уменьшение глубин способствует более быстрому прогреву вод, увеличению скорости развития подводных растений, что, в конечном счете, обуславливает заиливание.

В настоящее время пруд активно зарастает высшей водной растительностью. В зарослях погруженной высшей водной растительности доминирует рдест узколистный *Potamogeton angustifolium* L. Ему сопутствуют рдест пронзеннолистный *Potamogeton perfoliatus* L. и рдест гребенчатый *Potamogeton pectinatus* L. (рис.3).

По берегам пруда произрастают рогоз широколистный *Typha latifolia* L., камыш озёрный *Scirpus lacustris* L. и околотовдные хвощи неустановленной видовой принадлежности (род *Equisetum*). Зарастание пруда наиболее интенсивно протекает в его верхней части в месте сопряжения р.

Б.Мотовилихи и пруда. Площадь зарастания к концу вегетационного периода составляет примерно 30% общей площади пруда.



Рис. 3. Заросли погруженной высшей водной растительности (*Potamogeton angustifolium* L.), 2015 г. [3]

В составе зоопланктона пруда зарегистрировано 19 видов. Наиболее разнообразно представлены коловратки (тип *Rotifera*), насчитывающие 9 видов. Ветвистоусые ракообразные (отряд *Cladocera*) представлены 7 видами. Среди веслоногих ракообразных (отряд *Copepoda*) выявлено 3 вида.

В изученных биотопах Мотовилихинского пруда складываются зоопланктоценозы, существенно различающиеся по уровню своего развития. Наиболее разнообразные сообщества планктонных животных оказались в приплотинном участке и в правом прибрежье (17 и 16 видов соответственно). Наименьшее количество видов (13) выявлено в левом прибрежье. Наибольшие показатели численности и биомассы установлены в правом прибрежье водоема, наименьшие – в его верхней части. В целом, уровень развития зоопланктона Мотовилихинского пруда следует признать довольно значительным, приближающимся к соответствующим показателям высокопродуктивных прудов Российского Черноземья.

При всех различиях в видовом разнообразии и показателях численности и биомассы состав доминантного комплекса зоопланктоценозов оказался довольно монотонным. Во всех из них абсолютным доминантом явилась коловратка *A. priodonta*. На долю этого вида в биотопах нижней части пруда приходилось 60,0–67,3% общей биомассы планктонных сообществ, и лишь в его верховьях его роль была существенно ниже. В число видов-субдоминантов вошли ветвистоусые рачки *B. longirostris* и копеподы *C. strenuus* и *M. leuckarti*. Вклад прочих видов в биомассу зоопланктоценозов не превышал 1,0%.

В составе зообентоса Мотовилихинского пруда зарегистрировано 11 таксонов. Наиболее разнообразно представлены личинки комаров-звонцов (семейство *Chironomidae*) – 7 видов. Малощетинковые черви (класс *Oligochaeta*) насчитывают 2 вида, принадлежащих к единственному семейству *Tubificidae*. Среди двустворчатых моллюсков (класс *Bivalvia*) выявлены молодые представители двух семейств *Pisidiidae* и *Sphaeriidae*. Более точная идентификация их невозможна ввиду отсутствия сформированных родовых и видовых диагностических признаков.

Анализ зообентоценозов Мотовилихинского пруда показал, что они характеризуются крайне низким таксономическим разнообразием, упрощенной структурой и весьма высокими показателями численности и биомассы, позволяющими охарактеризовать его как водоем гиперэвтрофного типа. Комплекс биологических показателей демонстрирует, что пруд испытывает тяжелое органическое загрязнение.

Гидрология

Сапробность воды Мотовилихинского пруда по индексу Пантле и Букка изменялась от 1,36 в медиали нижней части водоема до 1,53 в верховьях, что находится вблизи границы олиго- и бета-мезосапробных вод (1,5). Сапробность по Пантле и Букку в модификации Сладечека составила 1,43–1,80, что позволяет отнести воду Мотовилихинского пруда к III классу качества (умеренно загрязненные).

Характеристика экологического состояния пруда в пределах зон мелководной, средних глубин и глубоководной приведена в табл. 5.

Таблица 5

Характеристика экологического состояния пруда в пределах каждой зоны

Характеристика	Мелководная зона, включающая устьевую часть р. Б.Мотовилиха	Промежуточная зона средних глубин	Глубоководная, включающая район впадения р. М.Мотовилиха
Химический состав воды	По величине минерализации воды, содержанию главных ионов, а также по концентрации нитратов и нитритов, нефтепродуктов, растворенного кислорода и др. воды пруда соответствуют требованиям СанПиН 2.1.4.1175-02 и ГН 2.1.5.1315-03		
Химический состав донных отложений	По содержанию тяжелых металлов, железа и нефтепродуктов в донных отложениях превышений не выявлено согласно ГН 2.1.7.2511-09		
Величины БПК ₅ в начале лета	3,9 мг О ₂ /л – загрязненные воды	–	3,5 мг О ₂ /л – загрязненные воды
Величины БПК ₅ в середине лета	2,4 мг О ₂ /л – умеренно загрязненные	–	<0,5 мг О ₂ /л – очень чистые
Показатель ХПК в начале лета	33 мг О ₂ /л – очень грязные воды	–	98 мг О ₂ /л – очень грязные воды
Показатель ХПК в середине лета	17 мг О ₂ /л – очень грязные воды	–	60 мг О ₂ /л – очень грязные воды
Зарастание, % от общей площади	72%	20 %	26 %
Скорость заиления	0,09 м/год	0,02 м/год	0,02 м/год
Мутность	Слабо мутная		Опалесцирующая
Прозрачность	55–60 см		
Обследование высшей водной растительности	В зарослях погруженной высшей водной растительности доминируют рдест узколистный <i>Potamogeton angustifolium</i> L., рдест пронзеннолистный <i>Potamogeton perfoliatus</i> L. и рдест гребенчатый <i>Potamogeton pectinatus</i> L. По берегам произрастают рогоз широколистный <i>Typha latifolia</i> L., камыш озёрный <i>Scirpus lacustris</i> L. и околотовдные хвощи неустановленной видовой принадлежности (род <i>Equisetum</i>)		
Зоопланктон			
Таксономический состав зоопланктоценозов	Коловратки (тип Rotifera) – 9 видов; Ветвистоусые ракообразные (отряд Cladocera) – 7 видов, веслоногие ракообразные (отряд Copepoda) – 3 вида		
Количественное развитие	Численность составляет 356,97 тыс. экз/м ³ Биомасса – 1,67 г/м ³	–	Численность составляет 800,97 тыс. экз/м ³ Биомасса – 4,32 г/м ³
Сапробность воды по индексу Пантле и Букка	1,53 (вблизи границы олиго- и бета-мезосапробных вод)	–	1,43 (вблизи границы олиго- и бета-мезосапробных вод)
Сапробность по Пантле-Букку в модификации Сладечека	1,52 – III класс качества (умеренно загрязненные)	–	1,43 – III класс качества (умеренно загрязненные)

Выводы

Интенсивность формирования, мощность, гранулометрический и химический состав донных отложений в Мотовилихинском пруду в основном зависят от антропогенных условий бассейна и совокупности процессов, которые происходят в самом водоёме.

Донные отложения играют важную роль в формировании экосистемы Мотовилихинского пруда. Они накапливают загрязняющие вещества и микроэлементы, поэтому могут рассматриваться как маркер качества воды и одновременно источника вторичного загрязнения. Для экологической оценки состояния донных отложений проведена оценка состояния донных сообществ, подверженных антропогенному влиянию. Наиболее стабильным компонентом животного населения водотоков и водоемов является зообентос, поэтому использование его показателей при экологическом мониторинге позволяет в определенной мере судить о состоянии и тенденциях развития всей водной экосистемы [1]. В целом можно отметить, что зообентоценозы Мотовилихинского пруда характеризуются крайне низким таксономическим разнообразием, упрощенной структурой и весьма высокими показателями численности и биомассы, позволяющими охарактеризовать его как водоем гиперэвтрофного типа. Комплекс биологических показателей демонстрирует, что пруд испытывает тяжелое органическое загрязнение.

Библиографический список

1. Баканов А.И., Гапеева М.В., Томилина И.И. Оценка качества донных отложений с использованием элементов триадного подхода (на примере озера Плещеево) // Биология внутренних вод. 1999. № 1–3. С. 148–160.
2. Белявский Г.О., Бутченко Л.И., Навроцкий В.М. Основы экологии: теория и практика. Киев: Либра, 2002. 357 с.
3. Березина О.А., Двинских С.А., Ларченко О.В., Паньков Н.Н. Некоторые экологические проблемы Мотовилихинского пруда г. Перми // Материалы IV заоч. Всерос. с межд. участ. науч.-практ. конф., посвящ. 170-летию Рус. географ. об-ва. Челябинск, 2015. С. 127–132.
4. Гигиенические нормативы: ГН 2.1.5.1315-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования: нормативно-технический материал. М., 2003. 152 с.
5. Гигиенические нормативы: ГН 2.1.7.2511-09. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве [Текст]: нормативно-технический материал. М., 2009. 10 с.
6. Двинских С.А., Китаев А.Б., Зуева Т.В., Щукова И.В. Водные объекты и их роль в формировании экологической обстановки города Перми. Пермь, 2008. 175 с.
7. Кудрин В.П. О классификации и происхождении грунтов водохранилищ // Бюл. Ин-та биол. внутр. вод АН СССР. 1960. №8–9. С. 57–61.
8. Мизандронцев И.Б. Химические процессы в донных отложениях водоемов. Новосибирск: Наука, 1990. 176 с.
9. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы: СанПиН 2.1.4.1175-02. Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников: нормативно-технический материал. М., 2003. 15 с.
10. Техногенное загрязнение речных экосистем / под ред. В.Н. Райнина и Г.Н. Виноградовой. М.: Научный мир, 2002. 140 с.

References

1. Bakanov, A.I., Gapeeva, M.V., and Tomilina, I.I. "Assessment of benthic sediments quality using elements of triad approach in the case study of the lake Pleshcheev" *Biologiya vnutr. vod.* no. 1–3, pp.148–160.
2. Belyavskij, G.O., Butchenko, L.I., and Navrockij, V.M. (2002), *Osnovy ehkologii: teoriya i praktika* [Basics of Ecology: Theory and Practice], Kiev, Ukraine.
3. Berezina, O.A., Dvinskih, S.A., Larchenko, O.V., and Pan'kov, N.N. "Some environmental problems Motovilikha Perm city pond" *Mat-ly IV zaoch. Vseross. s mezhdunarod. uchast. nauch.-prakt. konf., posvyashch. 170-letiyu Rus. geograf. ob-va*, pp.127–132.
4. Minister of health Russian Federation (2003), 2.1.5.1315-03. *Gigienicheskie normativy: Predel'no dopustimye koncentracii (PDK) himicheskikh veshchestv v vode vodnykh ob"ektov hozyajstvenno-pit'evogo i kul'turno-bytovogo vodopol'zovaniya* [2.1.5.1315-03. The hygienic standard. Maximum permissible concentration (MPC) of chemicals in water bodies drinking and cultural and community water use], Moscow, Russia.
5. Minister of health Russian Federation (2009), 2.1.7.2511-09. *Orientirovochno dopustimye koncentracii (ODK) himicheskikh veshchestv v pochve* [2.1.5.1315-03. The hygienic standard. Roughly permissible concentration (APC) of chemicals in the soil], Moscow, Russia

6. Dvinskih, S.A., Kitaev, A.B., Zueva, T.V. and Shchukova, I.V. (2008), *Vodnye ob"ekty i ih rol' v formirovanii ehkologicheskoy obstanovki goroda Permi* [Water bodies and their role in the formation of the ecological situation of the city of Perm], Perm, Russia.
7. Kudrin, V.P. (1960), "About classification and origin of soil water reservoirs" *Byull.In-ta biol.vodoh. AN SSSR*. no. 8-9, pp. 57–61.
8. Mizandroncev, I.B. (1990), *Himicheskie processy v donnyh otlozheniyah vodoemov* [Chemical processes in the bottom sediments of water bodies], Novosibirsk, Russia.
9. Minister of health Russian Federation (2003), 2.1.4.1175-02. *SanPiN. Gigienicheskie trebovaniya k kachestvu vody necentralizovannogo vodosnabzheniya. Sanitarnaya ohrana istochnikov* [2.1.4.1175-02. The sanitary and epidemiological rules and standards: Hygienic requirements to the quality of decentralized water supply of water. Sanitary protection of sources], Moscow, Russia.
10. Rajnina, V. N, Vinogradovoj, G.N. (ed.) (2002), *Tekhnogennoe zagryaznenie rechnyh ehkosistem* [Anthropogenic pollution of river ecosystems], Moscow, Russia.

Поступила в редакцию: 11.11.2016

Сведения об авторах

Двинских Светлана Александровна
доктор географических наук, профессор,
заведующий кафедрой гидрологии и охраны
водных ресурсов Пермского государственного
национального исследовательского
университета;
Россия, 614990, г.Пермь, ул.Букирева, 15;
e-mail: dvins@mail.ru

Ларченко Ольга Викторовна
Кандидат географических наук, доцент кафедры
гидрологии и охраны водных ресурсов
Пермского государственного национального
исследовательского университета;
Россия, 614990, г.Пермь, ул.Букирева, 15;
e-mail: larhcenko@yandex.ru

Березина Ольга Алексеевна
аспирант кафедры гидрологии и охраны водных
ресурсов Пермского государственного
национального исследовательского
университета;
Россия, 614990, г.Пермь, ул.Букирева, 15;
e-mail: berezina.olga16@gmail.com

About the authors

Svetlana A. Dvinskikh
Doctor of Geographical Sciences, Professor, Head
of the Department of Hydrology and Water
Recourses Protection, Perm State University;
15, Bukireva, Str., Perm, 614990, Russia;
e-mail: dvins@mail.ru

Olga V. Larchenko
Candidate of Geographical Sciences, Associate
professor of the Department of Hydrology and
Water Recourses Protection, Perm State University;
15, Bukireva, Str., Perm, 614990, Russia;
e-mail: larhcenko@yandex.ru

Olga A. Berezina
Postgraduate Student, Department of Hydrology
and Water Recourses Protection, Perm State
University;
15, Bukireva, Str., Perm, 614990, Russia;
e-mail: berezina.olga16@gmail.com

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Двинских С.А., Ларченко О.В., Березина О.А. Условия формирования донных отложений и их влияние на экосистему Мотовилихинского пруда г. Перми // Географический вестник = Geographical bulletin. 2017. №1(40). С. 55–65. doi 10.17072/2079-7877-2017-1-55-65

Please cite this article in English as:

Dvinskikh S.A., Larchenko O.V., Berezina O.A. The conditions of benthal deposits formation and their effect on the ecosystem (a case study of the Mотовilikha pond in Perm) // Geographical bulletin. 2017. № 1(40). P. 55–65. doi 10.17072/2079-7877-2017-1-55-65

УДК 556.06

Е.Н. Сутырина**МЕТОДИКИ ДОЛГОСРОЧНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СРОКОВ ПОЛНОГО ОЧИЩЕНИЯ
ОТО ЛЬДА ВОДОХРАНИЛИЩ АНГАРО-ЕНИСЕЙСКОГО КАСКАДА***Иркутский государственный университет, г. Иркутск*

Основная цель настоящего исследования – разработка методик долгосрочного прогнозирования сроков полного очищения ото льда Красноярского, Иркутского, Братского и Усть-Илимского водохранилищ с использованием значений телеконнекционного индекса АО (Arctic Oscillation). Установленные в ходе исследования прогнозные зависимости позволяют предвидеть характер развития данного ледового явления со средней заблаговременностью от 29 до 46 сут., максимальной заблаговременностью – от 38 до 58 сут. Величина обеспеченности допустимой погрешности полученных прогностических зависимостей составляет от 89,5 до 94,7%, индекс корреляции имеет значения от 0,89 до 0,91, что определяет категорию качества предложенных методик прогнозирования сроков полного очищения ото льда Красноярского, Иркутского, Братского и Усть-Илимского водохранилищ как хорошую. Значения коэффициента прогностической информативности выше 0,82 демонстрируют временную устойчивость и возможность практического использования полученных методик прогнозирования.

Ключевые слова: индекс АО, ледовые прогнозы, полное очищение ото льда, Ангара-Енисейский каскад.

E.N. Sutyryna**LONG-TERM FORECASTING TECHNIQUES FOR THE TERMS OF THE COMPLETE
DISAPPEARANCE OF ICE ON RESERVOIRS OF THE ANGARA-YENISEI CASCADE***Irkutsk State University, Irkutsk*

The main purpose of the research is to develop techniques for long-term forecasting of when there comes complete disappearance of ice on Krasnoyarsk, Irkutsk, Bratsk and Ust'-Ilimsk reservoirs using teleconnection AO (Arctic Oscillation) index values. The predictive dependencies obtained in the course of the study permit to anticipate forecasted ice phenomena with an average lead time from 29 to 46 days and maximum lead time from 38 to 58 days. The probability values for the margin of error of the received predictive dependencies are from 89.5 to 94.7%, their correlation index ranges from 0.89 to 0.91. Thus, the quality class for the proposed forecasting techniques for the terms of the complete disappearance of ice on Krasnoyarsk, Irkutsk, Bratsk and Ust'-Ilimsk reservoirs is identified as a good one. The values of prognostic information coefficient above 0.82 reveal the temporal stability and possibility of practical use of the predictive techniques obtained.

Key words: AO index, ice forecasts, complete disappearance of ice, Angara-Yenisei cascade

doi 10.17072/2079-7877-2017-1-66-72

Введение

Самые крупные гидроэлектростанции в России входят в состав Ангара-Енисейского каскада, который включает Иркутскую (г. Иркутск), Братскую (г. Братск), Усть-Илимскую (г. Усть-Илимск) и Богучанскую (г. Кодинск) ГЭС на р. Ангаре, а также Саяно-Шушенскую (г. Саяногорск), Майнскую (пос. Майна) и Красноярскую (г. Дивногорск) ГЭС на р. Енисей. Ангарские и Енисейские гидроэлектростанции работают в единой энергосистеме Сибири в взаимозависимом компенсационном режиме. Водохранилища Ангара-Енисейского каскада ГЭС расположены в районе с резко континентальным климатом, в зимний период замерзают и бывают покрыты ледяным покровом от четырех до шести месяцев в году [3; 8; 9]. Ледовый режим водохранилищ Ангара-Енисейского каскада ГЭС тесно связан с погодными условиями, в связи с чем сроки наступления ледовых явлений подвержены значительной межгодовой изменчивости, что определяет актуальность выпуска ледовых прогнозов. Прогнозирование ледовых условий крупных судоходных водохранилищ

имеет большую практическую ценность, в том числе для планомерного проведения навигации, так как ледяной покров препятствует судоходству [16].

Проблема разработки надежных долгосрочных ледовых прогнозов, являясь одной из наиболее сложных в гидрологии, еще не получила удовлетворительного решения [6]. При разработке методов долгосрочных ледовых прогнозов ключевой проблемой является выявление атмосферных процессов, обуславливающих с определенной заблаговременностью особенности теплообмена между подстилающей поверхностью и атмосферой, и установление прогностических зависимостей с индексами, характеризующими атмосферные процессы [1]. Одной из наиболее важных фаз ледового режима, для которых составляются долгосрочные ледовые прогнозы, является полное очищение водоема ото льда. Таким образом, цель настоящего исследования – разработка методик долгосрочного прогнозирования сроков полного очищения ото льда Красноярского, Иркутского, Братского и Усть-Илимского водохранилищ с использованием значений телеконнекционного индекса арктической осцилляции АО (Arctic Oscillation).

Материалы и методы исследования

Согласно техническому регламенту Всемирной метеорологической организации долгосрочные гидрологические прогнозы относятся к периоду заблаговременности более 10 сут. [16]. Разработка методик долгосрочных ледовых прогнозов включает следующие этапы [6; 16]:

1. Исследование специфики ледовых условий изучаемых водоемов, включая определение сроков наступления прогнозируемого явления, их крайние и средние даты и межгодовую изменчивость.
2. Анализ атмосферных процессов, приводящих к выносу теплых или холодных воздушных масс в район исследования и оказывающих влияние на протекание ледовых явлений.
3. Обнаружение взаимосвязи между ледовыми явлениями и показателями, представляющими соответствующие атмосферные процессы.
4. Разработка прогнозных зависимостей, позволяющих предвидеть характер развития ледовых явлений с определенной заблаговременностью.
5. Оценка эффективности предложенных методик ледового прогноза.

Для разработки методик долгосрочного прогнозирования в рамках настоящего исследования были использованы сроки полного очищения ото льда Красноярского, Иркутского, Братского и Усть-Илимского водохранилищ, определенные с применением данных радиометра AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer) и спектрометрира MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) по методике, описанной в [12] за период с 1998 по 2016 г. Водохранилище, созданное плотиной Богучанской ГЭС, имеет недостаточный период эксплуатации для разработки надежных прогностических зависимостей, в связи с чем не рассматривается в ходе исследования. Ширина Майнского и значительных участков Саяно-Шушенского водохранилищ менее 1 км обуславливает ограничения на изучение данных водных объектов с применением указанных среднемасштабных и мелкомасштабных спутниковых данных, поэтому эти водоемы также не являются объектами данного исследования.

В работе с применением спутниковой информации определены крайние и средние даты и межгодовая изменчивость сроков полного очищения ото льда Красноярского, Иркутского, Братского и Усть-Илимского водохранилищ за период 1998–2016 гг. (табл. 1). В соответствии с приведенной информацией сроки полного очищения ото льда изучаемых водохранилищ изменялись в широких пределах с размахом от 21 до 26 сут. (табл. 1).

Межгодовая изменчивость протекания ледовых явлений на изучаемых водохранилищах во многом связана с колебанием крупномасштабных процессов в атмосфере, развивающихся в течение продолжительного времени и занимающих значительное пространство. Поэтому при прогнозах ледовых явлений необходим учет атмосферных процессов над большими районами Северного полушария [1]. Важнейшим крупномасштабным атмосферным процессом, определяющим межгодовую изменчивость погодных и климатических условий в высоких и средних широтах Северного полушария в холодное время года, является арктическая осцилляция. В положительной фазе индекса АО циркулирующее вокруг Северного полюса кольцо сильных ветров сдерживает поступление более холодного воздуха из полярных регионов в более низкие широты. В отрицательной фазе индекса АО упомянутый выше пояс ветров ослабевает и деформируется, что благоприятствует более легкому проникновению холодных арктических воздушных масс на юг и увеличению штормовой активности в средних широтах [14].

Таблица 1

Сроки полного очищения ото льда Красноярского, Иркутского, Братского и Усть-Илимского водохранилищ за период с 1998 по 2016 г.

Характеристика	Красноярское водохранилище	Иркутское водохранилище	Братское водохранилище	Усть-Илимское водохранилище
Средний срок полного очищения	16 мая	11 мая	29 мая	30 мая
Срок наиболее раннего полного очищения	4 мая	30 апреля	17 мая	18 мая
Срок наиболее позднего полного очищения	28 мая	26 мая	7 июня	9 июня
Размах сроков полного очищения, сут.	24	26	21	22
Среднее квадратическое отклонение, сут.	7	7	7	7

В России связь параметров ледового режима крупных внутренних водоемов со значениями телеконнекционных индексов исследовалась в работах [10–12; 17] и др. Влияние на ледовый режим характера атмосферного переноса, отраженного в значениях АО, оказывается обусловленным формированием полей давления, температуры воздуха, ветра, влажности и т.д. [4; 10; 13].

В ходе данного исследования установлено существование связи сроков очищения ото льда изучаемых водохранилищ со значениями индекса АО по данным NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) [15], усредненными за различные периоды времени, которые частично или полностью включают осеннее и предледоставное охлаждение, ледостав, период таяния и разрушения льда.

Наиболее выраженная связь сроков очищения ото льда Красноярского, Иркутского, Братского и Усть-Илимского водохранилищ наблюдается со значениями индекса АО, усредненными за период с ноября по апрель, с коэффициентом корреляции, достигающим от -0,83 (Братское водохранилище) до -0,94 (Красноярское водохранилище). На рис. 1 видно, что межгодовые колебания сроков очищения ото льда изучаемых акваторий в целом находятся в противофазе к межгодовым колебаниям значений индекса АО, усредненных за период с ноября по апрель.

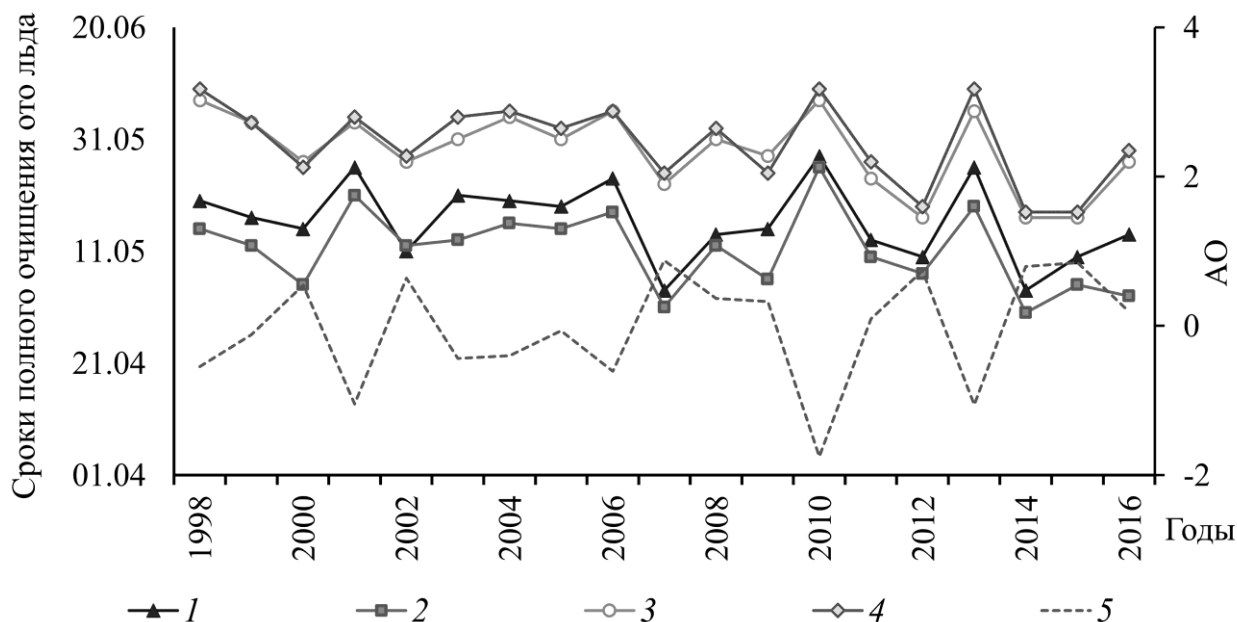


Рис. 1. Межгодовой ход сроков очищения ото льда исследуемых акваторий по спутниковым данным в сопоставлении с ходом значений индекса АО, усредненных за период с ноября по апрель: 1 – Красноярское водохранилище, 2 – Иркутское водохранилище, 3 – Братское водохранилище, 4 – Усть-Илимское водохранилище, 5 – АО

Результаты и их обсуждение

Так как изменение активности телеконнекционного индекса АО находит отражение в динамике ледового режима Красноярского, Иркутского, Братского и Усть-Илимского водохранилищ, то возможно использовать значения указанного индекса в качестве предиктора в прогнозных зависимостях. В результате исследования на основании анализа массивов данных о сроках полного очищения по спутниковым данным за 1998–2016 гг. и значений телеконнекционных индексов АО, усредненных за различные интервалы времени, автором были предложены прогнозные полиномиальные зависимости второго порядка для Красноярского и Иркутского водохранилищ (1):

$$\Delta\tau = \zeta_0 + \zeta_1 X + \zeta_2 X^2 \quad (1)$$

и третьего порядка для условий Братского и Усть-Илимского водохранилищ (2):

$$\Delta\tau = \zeta_0 + \zeta_1 X + \zeta_2 X^2 + \zeta_3 X^3, \quad (2)$$

где $\Delta\tau$ – отклонение даты полного очищения акватории ото льда от среднего значения, сутки; X – предиктор, в качестве которого выступает индекс АО, усредненный за различные периоды, которые приведены в табл. 2; $\zeta_0, \zeta_1, \zeta_2, \zeta_3$ – наборы региональных регрессионных коэффициентов, полученных с использованием метода наименьших квадратов, сут. (табл. 2).

Выпуск ледовых прогнозов для Красноярского и Иркутского водохранилищ по предложенному методу может быть осуществлен 1 апреля, для Братского и Усть-Илимского водохранилищ – 1 мая. Средняя заблаговременность прогнозов по предложенному методу составляет от 29 (Братское водохранилище) до 46 сут. (Красноярское водохранилище), максимальная заблаговременность прогнозов доходит до 58 сут. (табл. 2).

Таблица 2

Характеристики прогнозных зависимостей для определения сроков полного очищения ото льда Красноярского, Иркутского, Братского и Усть-Илимского водохранилищ

Характеристика прогнозной зависимости	Красноярское водохранилище	Иркутское водохранилище	Братское водохранилище	Усть-Илимское водохранилище
ζ_0 , сут.	-1,29	-2,02	2,43	1,43
ζ_1 , сут.	-8,01	-7,16	-8,27	-9,51
ζ_2 , сут.	-1,18	-0,08	-5,59	-4,47
ζ_3 , сут.	-	-	-1,68	-0,81
Период осреднения предиктора	Ноябрь–март	Ноябрь–март	Ноябрь–апрель	Ноябрь–апрель
Средняя заблаговременность прогнозов, сут.	46	41	29	30
Максимальная заблаговременность прогнозов, сут.	58	56	38	40
Индекс корреляции ρ	0,91	0,89	0,89	0,91
Обеспеченность допустимой погрешности прогнозов p , %	89,5	89,5	94,7	94,7
Коэффициент прогностической информативности	0,85	0,83	0,82	0,83
Категория качества методики прогнозирования	Хорошая	Хорошая	Хорошая	Хорошая

Качество предложенных прогнозных зависимостей устанавливалось по индексу корреляции, который применяется для анализа тесноты связи, в том числе в случае нелинейных зависимостей (3):

$$\rho = \sqrt{1 - (S/\sigma)^2}, \quad (3)$$

где S – среднеквадратическая погрешность проверочных прогнозов, сут.; σ – среднеквадратическое отклонение прогнозируемого значения элемента от среднего, сут. [2; 5]. При длине ряда 19 лет, используемого в рамках исследования, прогнозная методика считается хорошей, если $\rho \geq 0,89$, удовлетворительной, если $0,66 \leq \rho < 0,89$. Значения индекса корреляции для исследуемых зависимостей составили от 0,89 до 0,91 (табл. 2), что относит полученные прогнозные методики к хорошим. В соответствии с оправдываемостью ледовых прогнозов существует еще один не менее важный

критерий определения категории качества методики прогнозирования, которым является величина обеспеченности допустимой погрешности прогнозов p , %. Прогноз считается оправдавшимся, если его ошибка меньше или равна допустимой погрешности. Согласно [2; 5; 7] величина допустимой погрешности прогнозов наступления ледовых явлений может быть принята равной $0,674\sigma$, что в случае настоящего исследования составляет 5 сут. В соответствии с этой величиной на рис. 2 область, отвечающая оправдавшимся прогнозам, лежит между двумя наклонными пунктирными линиями.

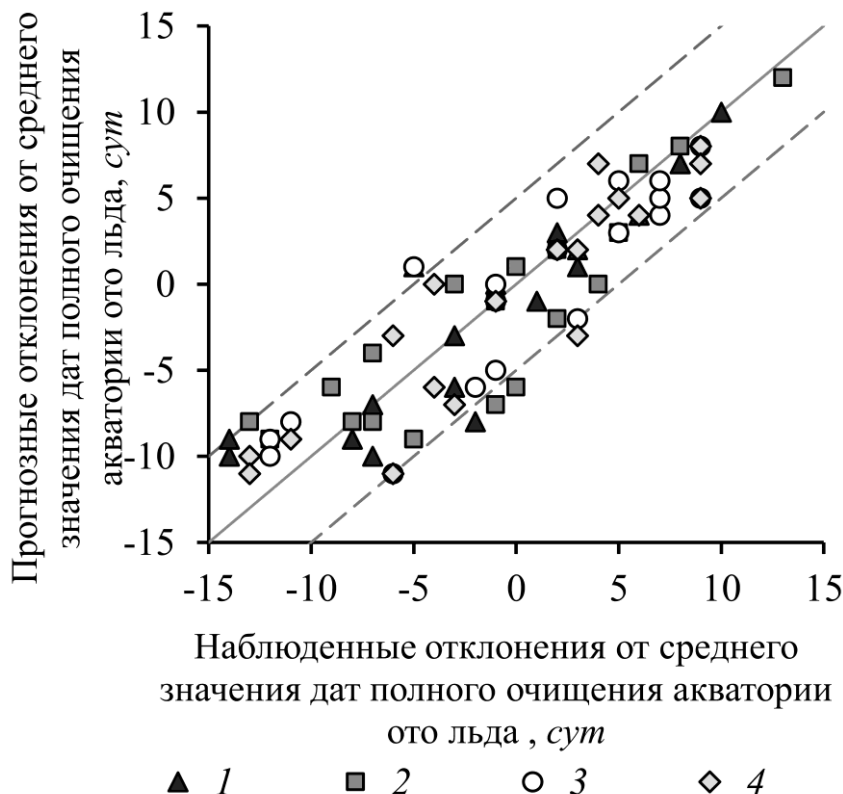


Рис. 2. Сопоставление прогнозируемых сроков полного очищения акваторий ото льда со сроками, определенными по данным спутниковых наблюдений: 1 – Красноярское водохранилище, 2 – Иркутское водохранилище, 3 – Братское водохранилище, 4 – Усть-Илимское водохранилище

Прогнозная методика является хорошей, если величина обеспеченности допустимой погрешности прогнозов $p \geq 82\%$, удовлетворительной, если $60 \leq p \leq 81\%$ [2]. Величина p для предложенных зависимостей составила от 89,5 до 94,7% (см. табл. 2), что позволяет отнести полученные в работе зависимости по категории качества методики прогнозирования к хорошим.

Расчет приведенных выше показателей, значения которых указаны в табл. 2, проводился по исходному ряду. Вследствие чего дополнительно была оценена временная устойчивость прогностических зависимостей методом «выбрасываемых точек» [7]. Этот метод состоит в определении прогностического уравнения при исключении из ряда от одного до пяти лет и в составлении по полученным уравнениям проверочных прогнозов для исключенных лет. Исключая из ряда последовательно каждый следующий год, получают весь ряд прогнозируемых значений и рассчитывают коэффициент корреляции данных величин с фактическими значениями за те же годы. Вычисленная величина коэффициента корреляции называется коэффициентом прогностической информативности и служит показателем временной устойчивости зависимостей. Достаточно устойчивыми и применимыми на практике для выпуска ледовых прогнозов считаются прогностические зависимости со значениями коэффициентом прогностической информативности не менее 0,6 [7]. Значения коэффициента прогностической информативности полученных в работе зависимостей составляют от 0,82 до 0,85 (см. табл. 2), что демонстрирует временную устойчивость данных прогностических методик и возможность их практического использования.

Выводы

В рамках настоящего исследования было установлено, что межгодовые колебания сроков очищения ото льда Красноярского, Иркутского, Братского и Усть-Илимского водохранилищ

находятся в противофазе к межгодовым колебаниям значений телеконнекционного индекса АО, вычисленного с определенной заблаговременностью ко времени полного исчезновения льда на водоемах, что обуславливает возможность использования значений данного индекса в качестве предиктора в региональных прогнозных зависимостях. В итоге исследования для всех изучаемых водохранилищ автором были установлены прогнозные зависимости со средней заблаговременностью от 29 до 46 сут.

В результате оценки эффективности предложенных прогностических зависимостей по нескольким показателям было выявлено, что категория качества методик прогнозирования сроков полного очищения Красноярского, Иркутского, Братского и Усть-Илимского водохранилищ определяется как хорошая. Высокое значение коэффициента прогностической информативности для всех разработанных прогностических методик продемонстрировало их временную устойчивость и возможность их практического применения для выпуска ледовых прогнозов.

Библиографический список

1. Георгиевский Ю.М. Краткосрочные и долгосрочные прогнозы ледовых явлений на реках, озерах и водохранилищах. Л.: Изд-во ЛГМИ, 1986. 50 с.
2. Георгиевский Ю.М., Шаночкин С.В. Гидрологические прогнозы. СПб.: Изд-во РГГМУ, 2007. 436 с.
3. Донченко Р.В. Ледовый режим рек СССР. Л.: Гидрометеиздат, 1987. 247 с.
4. Крыжов В.Н., Горелиц О.В. Арктическая осцилляция и ее влияние на температуру и осадки в Северной Евразии в XX в. // Метеорология и гидрология. 2015. № 11. С. 5–19.
5. Наставление по службе прогнозов. Л.: Гидрометеиздат, 1962. Разд. 3. Ч. 1. 192 с.
6. Попов Е.Г. Основы гидрологических прогнозов. Л.: Гидрометеиздат, 1968. 296 с.
7. РД 52.27.284-91. Методические указания по проведению производственных (оперативных) испытаний новых и усовершенствованных методов гидрометеорологических и гелиогеофизических прогнозов. Л.: Гидрометеиздат, 1991, 150 с.
8. Ресурсы поверхностных вод СССР. Л.: Гидрометеиздат, 1973. Т. 16, в. 1. 724 с.
9. Ресурсы поверхностных вод СССР. Л.: Гидрометеиздат, 1972. Т. 16, в. 2. 592 с.
10. Сизова Л.Н., Куимова Л.Н., Шимараев М.Н. Влияние циркуляции атмосферы на ледово-термические процессы на Байкале в 1950-2010 годы // География и природные ресурсы. 2013. № 2. С. 74–82.
11. Сутырина Е.Н. Применение материалов дистанционного зондирования для изучения особенностей разрушения снежно-ледяного покрова на озере Байкал и озере Хубсугул // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. 2014. № 34. С. 85–92.
12. Сутырина Е.Н. Изучение внутренних водоемов и водосборов с применением данных дистанционного зондирования Земли. Иркутск: Изд-во ИГУ, 2014. 133 с.
13. Шимараев М.Н., Старыгина Л.Н. Зональная циркуляция атмосферы, климат и гидрологические процессы на Байкале (1968-2007 гг.) // География и природные ресурсы. 2010. № 3. С. 62–68.
14. Arctic Oscillation (AO) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ncdc.noaa.gov/teleconnections/ao/> (дата обращения: 20.11.2016).
15. Arctic Oscillation [Электронный ресурс]. URL: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/daily_ao_index/ao.shtml (дата обращения: 28.10.2016).
16. Guide to Hydrological Practices. Geneva: WMO, 2009. No. 168. Vol. II. 302 p.
17. Karetnikov S., Naumenko M. Lake Ladoga ice phenology: mean condition and extremes during last 65 years // Hydrological Processes, 2011. Vol. 25. P. 2859-2867.

References

1. Georgievskii, Yu.M. (1986), *Kratkosrochnye i dolgosrochnye prognozy ledovyh javlenij na rekah, ozerah i vodohranilishhah* [Short-term and long-term forecasts of ice phenomena on rivers, lakes and reservoirs], Leningrad, USSR.
2. Georgievskii, Yu.M., and Shanochkin S.V. (2007), *Gidrologicheskie prognozy* [Hydrological forecasts], Saint-Petersburg, USSR.
3. Donchenko, R.V. (1987), *Ledovyi rezhim rek SSSR* [Ice regime of rivers of the USSR], Leningrad, USSR.
4. Kryzhov, V.N., and Gorelits, O.V. (2015), "Arctic Oscillation and its effect on the temperature and precipitation in the Northern Eurasia in the twentieth century", *Meteorologiya i gidrologiya* [Meteorology and Hydrology], no. 11, pp. 5–19.

5. *Nastavlenie po sluzhbe prognozov. Razd. 3. Ch. 1* [Manual on forecast service. Sec. 3. Pt. 1.], (1962), Leningrad, USSR.
6. Popov E.G. (1968), *Osnovy gidrologicheskikh prognozov* [Bases of hydrological forecasts], Leningrad, USSR.
7. RD 52.27.284–91. *Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu proizvodstvennykh (operativnykh) ispytaniy novykh i usovershenstvovannykh metodov gidrometeorologicheskikh i geliogeofizicheskikh prognozov* [RD 52.27.284–91. Guidelines for the production (operational) testing of new and improved methods of hydrometeorological and heliogeophysical forecasts]/ (1991), Leningrad, Russia.
8. *Resursy poverkhnostnykh vod SSSR. T. 16. Vyp. 1* [Surface water resources of the USSR. Vol. 16. Issue 1], (1973), Leningrad, USSR.
9. *Resursy poverkhnostnykh vod SSSR. T. 16. Vyp. 2* [Surface water resources of the USSR. Vol. 16. Issue 2], (1972), Leningrad, Russia.
10. Sizova, L.N., Kuimova, L.N., and Shimaraev, M.N. (2013), "The Influence of atmospheric circulation on ice-thermal processes in Lake Baikal in 1950-2010 years", *Geografija i prirodnye resursy*. [Geography and Natural Resources], no 2, pp. 74–82.
11. Sutyryna, E.N. (2014), "Application of the remote sensing data to the study of the features of the destruction of snow-ice cover of Lake Baikal and Lake Hovsgol", *Uchenye zapiski Rossijskogo gosudarstvennogo gidrometeorologicheskogo universiteta*. [Scientific notes of Russian State Hydrometeorological University], no. 34, pp. 85-92.
12. Sutyryna, E.N. (2014), *Izuchenie vnutrennikh vodoemov i vodosborov s primeneniem dannykh distantsionnogo zondirovaniya Zemli* [The study of inland waters and watersheds using remote sensing data], Irkutsk, Russia.
13. Shimaraev, M.N., and Starygina, L.N. (2010), "Zonal circulation of the atmosphere, climate and hydrological processes at lake Baikal (1968-2007)", *Geografija i prirodnye resursy* [Geography and Natural Resources], no. 3, pp. 62-68.
14. "Arctic Oscillation (AO)", available at: <https://www.ncdc.noaa.gov/teleconnections/ao/> (Accessed 20.11.2016).
15. "Arctic Oscillation", available at: http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/daily_ao_index/ao.shtml (Accessed 28.10.2016).
16. *Guide to Hydrological Practices*, No. 168. Vol. II. (2009), WMO, Geneva.
17. Karetnikov S., and Naumenko, M. (2011), "Lake Ladoga ice phenology: mean condition and extremes during last 65 years", *Hydrological Processes*, vol. 25, pp. 2859–2867.

Поступила в редакцию: 14.12.2016

Сведения об авторе

Сутырина Екатерина Николаевна

кандидат географических наук,
доцент кафедры гидрологии и
природопользования Иркутского
государственного университета;
Россия, 664003, г. Иркутск, ул. К. Маркса, 1;
e-mail: ensut78@gmail.com

About the author

Ekaterina N. Sutyryna

Candidate of Geographical Sciences, Associate
Professor, Department of Hydrology and
Environmental Management, Irkutsk State
University;
1, Karl Marx st., Irkutsk, 664003, Russia;
e-mail: ensut78@gmail.com

Пробьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Сутырина Е.Н. Методики долгосрочного прогнозирования сроков полного очищения ото льда водохранилищ Ангаро-Енисейского каскада // Географический вестник = Geographical bulletin. 2017. №1(40). С. 66–72. doi 10.17072/2079-7877-2017-1-66-72

Please cite this article in English as:

Sutyryna E.N. Long-term forecasting techniques for the terms of the complete disappearance of ice on reservoirs of the Angara-Yenisei cascade // Geographical bulletin. 2017. № 1(40). P. 66–72. doi 10.17072/2079-7877-2017-1-66-72

МЕТЕОРОЛОГИЯ

УДК 551.5

А.В. Шумихина**ДИНАМИКА РЕЖИМА ОСАДКОВ В УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ И ИХ СВЯЗЬ С ИНДЕКСАМИ АТМОСФЕРНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ¹***Казанский федеральный университет, г. Казань*

Рассмотрен режим осадков на территории Удмуртской Республики за период 1961–2014 гг. Рассчитаны основные характеристики, исследованы пространственно-временная закономерность распределения величин и их динамика в климатическом разрезе, изучены взаимосвязи между суммами осадков и индексами атмосферной циркуляции. Определено, что режим осадков соответствует континентальному типу климата с наибольшей изменчивостью величин в теплую половину года. Годовые значения основных характеристик режима осадков постепенно растут; основной вклад в рост последних лет вносят переходные март, апрель, октябрь, а также декабрь. Годовая сумма числа дней с осадками увеличивается преимущественно за счет роста данной характеристики в холодный период, а суточное количество осадков – в основном благодаря теплому периоду. Связь количества осадков с индексами циркуляции атмосферы обнаруживается в основном в зимние и переходные месяцы года, наиболее информативным индексом является скандинавское колебание.

Ключевые слова: осадки, режим осадков, климат, изменение климата, индексы циркуляции.

A.V. Shumikhina**PRECIPITATION PATTERN DYNAMICS IN THE UDMURT REPUBLIC AND ITS CONNECTION WITH ATMOSPHERIC CIRCULATION INDEX***Kazan Federal University, Kazan*

The paper considers the precipitation pattern in the Udmurt Republic for the period 1961 – 2014. The basic characteristics are calculated and the connections between the precipitation pattern and atmospheric circulation Index are examined, the spatiotemporal patterns of values distribution and their dynamics in the context of climate are investigated. The data shows that the precipitation pattern corresponds to the continental climate type with the greatest variability in the warm half of the year. The annual values for the main characteristics of the precipitation pattern increase; the main contribution to the increasing precipitation in recent years have been made by transitional months March, April, October and December. The annual amount of precipitation increases first of all due to its increase during the cold season, daily precipitation mainly increases due to the warm period. The connection between the amount of precipitation and atmospheric circulation Index is found mainly in winter and transitional months of the year. The most informative index is Scandinavia teleconnection index.

Key words: precipitation, precipitation pattern, climate, climate change, atmospheric circulation Index

doi 10.17072/2079-7877-2017-1-73-85

Важным метеорологическим элементом являются атмосферные осадки. Знание режима осадков необходимо для различных аспектов жизнедеятельности человека, включая сельское хозяйство, энергетику и транспорт [2]. Сезонное распределение и межгодовая изменчивость атмосферных осадков определяют состояние природных экосистем, а также обуславливают особенности хозяйственной деятельности человека в конкретном регионе [4].

Количество осадков измеряется с помощью осадкомера толщиной слоя жидкой воды (в миллиметрах), который мог бы образоваться после выпадения осадков на горизонтальную

© Шумихина А.В., 2017

¹Работа выполнена при частичной финансовой поддержке гранта Российского Фонда Фундаментальных исследований (проект № 15-05-06349)

непроницаемую поверхность. За рассматриваемый в работе период (1961–2014 гг.) на всех станциях территории измерение количества осадков производилось при помощи осадкомера Третьякова. Таким образом, неоднородность ряда, имевшая место при переносе станций в 30-е гг. XX столетия и замене приборов в начале 1950-х, в данном ряду исключается.

На территории Удмуртской Республики осадки наблюдаются в виде дождя, мороси, снега, мокрого снега, крупы, града. В холодную половину года они в основном носят обложной характер – выпадают преимущественно из высоко-слоистых и слоисто-дождевых облаков и распространяются на больших площадях. Летом осадки чаще принимают ливневой характер – выпадают в неустойчивых воздушных массах из кучево-дождевых облаков, отмечаются локально и значительно варьируются по интенсивности. Также осадки могут носить морозящий характер, если выпадают из плотных слоистых и слоисто-кучевых облаков в устойчивых воздушных массах – в основном это наблюдается в осенние и зимние месяцы.

Согласно [6] существуют следующие градации для жидких и твердых осадков, применяемые и на территории Удмуртской Республики:

Таблица 1

Градации жидких и твердых осадков, мм

Градации жидких и смешанных осадков		Градации твердых осадков	
Небольшой дождь	0,0–2	Небольшой снег	0,0–1
Умеренный дождь	3–14	Умеренный снег	2–5
Сильный дождь (неблагоприятное явление)	15–49	Сильный снег (неблагоприятное явление)	6–19
Очень сильный дождь (опасное явление)	≥ 50	Очень сильный снег (опасное явление)	≥ 20

Так как в теплую половину года количество выпадающих осадков даже на небольшой территории может существенно отличаться, летняя картина, описываемая данными восьми метеостанций, отражает закономерность распределения величины менее точно, нежели зимой.

Материалы и методы исследования

Материалами для исследования послужили результаты наблюдений на 8 метеостанциях Удмуртской Республики за период с 1961 г. по 2014 г. и индексы атмосферной циркуляции NAO, AO, SCAND, EA.

Анализировались климатические ряды количества осадков, сумм осадков за ночь и за день, максимальное суточное количество осадков, число дней с осадками различных градаций. Были рассчитаны средние, максимальные и минимальные значения, средние квадратические отклонения, коэффициенты наклона линейного тренда, а также коэффициенты корреляции между индексами циркуляции и количеством осадков. Достоверность результатов оценивалось с помощью критерия Стьюдента.

Результаты и их обсуждение

Годовая и месячная суммы осадков. Многолетняя годовая сумма осадков на территории Удмуртии в среднем (за период с 1961 по 2014 г.) равна 568 мм. В зависимости от знака средних месячных температур воздуха и определяемого температурным режимом преимущественного вида выпадающих осадков год принято делить на холодный и теплый периоды [5]. На территории Удмуртской Республики холодный период, в течение которого наблюдаются осадки преимущественно в виде снега, продолжается с ноября по март. Соответственно, теплый период с жидкими осадками длится с апреля по октябрь. В теплый период выпадает 387 мм, в холодный период – 181 мм. Годовой ход, отображенный на рис. 1, соответствует распределению осадков, свойственных континентальному климату, – выявляется максимум в июле (69,2 мм) и минимум в феврале (25,9 мм). Рост количества осадков весной происходит интенсивнее, нежели уменьшение их количества осенью. Максимальный скачок в росте происходит в период с мая по июнь и в среднем по региону составляет 20 мм.

Пространственное распределение сумм осадков неоднородно и зависит от характера атмосферной циркуляции, а также от высоты, формы и ориентации рельефа местности и наличия на территории лесных массивов, водоемов, речных долин и др. Наиболее влагообеспеченными являются юго-

западные районы республики (ст. Можга – 629 мм), а также станции Игра и Воткинск. В центральной части республики, а также на северо-востоке (на станциях Селты, Дебесы и Ижевск) выпадает наименьшее количество осадков, причем минимум фиксируется в Ижевске – 522 мм (табл. 2).

В холодную половину года более влагообеспеченными являются юго-западные районы республики с максимумом количества осадков в Можге, равном 221 мм; в меньшем количестве осадки фиксируются по северным районам и на центральной станции Ижевск, минимум наблюдается на северо-востоке республики (ст. Дебесы) – 155 мм. Таким образом, пространственная изменчивость количества осадков холодной половины года составляет 65 мм. Подобная пространственная закономерность от максимума на юго-западе к минимуму на северо-востоке стабильна в течение всего холодного периода, наибольшая разница между количеством осадков на станциях наблюдается в декабре и составляет 16 мм.

В теплый период осадки носят локальный характер и во многом зависят от местных условий. Разница между пространственным максимумом и минимумом меньше зимнего и составляет 48 мм. Больше количество дождей отмечается также в Можге (408 мм) и по северным и центральным районам (ст. Глазов и Игра). Меньше выпадающей влаги наблюдается в восточных районах на станциях Сарапул, Воткинск и Ижевск с минимумом в Ижевске (360 мм). Внутри теплого периода пространственное распределение величины носит сложный характер и изменяется от месяца к месяцу. Например, в июле максимум принадлежит северной станции Дебесы – 75 мм, минимум – южной станции Сарапул – 60 мм, в августе картина меняется и в Сарапуле наблюдается максимальное количество осадков – 65 мм, а минимум отмечается на северной станции Глазов – 60 мм. Наибольшие пространственные отличия отмечаются в июле и составляют 15 мм.

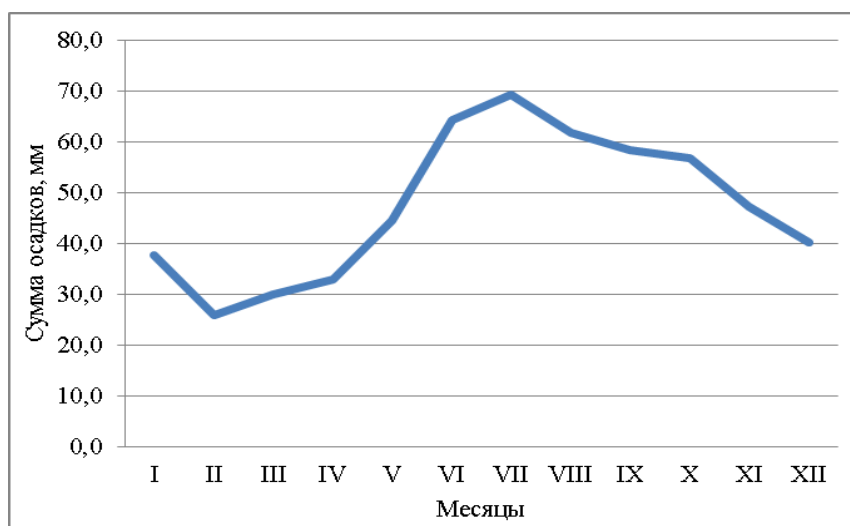


Рис. 1. Годовой ход сумм осадков, осредненный по территории Удмуртской Республики

Таблица 2

Средние месячные и годовые значения суммы осадков, мм

Станция	Месяц												Год	Теплый период	Холодный период
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII			
Глазов	33	23	28	34	41	70	72	60	61	61	43	37	564	400	164
Дебесы	33	23	25	32	45	64	75	61	61	53	41	34	546	391	155
Игра	39	26	32	34	47	66	73	63	63	59	49	42	593	405	189
Селты	33	23	28	32	44	62	73	60	57	57	45	35	549	384	165
Воткинск	43	28	31	33	44	60	66	62	56	57	51	44	575	379	197
Ижевск	33	24	27	29	41	61	64	62	52	52	43	36	522	360	162
Можга	46	32	37	38	47	71	71	61	61	60	56	50	629	408	221
Сарапул	41	29	30	31	46	60	60	65	55	56	48	44	563	371	192
Среднее	38	26	30	33	44	64	69	62	58	57	47	40	568	387	181

Количество осадков – наиболее изменчивая метеорологическая величина, о чем свидетельствуют средние квадратические отклонения величины σ . СКО испытывает аналогичный годовой ход с минимумом зимой и максимумом в летнее время. В феврале среднее по Удмуртии σ равно 13 мм, в июле оно достигает значения 37 мм, что составляет почти половину от значения средней суммы осадков в этом же месяце (табл. 3). Временной разброс значений сумм осадков отдельных лет составляет от 63 мм в феврале до 166 мм в июле.

Таблица 3

Средние квадратические отклонения количества осадков, мм

Станция	Месяц											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Глазов	14	10	16	21	22	33	44	31	30	26	20	15
Дебесы	14	10	16	18	24	34	34	26	38	21	18	14
Игра	18	13	17	21	30	33	39	30	34	23	22	17
Селты	15	11	17	20	24	33	43	31	30	24	20	15
Воткинск	21	15	19	19	27	33	35	31	32	24	24	20
Ижевск	16	14	18	16	26	32	32	36	29	23	20	18
Можга	20	16	22	20	28	41	35	34	33	29	24	22
Сарапул	17	16	18	18	26	31	31	34	31	24	22	20
Среднее	17	13	18	19	26	34	37	32	32	24	21	18

За наблюдаемый период не было отмечено ни одного абсолютно сухого месяца. Минимальные месячные суммы осадков, наблюдавшиеся в Удмуртии, варьируются от 0,0–1 мм в феврале и марте до 1–15 мм в июне–августе. Значение 0,0 мм наблюдалось дважды: в феврале 1984 г. на станции Сарапул и в марте 1987 г. на станциях Ижевск и Сарапул. В теплый период наименьшая месячная сумма (0,6 мм за месяц) была отмечена на станции Глазов в мае 1963 г.

Максимальное месячное количество осадков варьируется от слоя жидкой воды в 46–88 мм в феврале до 121–237 мм в июне–августе. Абсолютный максимум, равный 237 мм, был зафиксирован в августе 1984 г. на станции Ижевск.

О пространственной изменчивости поля осадков свидетельствует амплитуда между максимальными и минимальными месячными суммами за конкретный месяц. В холодный период, когда выпадающие осадки носят повсеместный характер, средняя амплитуда равна 18–28 мм, причем в период с ноября по январь она выше: 24–28 мм, в феврале и марте – 18–21 мм. Летом, когда осадки носят локальный характер и часто формируются за счет внутримассовой конвекции, не связанной с прохождением фронтов, средняя амплитуда вырастает в два–три раза (52–62 мм). В отдельные годы разница в месячной сумме осадков может достигать 150 мм в месяц (июль 1994 г.).

В работе также были проанализированы суммы ночных и дневных осадков. В период с октября по апрель их соотношение почти одинаково (табл. 4). В конвективный период (с мая по сентябрь) количество дневных осадков (фиксируемых с 7 ч утра до 19 ч вечера по местному времени) превышает количество ночных. Наиболее значительная разница наблюдается в июле, достигая 15 мм на станции Селты.

Максимальное суточное количество осадков за месяц, также как и месячная сумма осадков, имеет годовой ход с максимумом в июле и минимумом в феврале (табл. 5). Самые низкие максимальные суточные суммы наблюдаются в феврале – 6 мм, наибольшие, как правило, в июле – в среднем 21 мм. Максимальные значения данной характеристики в феврале не превышают 15–16,5 мм за сутки, на станции Дебесы – всего 10,9 мм. В период с мая по сентябрь максимальное суточное количество дождей на различных станциях не превышало значений 30–97,6 мм. Абсолютный суточный максимум (97,6 мм) зафиксирован на станции Можга 29 июня 1986 г. при прохождении холодного фронта.

Таблица 4

Средние ночные и дневные суммы осадков, мм

Станция		Месяц											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Глазов	ночь	16	11	15	17	19	31	29	27	28	30	22	17
	день	17	11	13	17	23	39	43	33	33	31	21	19
Дебесы	ночь	16	11	13	16	21	29	32	29	29	26	20	16
	день	16	12	12	17	25	35	43	32	32	27	21	18
Игра	ночь	20	14	16	17	21	31	34	30	29	29	25	20
	день	19	13	16	17	27	35	39	32	34	30	24	21
Селты	ночь	17	11	15	16	20	29	28	27	26	28	22	17
	день	16	11	14	16	24	33	43	33	31	29	23	18
Воткинск	ночь	21	14	16	16	20	29	27	27	26	28	25	21
	день	21	14	15	17	24	31	38	36	31	29	25	23
Ижевск	ночь	17	12	14	14	19	27	26	27	24	26	22	17
	день	17	12	13	15	22	33	39	35	28	26	21	18
Можга	ночь	23	16	19	16	21	34	33	28	27	29	28	24
	день	23	16	18	21	26	37	38	33	34	39	28	26
Сарапул	ночь	21	15	16	15	23	26	28	27	25	28	25	21
	день	20	14	15	16	23	34	32	39	30	28	23	23

Таблица 5

Средние значения максимального за сутки количества осадков, мм

Станция	Месяц											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Глазов	6	6	7	10	12	20	21	17	16	12	9	7
Дебесы	6	5	6	10	13	18	21	18	15	11	9	6
Игра	7	6	8	10	14	18	23	17	17	11	10	8
Селты	6	6	7	10	13	17	22	17	15	12	10	7
Воткинск	8	7	8	10	14	18	21	18	16	13	12	9
Ижевск	6	6	7	10	13	18	20	18	15	12	10	7
Можга	8	8	9	11	14	22	22	16	17	14	12	10
Сарапул	8	7	7	10	14	18	22	20	15	13	11	9
Среднее	7	6	8	10	14	19	21	18	16	12	10	8

Число дней с осадками различной градации. Информативной характеристикой в изучении режима осадков является число дней с осадками различных градаций. В среднем по Удмуртской Республике осадки наблюдаются в большую часть года – 218 дней (60% общего числа дней в году). Чаще они выпадают по юго-западу республики на станции Можга (в количестве 230 дней), реже всего – на северо-востоке (ст. Дебесы) и юго-востоке (ст. Сарапул) – 206 дней. В теплый период (с апреля по октябрь) дожди в среднем наблюдаются 112 дней (52% общего числа дней за летний период), в холодный – 106 дней (70% общего числа дней за зимний период). Летом пространственная закономерность распределения числа дней с осадками аналогична годовой – на юго-западе в среднем на 14 больше дождливых дней, чем на северо-востоке региона (119 и 105 дней соответственно). В холодный период данная разница сокращается до 11 дней, максимум наблюдается на станции Ижевск – 111 дней, минимум сохраняется на востоке региона – ст. Дебесы и Сарапул (100 дней).

Годовой ход числа дней с осадками (рис. 2, табл. 6) отличается от годового хода сумм осадков: наибольшая повторяемость наблюдается в декабре и равна 23–25 дням в месяц. В феврале происходит резкое сокращение числа дней до 17–19, а меньше всего таких дней наблюдается в апреле – 12–15. В летний период (с мая по август) число дней с осадками равняется в среднем 14–17 дням. Существенно увеличивается повторяемость таких дней в октябре – до 19–22 дней. Таким образом, разница в частоте дней с осадками между холодной и теплой половинами года доходит до 10 дней. В зависимости от циркуляционных условий отклонения от средних значений в отдельные годы существенны. К примеру, в декабре осадки могут наблюдаться каждый день в течение всего месяца (однако число таких случаев не превышает по северу республики 1–3, по центру и югу – 4–5), а могут фиксироваться всего 4–7 дней в месяц (кроме Можги, где минимальное количество дней с осадками составило 12). В апреле максимальное количество дней с осадками составляет 21–24 дня, минимальное – 1–4 дня. За наблюдаемый период не встречалось ни одного случая с полным отсутствием осадков в течение месяца.

Среднее квадратическое отклонение количества дней с осадками несущественно изменяется в течение года и в среднем равно 4–5 дням.

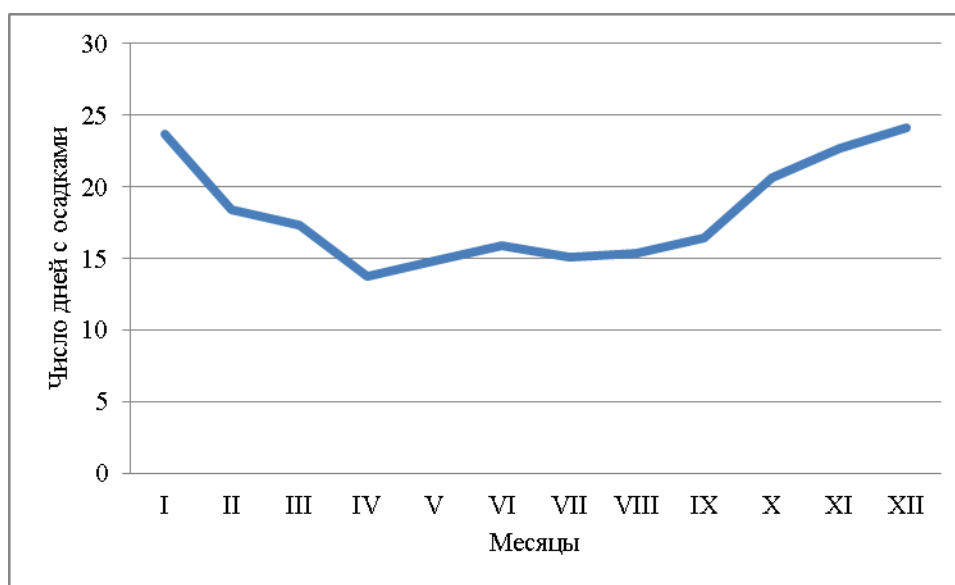


Рис. 2. Количество дней с осадками, осредненное по территории Удмуртской Республики

Таблица 6

Количество дней с осадками

Станция	Месяц											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Глазов	24	19	18	14	14	15	14	15	16	21	23	24
Дебесы	22	17	16	13	14	15	14	15	16	19	21	23
Игра	24	19	18	15	16	17	16	16	18	22	24	25
Селты	24	18	17	14	15	16	15	15	16	20	22	24
Воткинск	24	19	17	14	15	16	15	15	17	21	23	24
Ижевск	25	19	18	14	15	17	16	16	17	21	24	25
Можга	25	19	18	14	16	17	17	17	17	21	24	25
Сарапул	22	17	16	12	15	15	14	15	15	20	21	23
Среднее	24	18	17	14	15	16	15	15	16	21	23	24

Повторяемость числа дней с суточной суммой осадков 5 и более миллиметров. Дни с осадками более 5 мм встречаются наиболее редко в феврале – в среднем 1 день, с июня по октябрь средняя повторяемость равна 4 дням. В феврале повторяемость таких дней не превышала 3–6

(максимум в количестве 6 дней отмечен на станции Сарапул в феврале 1966 г.), с июня по октябрь она может достигать 9–14 дней (максимум в количестве 14 дней отмечен в июле 1987 г. на ст. Глазов). Межгодовая изменчивость данной повторяемости, выраженная в среднем квадратическом отклонении, равна 1 дню в феврале и 2–2,5 дням в июне–октябре.

Суточное количество осадков более 10 мм в зимнее время встречается редко – средняя повторяемость в период с ноября по апрель меньше одного дня. Реже всего такие осадки встречаются в феврале – в среднем в 12% случаев общего количества лет. Максимум средняя повторяемость достигает в июле, который равен 2 дням; в период с июня по август дожди в количестве более 10 мм выпадают часто (фиксируются в 80–90 % случаев общего числа лет). За период с декабря по март максимальное число таких дней не превышает 1–3. В период с мая по октябрь максимальное количество дней в среднем равно 4–6. Абсолютный максимум в количестве 8 дней принадлежит июлю 1987 г. на станции Глазов.

Количество осадков более 20 мм – очень редкое явление со средней повторяемостью менее 1 суток в месяц в течение всего года. В феврале за рассматриваемый период суточное количество осадков более 20 мм в республике ни разу не встречалось. В январе лишь однажды за сутки выпало более 20 мм – 9 января 1983 г. на станции Воткинск, на остальных станциях случаев не было зафиксировано. Значительно возрастает число случаев с осадками более 20 мм в период с мая по сентябрь, чаще всего они встречаются в июле (средняя повторяемость – 0,6 дней), почти каждый второй год в центральный месяц лета наблюдаются подобные дожди (в 45% случаев общего числа лет). Максимальная повторяемость достигает в июле 2–5 дней, абсолютный максимум в количестве 5 дней принадлежит июлю 1994 г. на станции Селты. В октябре по сравнению с сентябрем повторяемость уменьшается с 0,3 до 0,1, в ноябре число лет, когда встречаются дни с осадками более 20 мм, сокращаются до 1.

Суточная сумма осадков более 50 мм встречается крайне редко и лишь в период с мая по сентябрь. Максимальная повторяемость градации не превышает 2 случаев в июле 1994 г. на станции Селты и в августе 1984 г. на станции Сарапул. Максимальное число лет, в которые наблюдались подобные случаи, равно 4 в июне на станции Можга. На ряде станций данная градация не встречалась ни разу.

Количество осадков более 80 мм как экстремальное явление было зафиксировано лишь дважды – 29 июня 1986 г. на станции Можга (97,6 мм) при прохождении холодного фронта и 5 августа 1984 г. на станции Ижевск (80 мм) при прохождении фронта окклюзии.

Межгодовая изменчивость количества осадков. В [1] отмечается, что за период 1936–2010 гг. практически на всей европейской части России, а также в Центральной Сибири наблюдается увеличение годовых сумм атмосферных осадков. Коэффициент линейного тренда составляет при этом 0,3 мм/месяц за 10 лет.

Для анализа динамики режима осадков в Удмуртской Республике были построены линейные тренды характеристик для всех месяцев на каждой метеостанции, для годовых значений, теплого и холодного периодов; а также полиномиальные тренды пятой степени для осредненных по территории республики характеристик в различные периоды. Полиномиальное сглаживание в большую часть года статистически значимо, коэффициент детерминации R^2 выше 0,8; исключения составляют летние месяцы июнь и июль, а также в ряде случаев ноябрь и январь. Линейные тренды в большинстве не подтверждаются коэффициентом детерминации; описаны лишь статистически значимые результаты анализа. Результаты расчетов представлены в табл. 7 и на рис. 3–5.

Полиномиальное сглаживание динамики месячных сумм осадков отражает сложную и разнородную структуру изменений величины от месяца к месяцу. Сумма осадков с начала XXI в. уменьшается в феврале, мае, июне и ноябре и уверенно растет в марте, апреле, октябре и декабре.

Линейный рост количества осадков со временем отмечен на станциях Игра и Воткинск преимущественно в холодную половину года (в октябре, декабре, январе и марте). Коэффициенты наклона линейного тренда (далее КНЛТ) годовой суммы осадков имеют положительный знак в северных и центральных районах республики. Максимальная скорость роста отмечается на восточной станции Воткинск: 3,2 мм/10 лет. В южных районах Удмуртии (ст. Можга, Сарапул, Ижевск) КНЛТ годовых сумм статистически не значимы ($R^2 = 0,01$). В теплый и холодный периоды суммы осадков увеличиваются со временем на всех станциях кроме Ижевска, где знак КНЛТ суммы осадков холодного периода отрицательный, а скорость равна – 2 мм/10 лет.

Полиномиальная аппроксимация свидетельствует о плавном росте годовых сумм осадков за рассматриваемый период. Суммы осадков теплого периода значительно растут в 1960–2010 гг., рост замедляется в 1990 гг., а в начале XXI в. происходит их слабое уменьшение. Количество осадков

холодного периода уменьшалось в период с 1960 до начала 1980-х гг., после чего произошел резкий рост, достигший максимума в первой декаде XXI в.

В среднем по Удмуртии годовая сумма осадков растет со скоростью 1,36 мм/10 лет, что превышает осредненную по территории Российской Федерации скорость роста в 4,5 раза.

Таблица 7

Коэффициенты линейного тренда и коэффициент детерминации для сумм осадков, числа дней с осадками и максимальным суточным количеством осадков за месяц (интенсивность осадков) за разные периоды

Станция	КНЛТ	Период								
		Сумма осадков			Число дней с осадками			Максимальная суточная сумма осадков за месяц		
		Годовая сумма	Сумма за теплый период	Сумма за холодный период	Годовая сумма	Сумма за теплый период	Сумма за холодный период	Ср. значение за год	Ср. значение за теплый период	Ср. значение за холодный период
Глазов	<i>a</i>	1,55	1,04	0,52	0,29	-0,03	0,32	0,04	0,04	0,02
	R^2	0,12	0,05	0,05	0,05	0,00	0,15	0,08	0,05	0,06
Дебесы	<i>a</i>	1,44	1,27	0,16	0,45	0,14	0,03	0,04	0,07	0,01
	R^2	0,10	0,09	0,01	0,15	0,05	0,15	0,16	0,16	0,01
Игра	<i>a</i>	3,05	1,33	1,72	0,74	0,30	0,44	0,06	0,07	0,05
	R^2	0,28	0,08	0,32	0,29	0,11	0,26	0,19	0,12	0,18
Селты	<i>a</i>	2,30	1,82	0,48	0,65	0,25	0,40	0,05	0,07	0,01
	R^2	0,17	0,14	0,04	0,18	0,06	0,20	0,15	0,15	0,01
Воткинский	<i>a</i>	3,82	1,84	1,98	0,24	0,01	0,23	0,08	0,10	0,07
	R^2	0,32	0,13	0,33	0,03	0,00	0,08	0,30	0,19	0,22
Ижевск	<i>a</i>	-0,57	0,26	-0,82	0,34	0,02	0,32	0,00	0,02	-0,03
	R^2	0,01	0,00	0,08	0,05	0,00	0,13	0,00	0,01	0,04
Можга	<i>a</i>	0,81	0,69	0,12	0,75	0,35	0,40	0,16	0,02	0,00
	R^2	0,01	0,01	0,00	0,20	0,13	0,18	0,01	0,01	0,00
Сарапул	<i>a</i>	0,63	0,49	0,14	0,13	0,00	0,12	0,01	0,03	-0,01
	R^2	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,02	0,01	0,01	0,01
Среднее по УР	<i>a</i>	1,63	1,09	0,54	0,45	0,13	0,32	0,04	0,05	0,01
	R^2	0,12	0,07	0,05	0,12	0,03	0,16	0,18	0,16	0,02

Линейные тренды числа дней с осадками за отдельные месяцы в большинстве статистически не значимы, кроме КНЛТ января и декабря, где они имеют положительный знак. На западных станциях Селты и Можга прослеживается увеличение числа дождливых дней и в мае. Полиномиальные тренды, осредненные по региону, указывают на уменьшение в XXI в. числа дней с осадками в январе, феврале и мае и рост за тот же период в переходные сезоны: в марте, апреле, октябре.

Число дней с осадками теплого периода значительно увеличивается в 1960–1980 гг., в следующие 20 лет оно несущественно снижается. В холодный период отмечен более плавный рост характеристики в течение всего периода и несущественный спад за последние годы. Согласно анализу линейных трендов годовая сумма дней с осадками растет со временем со средней скоростью 1 день за 20 лет преимущественно за счет увеличения данной характеристики в холодный период.

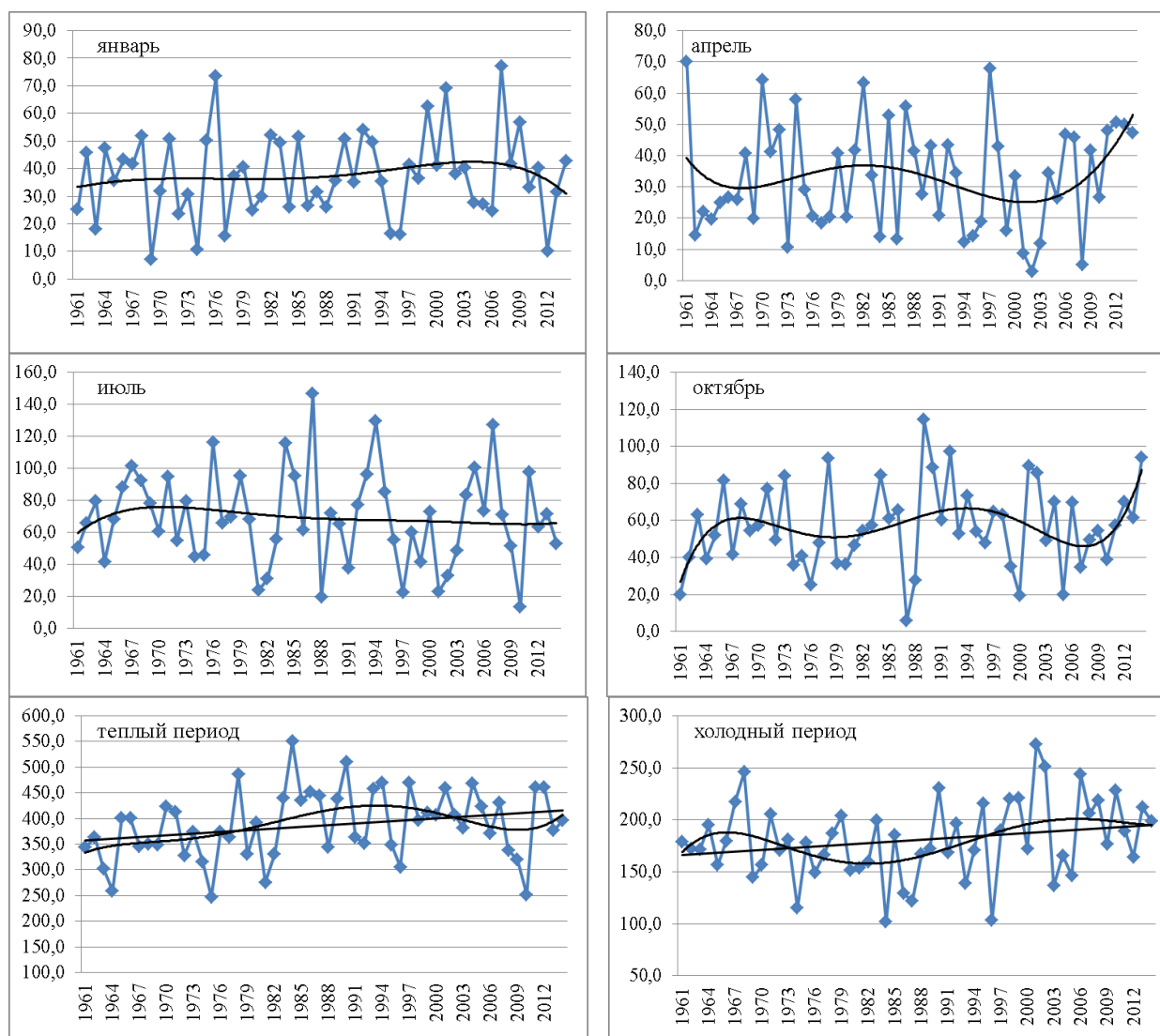


Рис. 3. Межгодовые изменения, полиномиальный и линейный тренды сумм осадков (мм), осредненных по территории Удмуртской Республики за разные периоды

Анализ линейных трендов максимальных суточных сумм осадков позволил выявить следующие изменения: на отдельных станциях зимой наблюдается уменьшение суточного количества выпадающего снега (на ст. Ижевск в январе и на ст. Глазов в феврале), на восточной станции Воткинск прослеживается тенденция к увеличению суточных сумм осадков в большинство месяцев холодного периода. В летние месяцы в основном отсутствуют статистически значимые тенденции, исключение – июнь на станции Игра, где суточное количество осадков растет.

Полиномиальное сглаживание максимального суточного количества осадков за месяц, аналогичное межгодовым изменениям суммы осадков и числа дней с осадками, отражает разнородную картину в течение года. В летние месяцы не выявляется существенных изменений величины в климатическом разрезе. Как и другие характеристики, суточная сумма осадков в последние полтора десятилетия уменьшается в феврале и мае, а также в сентябре и увеличивается за тот же период в переходные месяцы март, апрель, октябрь, а также в декабре.

В годовом разрезе, как и с месячным количеством осадков, прослеживается увеличение суточных сумм выпадающих осадков в северных и центральных районах Удмуртской Республики со средней скоростью 0,4 мм/10 лет, что происходит в основном за счет теплого периода.

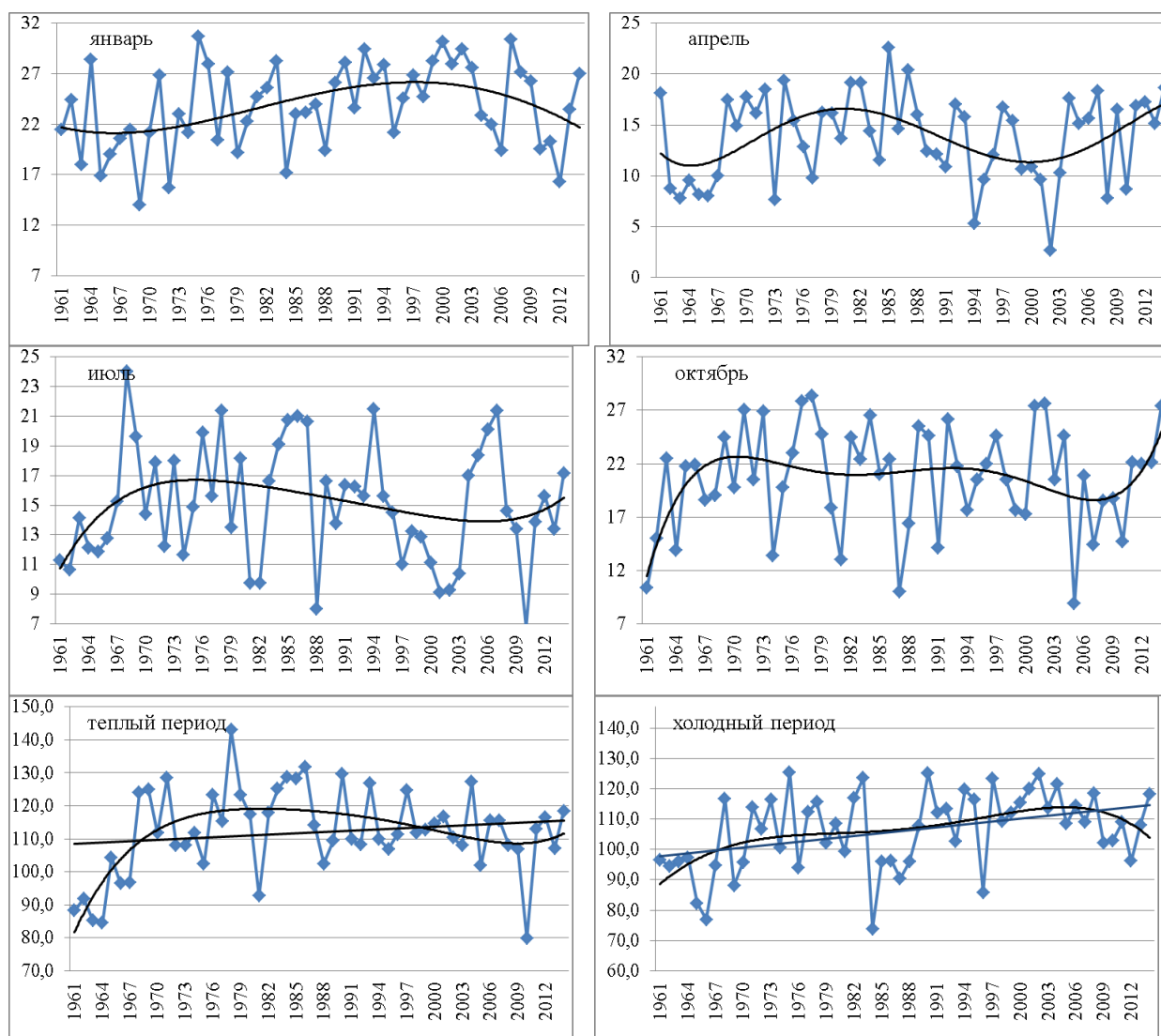


Рис. 4. Межгодовые изменения, полиномиальный и линейный тренды числа дней с осадками, осредненных по территории Удмуртской Республики за разные периоды

Связь количества осадков с индексами атмосферной циркуляции. Для более адекватной оценки уровня риска проявления региональных климатических аномалий и их последствий в определенные сезоны, годы и периоды необходимо учитывать эффекты, связанные с ключевыми квазициклическими глобальными и региональными процессами, явлениями типа Эль-Ниньо/Ла-Нинья, Северо-Атлантического и Арктического колебаний, Атлантической долгопериодной осцилляции на фоне вековых тенденций [7–9].

В данной работе для выявления информативных индексов атмосферной циркуляции были рассчитаны коэффициенты линейной корреляции между индексами NAO (северо-атлантическое колебание), АО (арктическое колебание), SCA (скандинавское колебание), EA (восточно-атлантическое колебание), EA-WR (колебание Восточная Атлантика – Западная Россия) и осредненными по территории Удмуртской Республики значениями сумм осадков S в регионе за период 1961–2014 гг. Для оценки достоверности коэффициентов корреляции применялись критерии независимости [3] с использованием критерия Стьюдента (t) с степенями $(n-1)$ свободы:

$$t = \frac{r^2}{\sqrt{1-r^2}}(n-1), \quad (1)$$

где r – коэффициент линейной корреляции, n – размер массива (число степеней свободы). Для ряда среднемесячных данных за период 1961–2014 гг., при доверительной вероятности 99%, статистически значимыми являются значения корреляции $r_{p=0,99} \geq 0,35$, а при 95 % – $r_{p=0,95} \geq 0,27$.

Значения коэффициентов корреляции представлены в табл. 8, статистически значимые величины выделены жирным шрифтом.

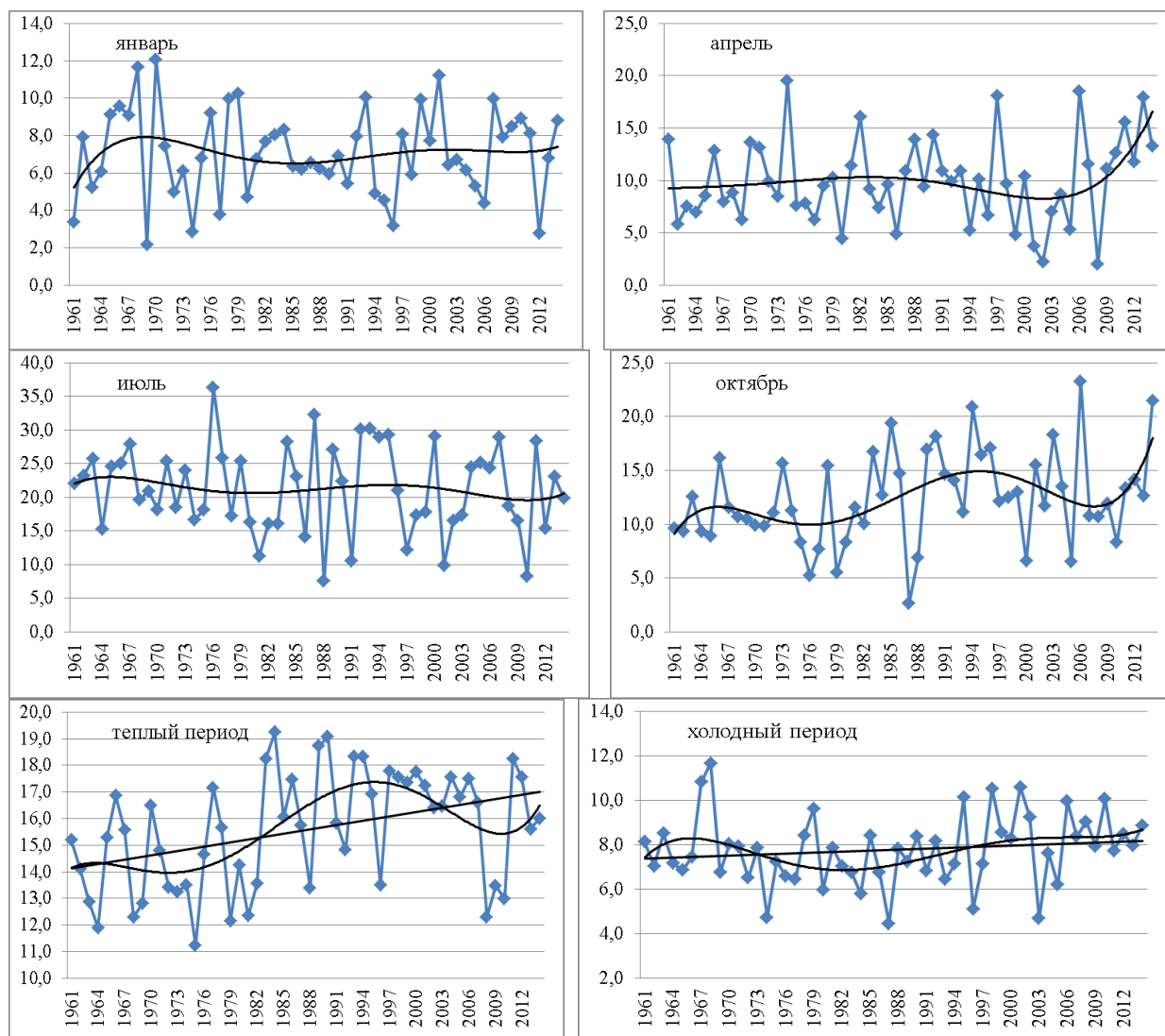


Рис. 5. Межгодовые изменения, полиномиальный и линейный тренды абсолютного суточного максимума количества осадков (мм), осредненного по территории Удмуртской Республики за разные периоды

Таблица 8

Коэффициенты корреляции между индексами циркуляции и количеством осадков на территории Удмуртской Республики

r	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>	<i>V</i>	<i>VI</i>	<i>VII</i>	<i>VIII</i>	<i>IX</i>	<i>X</i>	<i>XI</i>	<i>XII</i>
NAO; S	-0,05	0,00	-0,15	0,02	-0,06	-0,11	-0,02	-0,01	-0,22	-0,19	-0,16	0,01
AO; S	0,35	0,12	0,02	0,20	-0,01	-0,14	-0,21	0,29	0,07	0,05	-0,04	-0,02
SCA; S	-0,51	-0,50	-0,61	-0,41	-0,26	-0,22	-0,12	-0,12	-0,27	-0,27	-0,41	-0,43
EA; S	0,25	0,37	0,13	0,09	0,06	-0,06	-0,28	0,04	0,20	-0,06	0,14	0,10
EA-WR; S	0,10	0,17	0,31	0,36	0,57	0,20	0,24	0,36	0,41	0,43	0,14	-0,10

Наименьшее влияние на количество осадков в Удмуртии оказывает северо-атлантическое колебание NAO, представляющее основные центры действия атмосферы, расположенные в регионе Северная Атлантика-Европа, и характеризующее степень зонального переноса. Коэффициенты корреляции между индексом и суммами осадков статистически не значимы.

Восточно-атлантическое колебание ЕА, сдвинутое относительно NAO на юго-восток и охватывающее центры действия в районах Канарских островов, Великобритании и Черного моря, в большую часть года также не влияет на суммы выпадающих осадков. В феврале обнаружена положительная связь с коэффициентом корреляции $r = 0,37$, в июле – слабая отрицательная.

В случае положительной аномалии индекса арктического колебания (АО) в августе и в большей степени в январе в Удмуртии наблюдаются положительные аномалии сумм осадков. Коэффициенты корреляции при этом равны 0,29 и 0,35 соответственно.

В большей степени, чем предыдущие индексы, на суммы осадков холодного периода оказывает влияние индекс SCA. Связь данной моды с количеством осадков отмечена в период с ноября по апрель, наиболее тесно они коррелируют в марте со значением $r = -0,61$ – при положительной фазе индекса, характеризующего степень блокирования западного переноса, количество осадков сокращается и наоборот.

Колебание Восточная Атлантика–Западная Россия ЕА-WR, представляющее собой зональную составляющую североатлантического колебания, оказывает влияние на количество осадков Удмуртии в переходные месяцы: с марта по май и с августа по октябрь. Индекс ЕА-WR имеет статистически значимые положительные связи с коэффициентами корреляции r , варьирующимися от 0,31 в марте до 0,57 в мае.

Выводы

1. Режим осадков на территории Удмуртской Республики соответствует континентальному климату. Устойчивое в течение всего года пространственное распределение сумм осадков на территории Удмуртской Республики ориентировано с юго-запада, где наблюдается максимум, на северо-восток.

2. Сложный характер распределения режима осадков подтверждается большой пространственной и временной изменчивостью, выраженными величинами амплитуды и СКО. Данные характеристики достигают своих максимальных значений в летний период, когда дожди носят преимущественно конвективный характер.

3. Годовые значения основных характеристик режима осадков растут со временем, основной вклад в рост последних лет вносят переходные месяцы март, апрель, октябрь, а также декабрь. Годовая сумма числа дней с осадками увеличивается преимущественно за счет роста данной характеристики в холодный период, суточное количество осадков растет в основном благодаря теплomu периоду.

4. Связь количества осадков с индексами циркуляции атмосферы обнаруживается в основном в зимние и переходные месяцы года, причем наиболее информативным индексом является скандинавское колебание, характеризующее степень блокирования западного переноса – при его положительных аномалиях в Удмуртии наблюдается дефицит осадков.

Библиографический список

1. *Второй* оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. М.: Росгидромет, 2014. 1008 с.
2. Груза Г.В., Ранькова Э.Я. Обнаружение изменений климата: состояние, изменчивость и экстремальность климата // Метеорология и гидрология. 2004. № 4. С. 50–67.
3. Кендалл М., Стьюарт А. Статистические выводы и связи / под. ред. А.Н. Колмогорова М.: Наука, 1973. Т. 2. 899 с.
4. Ленская О.Ю., Быков Д.В. Анализ изменчивости месячных сумм осадков с использованием индексов атмосферной циркуляции // Вестник Челябинского государственного университета. 2008. №17. С. 53–62.
5. Переведенцев Ю.П., Соколов В.В., Наумов Э.П. [и др.] Климат и окружающая среда Приволжского Федерального округа / науч. ред. М.А. Верещагин. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2013. 274 с.
6. *Руководящий* документ. Наставление по краткосрочным прогнозам погоды общего назначения. РД 52.27.724-2009. Обнинск, 2009. 50 с.
7. Franzke C., Feldstein S.B. The continuum and dynamics of Northern Hemisphere teleconnection patterns // J. Atmos. Sci. 2005. Vol. 62. No.9. P. 3250–3267.
8. Hurrell J.W. Climate variability: North Atlantic and Arctic Oscillation // Encyclopedia of Atmospheric Sciences. 2003. P. 439–445.
9. Scaife A.A. et al. European climate extremes and the North Atlantic Oscillation // J. Climate. 2008. Vol. 21. No. 1. P. 72–83.

References

1. The second assessment report about climate change and their impact on the territory of the Russian Federation, (2014), Moscow, Russia.
2. Gruza, G. V., and Rankova, E. J. (2004), "Detection of Climate Change: Status, variability and extreme climate", *Meteorology and Hydrology*, no.4, pp. 50-67.
3. Kendall, M.G., and Stuart, A. (1973), *Statisticheskie vyvody i svyazi* [Statistical inference and communication], Moscow, USSR
4. Lenskaja, O.J., Bykov, D.V. (2008), "Analysis of the variability of monthly precipitation with atmospheric circulation index", *Vestnik Cheljabinskogo gosudarstvennogo universiteta*, Russia, no. 17, pp. 53-62.
5. Perevedencev, J.P. (2013), *Klimat i okruzhajushhaja sreda Privolzhskogo Federalnogo okruga* [The climate and the environment of the Volga Federal District], Kazan State University, Kazan, Russia
6. *Guidance document. Manual on short-term forecasts of a general-purpose weather* (2009), Obninsk, Russia
7. Franzke, C., and Feldstein, S.B. (2005), "The continuum and dynamics of Northern Hemisphere teleconnection patterns", *J. Atmos. Sci.*, vol. 62, no. 9, pp. 3250–3267
8. Hurrell, J.W. (2003), "Climate variability: North Atlantic and Arctic Oscillation. In: *Encyclopedia of Atmospheric Sciences*", pp. 439–445.
9. Scaife, A.A. et al. (2008), "European climate extremes and the North Atlantic Oscillation", *J. Climate*, vol. 21, no. 1, pp. 72–83.

Поступила в редакцию: 14.09.2016

Сведения об авторе

Шумихина Алла Валерьевна

аспирантка кафедры метеорологии, климатологии и экологии атмосферы Казанского федерального университета,
руководитель группы метеопрогнозов
Удмуртский ЦГМС
426068, Россия, г. Ижевск, ул. Сабурова, 25;
e-mail: kamb2442@gmail.com

About the author

Alla V. Shumikhina

Postgraduate Student, Kazan Federal University,
Head of Weather Forecasts Department of Udmurt CGMS;
25, Saburova st., Izhevsk, 426068, Russia;
e-mail: kamb2442@gmail.com

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Шумихина А.В. Динамика режима осадков в Удмуртской Республике и их связь с индексами атмосферной циркуляции // Географический вестник = Geographical bulletin. 2017. №1(40). С. 73–85. doi 10.17072/2079-7877-2017-1-73-85

Please cite this article in English as:

Shumikhina A.V. Precipitation pattern dynamics in the Udmurt Republic and its connection with atmospheric circulation index // Geographical bulletin. 2017. № 1(40). P. 73–85. doi 10.17072/2079-7877-2017-1-73-85.

УДК 551.589

Е.В. Пищальникова

СИНОПТИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ОЧЕНЬ СИЛЬНЫХ СНЕГОПАДОВ В ПЕРМСКОМ КРАЕ*

Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь

В настоящей статье изложена синоптическая классификация очень сильных снегопадов, выпавших в Пермском крае за 1979–2013 гг., выполненная на основе синоптико-статистического метода. Выявлено, что формирование очень сильных снегопадов отмечалось при 11 видах синоптических ситуаций, каждая из которых обусловлена определенной частью барического образования или типом

© Пищальникова Е.В., 2017

*Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 16-35-00410 мол_а)

атмосферного фронта. Установлено, что 53% случаев очень сильных снегопадов в Пермском крае имело фронтальную природу развития, 6% – внутримассовую и 41% – смешанную. Фронтальные очень сильные снегопады выпадают под влиянием полярного теплого фронта, приземная линия которого соответствует изотерме -5°C на изобарической поверхности 850 гПа. Зоны слоисто-дождевых облаков и обложных осадков фронта имеют ширину 200–350 км и смещаются по территории Пермского края со скоростью от 5 до 20 км/ч. В этом случае снегопады опасной величины выпадают в северных и в восточных районах региона. Благоприятные условия для возникновения внутримассовых очень сильных снегопадов создаются в тыловой части и в теплом секторе западных циклонов. При таких синоптических условиях опасные снегопады выпадают в центральных районах Пермского края. Очень сильные снегопады смешанного характера наблюдаются при наложении влияния смещающегося теплого фронта и центра циклона через территорию исследования и выпадают локально по северу региона.

Ключевые слова: снегопад, опасное природное явление, фронтальный процесс, синоптическая ситуация, Пермский край.

E.V. Pischalnikova
SYNOPTIC CLASSIFICATION OF VERY HEAVY SNOWFALLS
IN THE PERM REGION

Perm State University, Perm

The article presents synoptic classification of very heavy snowfalls which occurred in the Perm region in the period 1979–2013. This classification is formed on the basis of the synoptic-statistical method. It has been found that the formation of very heavy snowfalls was observed in 11 kinds of synoptic situations, each of which was determined by a particular part of cyclone or type of atmospheric front. It has been found that 53% of very heavy snowfalls in the Perm region were of the frontal nature, 6% – air-mass and 41% – mixed. Frontal very heavy snowfalls are formed under the influence of a polar warm front, whose ground-level line corresponds to the isotherm of -5°C at the pressure level of 850 hPa. The front zones of nimbostratus clouds and precipitation are of 200–350 km in width and are displaced over the Perm region's territory at a speed from 5 to 20 km/h. In this case, very heavy snowfalls are observed in the northern and eastern areas of the region. The favorable conditions for the emergence of air-mass very heavy snowfalls are created in the rear and in the warm sector of the western cyclones. Under these synoptic conditions, dangerous snowfalls occur in the central districts of the Perm region. Very heavy snowfalls of mixed nature are observed when there is superimposition of the influence of the biasing warm front and the cyclone center through the territory under study, they fall locally in the north of the region.

Key words: snowfall, dangerous natural phenomenon, frontal process, synoptic situation, Perm region.

doi 10.17072/2079-7877-2017-1-85-92

Одним из методов анализа макросиноптических процессов является их классификация, которая позволяет в большом многообразии синоптических ситуаций найти общие черты развития крупномасштабных процессов и использовать их для разработки методов прогноза погоды. Существует несколько десятков различных видов типизации синоптических процессов. Несмотря на разнородность типизируемых объектов: осей, траекторий, барических и метеорологических полей, различного рода переносов и потоков, воздушных масс и разделяющих их атмосферных фронтов в большинстве случаев исследователями используется один единственный подход – принцип аналогии, который был успешно реализован в большом количестве региональных исследований [4].

В холодное полугодие формирование обильных осадков определяется не только макропроцессом, типом циклона и стадией его развития [2; 5], но и частью барического образования, а также связанной с ним фронтальной системой. На основе синоптико-статистического метода выполнена классификация снегопадов, выпавших на территории Пермского края в градации опасное природное явление (ОЯ) [3], благоприятные условия для образования которых отмечались при 11 видах синоптических ситуаций (таблица). Для проведения данного исследования в качестве информационной базы использовались метеорологические ежегодники и ежемесячники, предоставленные Пермским ЦГМС за 1979–2013 гг.; архив синоптических карт и данные

аэрологического зондирования, предоставленные Уральским УГМС. Обработка синоптических карт и проведение фронтологического анализа проводилась с помощью программного комплекса ГИС Метео.

Согласно синоптической классификации осадки по природе своего происхождения принято делить на внутримассовые и фронтальные. За исследуемый период 53% случаев очень сильных снегопадов в Пермском крае имело фронтальную природу развития. Доля внутримассовых снегопадов составила лишь 6%. Однако за полусуточные временные отрезки, в которые выпадают снегопады, на условия их формирования могут оказывать влияние и те и другие процессы, поэтому 41% случаев имел смешанную природу происхождения.

К фронтальным снегопадам относятся случаи, когда их образование происходило под влиянием следующих атмосферных фронтов: теплого, холодного, холодного с волнами, а также фронта окклюзии, что соответствует указанным в таблице синоптическим ситуациям 1, 5, 6, 10. К внутримассовым снегопадам относятся случаи, когда их формирование происходило в теплом секторе и тыловой части циклона, что соответствует синоптическим ситуациям 4 и 8. Снегопады смешанного происхождения образуются при разных сочетаниях синоптических ситуаций (2, 3, 7, 9, 11), создающихся в результате смещения циклона и связанной с ним фронтальной системой. Рассмотрим условия образования каждого вида снегопада отдельно.

Число случаев очень сильных снегопадов в Пермском крае за 1979–2013 гг.
в зависимости от синоптической ситуации с учетом типа циклона

Тип циклона по траектории смещения	Синоптическая ситуация										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Северо-западный	3	3	–	–	–	1	1	–	–	1	–
Западный	2	–	–	1	2	–	–	1	–	–	–
Местный	–	2	1	–	–	–	–	–	2	–	–
Южный	1	2	–	–	–	–	–	–	–	–	1
Юго-западный	2	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–
Северный	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2	–
Итого	8	7	1	1	3	1	1	1	2	3	1
Повторяемость, %	28	25	3	3	11	3	3	3	7	11	3

Примечание: 1 – теплый фронт, 2 – теплый фронт в сочетании с центральной частью циклона, 3 – теплый фронт в сочетании с северной частью циклона, 4 – теплый сектор циклона, 5 – холодный фронт, 6 – холодный фронт с волнами, 7 – тыловая часть циклона в сочетании с вторичными холодными фронтами, 8 – тыловая часть циклона, 9 – центральная часть циклона, 10 – фронт окклюзии, 11 – центральная часть циклона в сочетании с фронтом окклюзии.

Фронтальные снегопады. В соответствии с термодинамической классификацией воздушных масс и в зависимости от направления перемещения все атмосферные фронты делятся на теплые, холодные и нейтральные, возникающие в результате окклюдирования [1].

Исследование связи повторяемости опасных снегопадов с прохождением атмосферного фронта показало (таблица), что наибольшее влияние оказывал теплый фронт (28% случаев). Существенно уступали ему фронты холодный и окклюзии, под влиянием которых образовалось 14 и 11% очень сильных снегопадов соответственно.

В холодное время года вне зависимости от времени суток в связи с большим температурным контрастом самые активные процессы происходят на теплом фронте. В период образования очень сильного снегопада в Пермском крае горизонтальный градиент температуры в зоне фронта на приземной карте погоды достигал 2–5°C/100 км, по карте АТ₈₅₀ – 10–16°C/500 км, на карте ОТ₁₀₀₀⁵⁰⁰ – примерно 13–20°C/1000 км. В большинстве случаев приземная линия фронта соответствовала изотерме –5°C на карте АТ₈₅₀ и была ориентирована с северо-запада на юго-восток (рис. 1), реже – меридионально и с юго-запада на северо-восток.

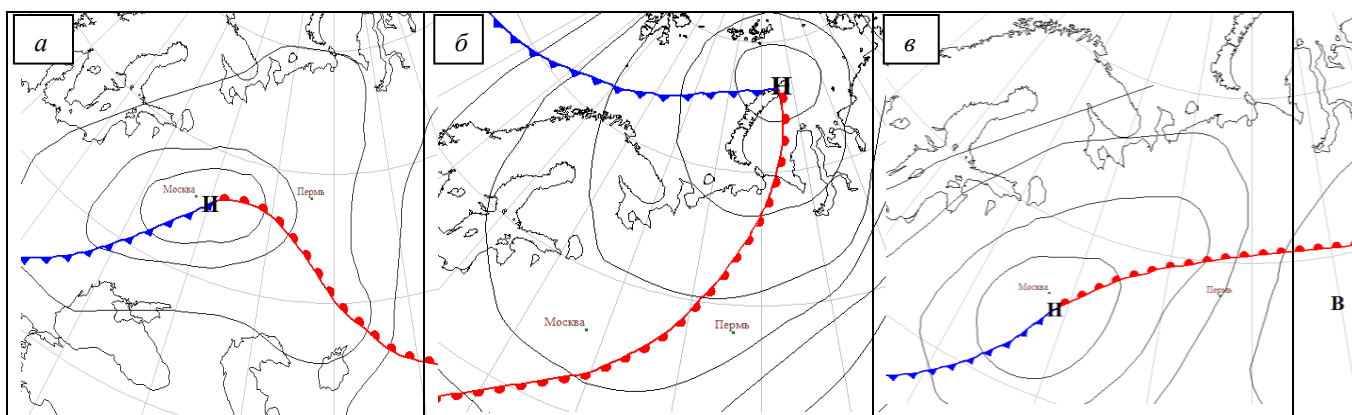


Рис. 1. Схемы барических полей и фронтальных систем при образовании очень сильных снегопадов под влиянием теплого фронта разной ориентации: а – с северо-запада на юго-восток; б – меридионально; в – с юго-запада на северо-восток

Скорость движения теплого фронта по территории Пермского края в период выпадения опасного снегопада составляла от 5 до 20 км/ч. Ширина зоны слоисто-дождевых облаков и обложных осадков теплого фронта в среднем достигала 200–350 км. Обильные снегопады, сформировавшиеся под влиянием теплого фронта, наблюдались преимущественно в северных и в восточных районах Пермского края и фиксировались на нескольких метеорологических станциях (МС) одновременно.

За рассматриваемый период в Пермском крае из 8 случаев очень сильных снегопадов, образовавшихся под влиянием теплого фронта, 3 случая были связаны с северо-западными циклонами, по 2 – с западными и юго-западными, 1 случай – с южным циклоном. Под влиянием теплого фронта, связанного с циркуляцией местного и северного циклонов, выпадение опасных снегопадов не наблюдалось.

В холодное время года и в переходные сезоны развитие конвекции на холодных фронтах зависит от скорости его перемещения. Образование опасных снегопадов под влиянием холодного фронта происходило не часто – отмечено 4 случая за 35 лет.

Если холодный фронт смещается медленно, то осадки выпадают по обе стороны фронта, являются обложными и образование снегопадов опасной величины не происходит. При возникновении волнового возмущения на медленно смещающемся холодном фронте создаются благоприятные условия для развития мощной облачной системы и, как следствие, выпадения снегопада опасной величины. Такие условия за исследуемый период на территории Пермского края сложились однажды в системе северо-западного циклона. Время прохождения фронта через пункт, где отмечался очень сильный снегопад, составило около 12 ч.

Облачность быстро смещающегося холодного фронта состоит из кучево-дождевых облаков и находится перед приземной линией фронта. В этом случае соответствующая им зона ливневых осадков имеет ширину 50–100 км [1]. Холодный фронт, в отличие от теплого, характеризуется значительной скоростью движения (40–70 км/ч) и существенно меньшими горизонтальными градиентами температуры. Так, на приземной карте температурный контраст в зоне фронта не превышал $2^{\circ}\text{C}/100\text{ км}$, на карте $\text{AT}_{850} - 10^{\circ}\text{C}/500\text{ км}$, на карте $\text{OT}_{1000}^{500} -$ изменялся от 9 до $17^{\circ}\text{C}/1000\text{ км}$. В большинстве синоптических ситуаций приземная линия фронта была ориентирована от центра циклона на северо-запад, в единичном случае – от центра циклона на юго-запад (рис. 2). В результате очень сильные снегопады фиксировались на МС, расположенных в горно-восточном районе Пермского края под влиянием западных и юго-западных циклонов и связанных с ними фронтальных разделов (холодным фронтом 2-го рода и холодным фронтом с волнами).

В зависимости от соотношения температуры воздуха перед теплым и за холодным фронтом фронты окклюзии могут быть по типу теплого, холодного или нейтральными [1]. Над ЕТР в холодное полугодие обычно наблюдается фронт окклюзии по типу теплого фронта. В процессе окклюдирования на линии фронта образуется многослойная облачность, которая постепенно развивается в слоистообразную облачную систему, подобную теплому фронту. В каждом рассмотренном случае фронт окклюзии имел разную ориентацию (рис. 3) и на высоте ему соответствовал гребень тепла с изотермой на изобарической поверхности 850 гПа от -5 до -14°C в зависимости от месяца, когда наблюдалось ОЯ.

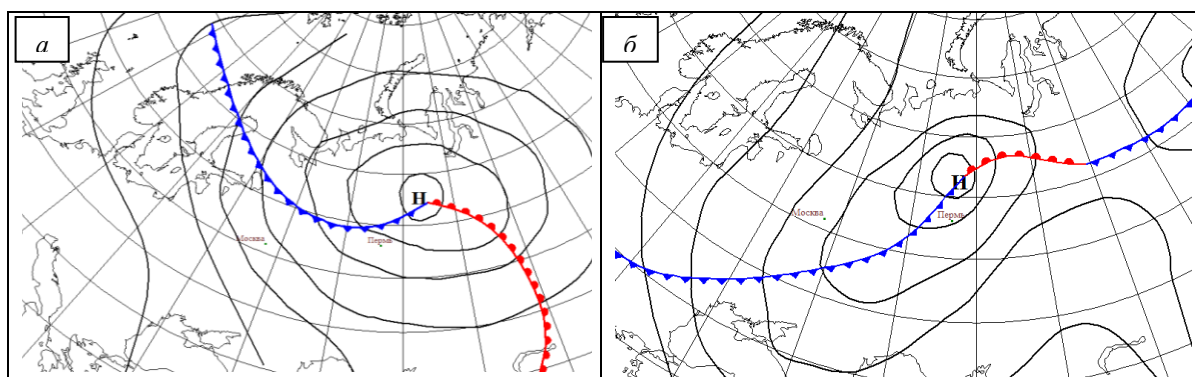


Рис. 2. Схемы барических полей и фронтальных систем при образовании очень сильных снегопадов под влиянием холодного фронта разной ориентации: *а* – от центра на северо-запад; *б* – от центра на юго-запад

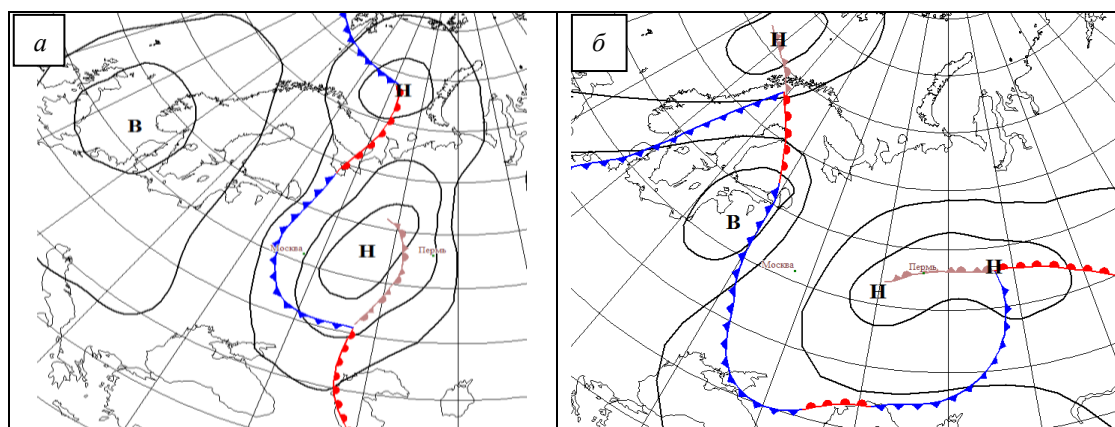


Рис. 3. Схемы барических полей и фронтальных систем при образовании очень сильных снегопадов под влиянием фронта окклюзии разной ориентации: *а* – меридиональная; *б* – широтная

В Пермском крае очень сильные снегопады образовывались под влиянием фронта окклюзии, связанного с циркуляцией северных и северо-западных циклонов (таблица), и выпадали только в восточных районах рассматриваемой территории.

Внутримассовые снегопады. Благоприятные условия для возникновения внутримассовых осадков создаются в северной и тыловой частях циклона, его теплом секторе и в малоградиентном барическом поле [1].

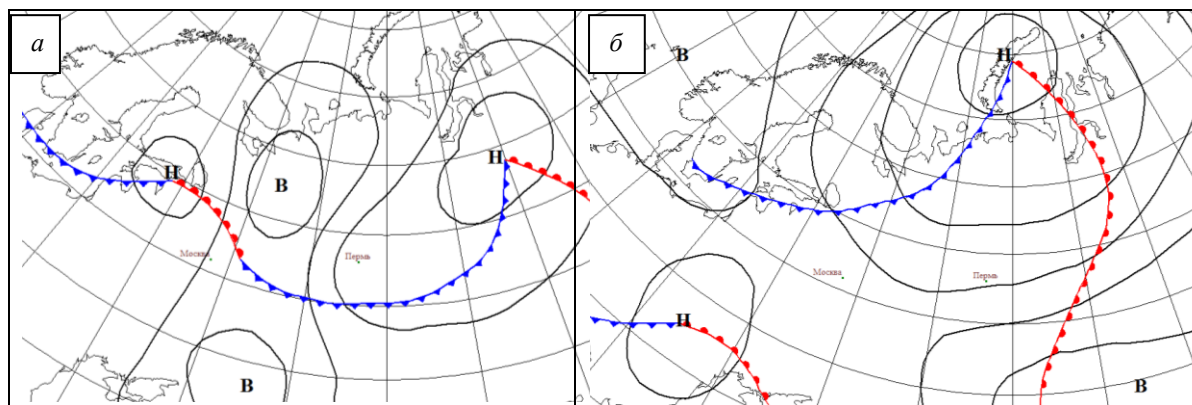


Рис. 4. Схемы барических полей и фронтальных систем при образовании внутримассовых очень сильных снегопадов: *а* – тыловая часть циклона; *б* – теплый сектор

В Пермском крае за 1979–2013 гг. внутримассовые снегопады редко достигали опасной величины. Всего отмечалось 3 случая (таблица) при двух синоптических ситуациях (рис. 4). Первая из них – тыловая часть западного или юго-западного циклона. При этом в тыловой части циклонического образования на приземной карте наблюдалась однородность в поле ветра, облачности и осадков, а в

средней тропосфере над тыловой частью наблюдался высотный центр с понижением геопотенциальной высоты со временем (до 5 гп. дам за 24 ч). В такой ситуации очень сильные снегопады в Пермском крае отмечались только в северо-восточных районах региона.

Вторая синоптическая ситуация – теплый сектор западного циклона с обширной зоной падения давления (3–5 гПа/3 ч), захватывающей переднюю часть циклона и его теплый сектор. На карте АТ₈₅₀ тепловому сектору соответствовали гребень тепла с изотермами 0 и –2°C и зона малых дефицитов точки росы, изменяющихся в пределах от 4 до 8°C. При таких синоптических условиях очень сильный снегопад сформировался в центральных районах Пермского края.

Снегопады смешанного происхождения. За исследуемый период формирование очень сильных снегопадов смешанного характера на территории Пермского края происходило при пяти синоптических ситуациях (таблица), которые сложились в результате перемещения и эволюции циклонических образований и связанных с ними фронтальных системах.

Наибольшее число случаев (25%) наблюдалось при наложении влияния смещающегося теплого фронта и центра циклона (северо-западного, южного и местного) через территорию исследования (рис. 5). Вследствие этого очень сильный снегопад наблюдался на 1–2 МС, расположенных на севере региона.

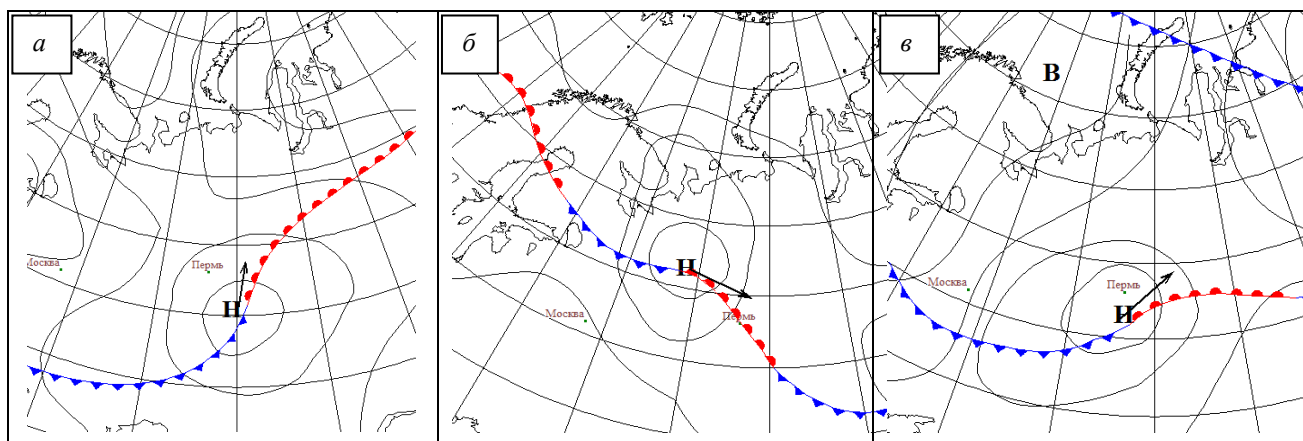


Рис. 5. Схемы барических полей и фронтальных систем при образовании очень сильных снегопадов под влиянием теплого фронта в сочетании с центральной частью циклона:

а – южного; б – северо-западного; в – местного

Под влиянием центральной части циклонического вихря очень сильный снегопад сформировался дважды. В обоих случаях формирование опасных снегопадов было обусловлено влиянием местных углубляющихся циклонов, зародившихся в Зауралье (рис. 6).

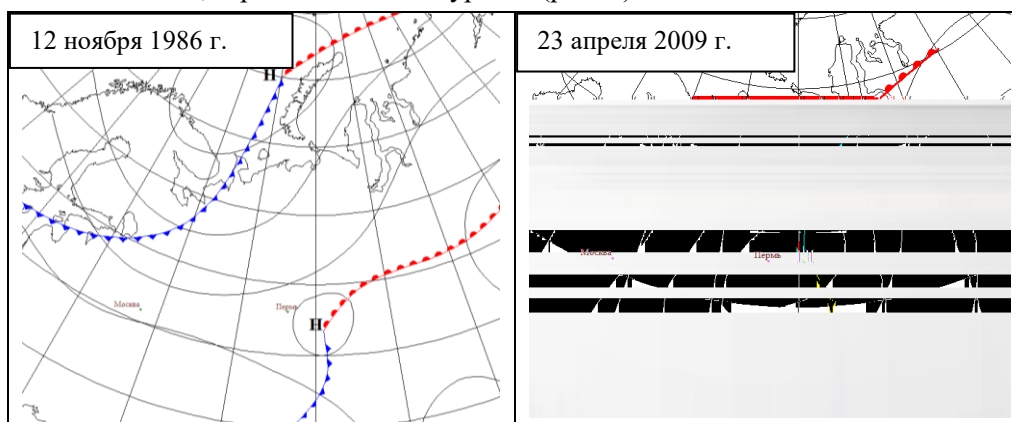


Рис. 6. Схемы барических полей и фронтальных систем при образовании очень сильных снегопадов под влиянием центральной части циклонов

В остальном характеристики циклонических образований отличались следующим образом: в первом случае циклон, обусловивший образование очень сильного снега 12 ноября 1986 г., был

неглубоким и подвижным барическим образованием (минимальное давление в центре составило 1004 гПа, скорость смещения – 15 км/ч); во втором – циклон, обусловивший образование очень сильного снега 23 апреля 2009 г., был глубоким и малоподвижным барическим образованием (минимальное давление в центре составило 985 гПа, скорость смещения – 6 км/ч). В данной синоптической ситуации рассматриваемое ОЯ отмечалось на востоке Пермского края.

По одному случаю очень сильного снегопада наблюдалось при следующих синоптических ситуациях: под влиянием фронта окклюзии в сочетании с центром циклона, теплого фронта в сочетании с северной частью циклона и тыловой части циклона с вторичными холодными фронтами (рис. 7). Последняя из перечисленных синоптических ситуаций явилась следствием процесса сегментации циклона.

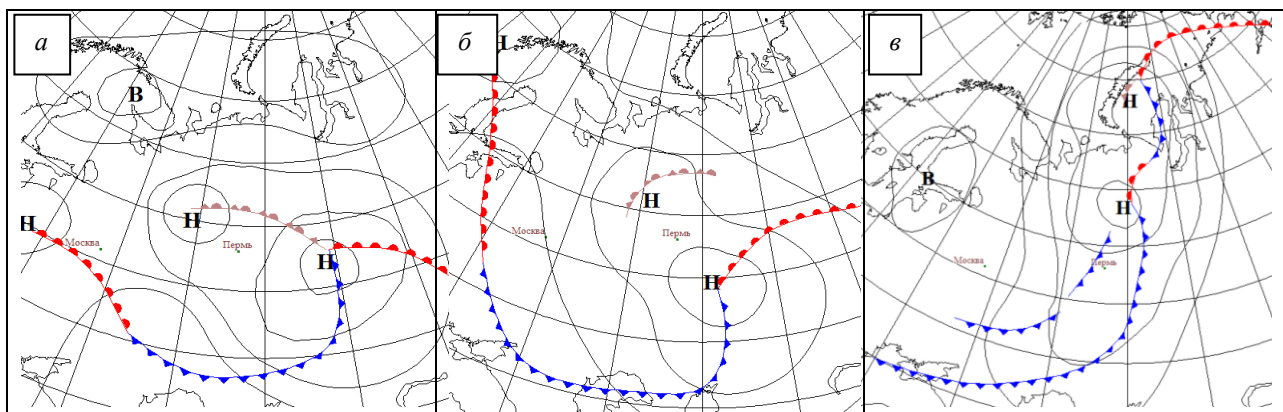


Рис. 7. Схемы барических полей и фронтальных систем при образовании очень сильных снегопадов:

- а – под влиянием фронта окклюзии в сочетании с центром циклона;
б – под влиянием теплого фронта в сочетании с северной частью циклона;
в – под влиянием тыловой части циклона с вторичным холодным фронтом

Таким образом, зная будущую синоптическую ситуацию на территории Пермского края, можно качественно оценить возможность образования очень сильного снегопада.

Библиографический список

1. Воробьев В.И. Синоптическая метеорология. Л.: Гидрометеиздат, 1991. 616 с.
2. Калинин Н.А. Мониторинг, моделирование и прогноз состояния атмосферы в умеренных широтах / Перм. гос. нац. исслед. ун-т. Пермь, 2015. 308 с.
3. Наставление по краткосрочным прогнозам погоды общего назначения. РД 52.27.724–2009. Обнинск: ИГ-СОЦИН, 2009. 50 с.
4. Пицальникова Е.В. Аналитический обзор современного состояния проблемы влияния циклонической деятельности на условия формирования обильных осадков в холодный период года // Географический вестник. 2014. № 1(28). С. 69–79.
5. Пицальникова Е.В. Циркуляционные условия формирования обильных снегопадов в Пермском крае // Географический вестник. 2016. № 1(36). С. 70–77.

References

1. Vorobev, V.I. (1991), *Sinopticheskaya meteorologiya* [Synoptic meteorology], Gidrometeoizdat, Leningrad, Russia.
2. Kalinin, N.A. (2015), *Monitoring, modelirovanie i prognoz sostoyaniya atmosfery v umerennykh shynrotah* [Monitoring, modeling and forecast atmospheric conditions in temperate latitudes], Perm state university press, Perm, Russia.
3. Roshydromet and Hydrometeorological Centre of Russia (2009), *RD 52.27.724–2009: Nastavlenie po kratkosrochnym prognozam pogody obshego naznacheniya* [GD 52.27.724–2009: Manual on the short-term weather forecasts of general purpose], IG-SOTSIN, Obninsk, Russia.
4. Pischnalnikova, E.V. (2014), “The analytical review of current state of issue of the cyclonic activity influence on the conditions of formation intensity precipitation in the cold season“, *Geographical Bulletin*, no. 1(28), pp. 69–79.
5. Pischnalnikova, E.V. (2016) “Circulation conditions of abundant snowfall formation in Perm region“, *Geographic Vestnik*, no. 1(36), pp. 70–77.

Поступила в редакцию: 08.09.2016

Сведения об авторе**Пищальникова Евгения Владимировна**

кандидат географических наук, старший преподаватель кафедры метеорологии и охраны атмосферы Пермского государственного национального исследовательского университета;

Россия, 614990, Пермь, ул. Букирева, 15;
синоптик отдела метеорологических прогнозов Пермского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды;
614030, г. Пермь, ул. Новогайвинская, 70;
e-mail: evapopova@rambler.ru

About the author**Evgeniya V. Pischalnikova**

Candidate of Geographical Sciences, Senior Lecturer, Department of Meteorology and Atmosphere Protection, Perm State University; 15, Bukireva st., Perm, 614990, Russia;

Weather forecaster, Department of Meteorological Forecasts, Perm Center for Hydrometeorology and Environmental Monitoring;
70, Novogayvinskaya st., Perm, 614030, Russia;
e-mail: evapopova@rambler.ru.

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Пищальникова Е.В. Синоптическая классификация очень сильных снегопадов в Пермском крае // Географический вестник = Geographical bulletin. 2017. №1(40). С. 85–92. doi 10.17072/2079-7877-2017-1-85-92

Please cite this article in English as:

Pischalnikova E.V. Synoptic classification of very heavy snowfalls in the Perm region // Geographical bulletin. 2017. № 1(40). P. 85–92. doi 10.17072/2079-7877-2017-1-85-92

ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

УДК 502.5:502.4

Е.А. Хайрулина, Л.В. Новоселова, Н.В. Порошина
ПРИРОДНЫЕ И АНТРОПОГЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ ВОДОРАСТВОРИМЫХ СОЛЕЙ НА
ТЕРРИТОРИИ ВЕРХНЕКАМСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАЛИЙНО-МАГНИЕВЫХ
СОЛЕЙ*

Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь

На примере территории Верхнекамского калийно-магниевого месторождения солей рассмотрены источники поступления водорастворимых солей в виде соленых родников и изливов древних рассолоподъемных скважин, которые вносят свой вклад в засоление окружающей среды помимо современной горнодобывающей деятельности. Хлоридно-натриевые подземные источники на территории ООПТ «Дурнятская котловина» формируют оз. Белое с минерализацией 5 г/л. Несмотря на высокое содержание солей в водах водоросли представлены зональными видами. После поступления вод озера в р. Пожва содержание Cl^- и Na^+ увеличивается почти в 4 раза, воды реки меняют $Ca - HCO_3$ состав на $Na - Cl$. Минерализация вод фонтанирующих древних рассолоподъемных скважин на месте поселения XVI в. существенно снизилась с 300 г/л в период добычи до 30 г/л в настоящее время. Тем не менее в поверхностные воды поступают рассолы, содержание Cl^- в которых превышает ПДК в 60 раз, формируя $Na - Cl$ состав рек. В супераквальных ландшафтах в районе разгрузки скважин обнаружены солеустойчивые растительные сообщества, представленные в основном солеросом солончаковым *Salicornia perennans* WILLD. Минерализация поверхностных вод в районах поступления водорастворимых солей природного и антропогенного происхождения не превышает 1,4 г/л.

Ключевые слова: засоление, карстовые источники, аквальные ландшафты, рассолоподъемные скважины, галофиты.

E.A. Khayrulina, L.V. Novoselova, N.V. Poroshina
NATURAL AND ANTHROPOGENIC SOURCES OF SOLUBLE SALTS ON THE TERRITORY OF
THE UPPER KAMA POTASH DEPOSIT

Perm State University, Perm

Sources of water-soluble salts such as salt springs and ancient brine wells were investigated on the territory of the Upper Kama potash deposit. They contribute to salinization of surface waters in addition to current mining activity. Sodium-chloride ground waters on the territory of the specially protected natural area "Durnyatskaya depression" formed Lake Beloje with mineralization 5 g/L. Despite the high salt content in the water, the algae are presented by zonal species. When the lake waters meet the river Pozhva, the content of Cl^- and Na^+ increases up to 4 times, changing the $Ca - HCO_3$ water type to $Na - Cl$ one. Mineralization of spouting ancient brine wells on the territory of the 16th century settlement significantly reduced from 300 g/L to 30 g/L. The concentration of Cl^- in brines 60 times exceeds MPC. The brines flow into the surface waters and determine $Na - Cl$ water type. Salt tolerant plant communities, represented by *Salicornia perennans* WILLD., were found in aquatic landscapes that are formed by salt water. The mineralization of surface water in areas of natural and anthropogenic salt sources does not exceed 1.4 g/L.

Key words: salinization, karst springs, brine wells, aquatic landscapes, halophyte

doi 10.17072/2079-7877-2017-1-93-101

© Хайрулина Е.А., Новоселова Л.В., Порошина Н.В., 2017

*Работа поддержана грантом РФФИ (15-05-07461) и Министерством образования и науки РФ (14.B37.21.0603)

Введение

Северная часть Пермского края богата полезными ископаемыми. Основной сырьевой базой для различных видов производств Соликамско-Березниковского промышленного узла являются каменная соль, карналлиты, сильвиниты и рассолы Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей, приуроченного к кунгурской галогенной формации Предуралья Краевого прогиба. Кроме добычи и производства солей на территории месторождения ведется добыча нефти. Разнообразие горнодобывающего и горноперерабатывающего производства формирует сложную структуру загрязнения окружающей среды. Экологическая ситуация в городах Березники и Соликамск уже характеризуется как «напряженная» [6]. Активное строительство новых калийных предприятий и освоение месторождений нефти на этой территории приведет к возрастанию техногенной нагрузки на природную среду.

Одним из основных последствий техногенеза на территории Верхнекамского калийно-магнезиевого месторождения является засоление почв, поверхностных и подземных вод. В качестве причин засоления, в основном, рассматривается деятельность предприятий по добыче калийных руды и нефти [1; 2; 7–9; 10–12], период воздействия которых ограничивается 50–80 гг. Другие источники водорастворимых солей редко рассматриваются. Тем не менее анализ их воздействия на природную среду дает возможность исследовать адаптивные свойства биотических компонентов ландшафта и сделать прогноз ущерба ландшафтам в районах разработки галогенных формаций.

В данной статье рассмотрены источники водорастворимых солей в виде естественной разгрузки «соленых» родников и изливающихся рассолоподъемных скважин, оставшихся после добычи рассолов в XVI–XX вв. (рис. 1).

Материалы и методы исследования

Основные результаты исследования получены в рамках проведения комплексных исследований в 2013 и 2015 гг. на территории ООПТ «Дурнятская котловина» и на месте поселения XVI в. в районе с. Усть-Игум, где велась добыча рассолов в XVI–XVII вв. В водах рассолоподъемных скважин и поверхностных вод были определены pH – потенциометрическим методом, HCO_3^- – тетриметрическим методом и фотометрическим методом, Cl^- , K^+ , SO_4^{2-} , Ca^{2+} , Na^+ – методом капиллярного электрофореза, сухой остаток – гравиметрическим методом, минерализация – расчетным методом. Классификация аквальных ландшафтов выполнена по [13].

Для исследования влияния засоления на биотический компонент соленого озера Белое в 2015 г. был проведен анализ видового состава водорослей. В районе излива рассолоподъемных скважин выполнено описание наземной растительности, камеральные работы осуществлялись в лаборатории ботаники Пермского государственного национального исследовательского университета. При исследовании биоразнообразия наземных экосистем проводился поиск солеустойчивых видов растений.

Природные соленые источники. Прикамье было известно соляными источниками еще с каменного века. Залегание соляной толщи в некоторых местах распространения галогенной формации относительно не глубоко от поверхности, особенно в долинах рек, и составляет 30–50 м [10]. При контакте подземных вод с верхними галитовыми пластами формируются воды хлоридно–натриевого состава. В местах выхода на поверхность таких вод – уникальные солоноватые хлоридно–натриевые аквальные ландшафты.

Одним из примеров таких ландшафтов является ландшафтный памятник природы регионального значения ООПТ «Дурнятская котловина» (рис. 1), расположенный на южной периферии распространения соляной залежи. Значительная удаленность от населенных пунктов и промышленных предприятий, отсутствие антропогенной деятельности, связанной с добычей рассолов и калийных солей, позволяет рассматривать воздействие на ландшафты природного галогенеза.

Дурнятская котловина представляет собой карстовую депрессию в долине р. Пожвы с многочисленными озерами и родниками. Это самая большая озерная группа Косьвинско-Чусовского междуречья. Здесь насчитывается 12 карстовых озер, около 5–7 воронок, сухая речка. Депрессия имеет неправильную форму и вытянута с северо-востока на юго-запад. Длина ее 2 км, ширина 1,5 км. Северо-восточная и центральная части депрессии заболочены и поросли лесом, восточная занята комплексом нижних аккумулятивных террас р. Пожвы. Наличие на значительных глубинах в сульфатных отложениях пластов и прослоек каменной соли обусловили на территории участка

обильные выходы карстовых источников сульфатного и хлоридно-натриевого химического состава, которые образуют озера [3].



Рис. 1. Распространение калийной и соляной залежи Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей и расположение объектов наблюдения

Результаты и их обсуждение

В 2013 и 2015 гг. было проведено исследование химического состава поверхностных вод территории Дурнятской котловины, воды которых формируются в результате поступления хлоридно-натриевых источников: озеро Белое, руч. Исток, р. Пожва. Химический состав исследуемых объектов представлен в табл.1.

Озеро Белое (рис. 2) состоит из двух воронок общей длиной 123 м и наибольшей шириной 84 м. Глубина в одной воронке – 25 м, в другой – 46 м. Оз. Белое сформировано хлоридно-натриевыми источниками. Минерализация вод озера свыше 5 г/л, содержание хлоридов более 1,8 г/л, натрия – более 1 г/л. Верхний тонкий слой воды поступает из озер Черное, Каменка и Роголек и поэтому менее минерализован – около 2 г солей на литр, а в нижних слоях воды минерализация достигает 12 г/л [14]. Вероятно, минерализация самих источников, которые разгружаются на дне озера, составляет 12 г/л или чуть более.

Из озера вытекает руч. Исток, воды которого увеличивают содержание ионов хлорида в р. Пожва в 4 раза. Дальнейшее постепенное увеличение содержания хлоридов в р. Пожва вниз по течению (табл. 1) свидетельствует о существовании других соленых источников, нам пока неизвестных.

Хлоридно-натриевые подземные воды формируют в оз. Белое нейтральные солоноватые и сильно солоноватые кислородно-сероводородные хлоридно-натриевые аккумулятивные аквальные ландшафты. При поступлении соленых вод в р. Пожва и разбавлении с природными гидрокарбонатно-кальциевыми и сульфатно-кальциевыми водами происходит смена на слабощелочные слабосолоноватые кислородно-глеевые хлоридно-натриевые трансаквальные ландшафты рек.



Рис. 2. Озеро Белое на территории ООПТ «Дурнятская котловина»

Биоразнообразие вод озера Белое представлено, в основном, зональными видами водорослей *Fragilariasp.*, *Cymbellasp.*, *Naviculasp.*, *Gomphonemasp.*, *Melosirasp.*, *Epithemiasp.*, *Tabellariasp.*, *Diatomasp.*, *Pinnulariasp.*, *Nostocsp.*, *Ulothrixsp.*, *Spyrogirasp.*, *Closteriumsp.*, *Peniumsp.*, *Scenedesmussp.*, что свидетельствует о нормальном функционировании аквальных ландшафтов с превышающими ПДК содержаниями в водах озера почти по всем основным ионам (табл. 1)

Таблица 1

Химический состав поверхностных вод ООПТ «Дурнятская котловина», 2013, 2015 гг.

Место отбора проб	pH	Содержание, мг/л									Гидрохимическая фация
		Fe об-щее	HCO_3^-	SO_4^{2-}	Cl^-	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K^+	Минерализация	
ПДК _{рх} *	6,5-8,5	0,1	-	100	300	180	40	120	50	—	—
оз. Белое	7,24	0,31	273,0	1314,0	1805,0	641,0	69,3	1161,0	17,2	5157	Na – Cl
р. Пожва, 20 м выше устья руч. Исток	8,02	0,23	251,6	43,4	34,6	75,9	15,0	26,9	<0,5	448	Ca – HCO_3
Руч. Исток	7,19	0,10	283,7	1522,6	1943,8	627,5	80,1	1053,0	<0,5	5511	Na – Cl
р. Пожва, 200 м ниже устья руч. Исток	7,73	0,12	247,8	115,8	125,4	111,3	18,0	81,4	<0,5	700	Ca – HCO_3 , Cl
р. Пожва, ур. Косята, мост	7,84	0,09	251,6	281,7	330,7	156,9	24,9	201,6	0,6	1248	Na – Cl
р. Пожва, ур. Софронята, мост	7,98	0,09	259,3	250,5	296,4	151,8	24,7	171,1	<0,5	1154	Na, Ca – Cl

Примечание: ПДК – для водоемов рыбохозяйственного значения

Основное воздействие природной разгрузки «соленых» источников на ландшафты ООПТ «Дурнянская котловина» связано с увеличением содержания ионов хлорида и натрия в поверхностных водах. Низкое содержание калия в подземных и поверхностных водах свидетельствует о растворении подземными водами отложений каменной соли и отсутствии техногенной составляющей, а преобладание зональных видов водорослей – об адаптации биотических компонентов аквальных ландшафтов к повышенному содержанию водорастворимых солей.

Рассолоподъемные скважины. В районах развития галогенных формаций часто ведется добыча каменной соли. На территории Верхнекамского калийно-магниевое месторождения солей добыча рассолов велась с XV по XX в. Согласно данным Г.В. Бельтюкова [1] на территории месторождения с 1430 по 1970 г. насчитывалось более 200 скважин с минерализацией рассолов 100–300 г/л. Большая часть их затоплена водами Камского водохранилища и их разгрузка происходит непосредственно на дне рек или Камского водохранилища. Наличие большого количества фонтанирующих старых рассолоподъемных скважин является еще одной причиной засоления природных, в основном аквальных ландшафтов.

Современное воздействие старых рассолоподъемных скважин было изучено на территории одного из первых русских поселений с производством соли Яйвинский острожок, основанным в 1570 г. Производство соли было остановлено в XVIII в. В настоящее время территория поселения значительно удалена от промышленных предприятий и представляет собой суходольные и пойменные луга. Ближайший населенный пункт – с. Усть-Игум с населением 450 чел. В 2015 г. были отобраны пробы из двух рассолоподъемных скважин (рис. 3), воды которых образуют ручей р. Усолки выше и ниже впадения ручья (табл. 2).



Людмилинская скважина,
1910 г. (г. Соликамск)



Рассолоподъемная скважина 1,
17-18 вв. (район с. Усть-Игум)

Рис. 3. Рассолоподъемные скважины в г. Соликамске и в р-не с. Усть-Игум

Другим объектом изучения послужила вода рассолоподъемной Людмилинской скважины в г. Соликамске, которая была пробурена в 1910 г. В ней впервые были обнаружены повышенные содержания калия. Так же были отобраны пробы воды р. Усолка, в которую поступает вода из Людмилинской скважины. Одинаковые названия рек, вероятнее всего, свидетельствуют об участии «соленых» родников в формировании химизма данных рек, что использовалось первыми русскими поселенцами для поиска мест установки рассолоподъемных скважин.

На современном этапе минерализация изливающихся из скважин вод существенно снизилась (табл. 2) и составляет для Людмилинской скважины 12 г/л, для рассолоподъемных скважин Яйвинского острожка 30 – 34 г/л, преобладают ионы хлорида и натрия. В водах Людмилинской скважины отмечается повышенное содержание калия, что свидетельствует о контакте подземных вод с сильвинитовой толщей.

Минерализация вод рек, в которые разгружаются соленые подземные источники, за счет разбавления пресными водами значительно ниже и составляет 1,2–1,3 г/л. Тем не менее восстановление фонового гидрокарбонатно–кальциевого состава вод не происходит, а сохраняется преобладание ионов хлоридов и натрия: содержание хлоридов изменяется от 490 мг/л в районе с. Усть-Игум до 750 мг/л в г. Соликамске, содержание натрия – свыше 300 мг/л для обоих водотоков (табл. 2).

Таблица 2

Химический состав вод старых рассолоподъемных скважин и поверхностных вод в районе с. Усть-Игум и г. Соликамск, 2015 г.

Место отбора проб	pH	Содержание, мг/л								Гидрохимическая фация
		HCO_3^-	SO_4^{2-}	Cl^-	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K^+	Минерализация	
ПДК _{рх} *	6,5-8,5	-	100	300	180	40	120	50	—	—
г. Соликамск										
Людмилинская скважина	6,6	170,9	737,0	6299,0	369	220	5004,0	131	12762,0	$\text{Na} - \text{Cl}$
р. Усолка	7,9	201,3	57,7	751,4	181,5	51,8	301,9	38,3	1201,1	$\text{Na} - \text{Cl}$
район с. Усть-Игум										
Скважина №1	7,0	291,6	3381	17920	1191,0	148,7	11264,0	39,0	34235,0	$\text{Na} - \text{Cl}$
Скважина №2	7,1	292,8	3073	15251	1079,0	156	10713,0	25,7	30590,0	$\text{Na} - \text{Cl}$
р. Усолка, выше впадения солоноватых вод	8,1	222,1	161,3	492,4	94,5	17,7	352,0	1,4	1342,0	$\text{Na} - \text{Cl}$
р. Усолка, ниже впадения солоноватых вод	8,2	216,6	164,2	491,4	88,2	17,4	358,4	0,5	1229,0	$\text{Na} - \text{Cl}$

Примечание: ПДК – для водоемов рыбохозяйственного значения

Высокое содержание ионов хлорида и натрия в р. Усолка (район с. Усть-Игум) выше впадения вод из скважин свидетельствует о существовании других подземных источников водорастворимых солей. В результате поступления соленых вод рассолоподъемных скважин в реки формируются слабощелочные слабосоленоватые кислородно-глеевые хлоридно-натриевые трансаквальные ландшафты рек.



Рис. 4. Зарастание берегов соленого ручья солеросом солончаковым *Salicornia perennans* Willd

Вдоль высокоминерализованного потока на гидроморфных почвах впервые в Пермском крае обнаружен солерос солончаковый *Salicornia perennans* Willd (рис. 4). Солерос (лат. *Salicornia*) – род

однолетних травянистых растений семейства Амарантовые (*Amaranthaceae*). Как правило, галофиты произрастают на сильно засоленных почвах на морских побережьях, берегам солёных озёр, в балках и оврагах. Распространены в Евразии, Африке и Северной Америке. Эти однолетние растения с членистыми, сочными стеблями и неразвитыми супротивными листьями, высотой до 60 см, формируют красные «полянки» и «дорожки» в местах разгрузки высокоминерализованных вод.

Выводы

Исследования состояния ландшафтов при поступлении хлоридно-натриевых вод из фонтанирующих старых рассолоподъемных скважин выявили, что разгружающиеся подземные воды отличаются высокой минерализацией (более 30 г/л), 30 г/л, при содержании хлоридов более 17 г/л. Это значительно выше уровня содержания солей в природных «солёных» источниках Дурнятской котловины. Минерализация вод рек в районах поступления водорастворимых солей природного или антропогенного происхождения находится на уровне 1,4 г/л, что существенно ниже (в 30 раз) данного показателя в поверхностных и подземных водах в районе воздействия калийного производства [15].

Поступление хлоридно-натриевых вод в результате естественной разгрузки карстовых вод или самоизливов рассолоподъемных скважин формирует нейтральные или слабощелочные солончатые или слабосолончатые кислородно-глеевые хлоридно-натриевые трансаквальные ландшафты рек.

Преобладание в видовом составе оз. Белое зональных видов водорослей свидетельствует о высокой устойчивости аквальных ландшафтов с повышенной минерализацией вод. В супераквальных ландшафтах, в районе разгрузки древних рассолоподъемных скважин, происходит смена зональных видов на галофитные. За более чем 300-летний период засоления почв сформировались уникальные растительные сообщества, представленные солеросом солончаковым *Salicornia perennans* Willd.

Библиографический список

1. Бельтюков Г.В. Карстовые и гипергенные процессы в эвапоритах: дис.... д-ра г.-м. наук. Пермь, 2000. 346 с.
2. Бузмаков С.А., Кулакова С.А. Формирование природно-техногенных экосистем на территории нефтяных месторождений (на примере Пермского края) // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2007. № 1. С. 20–24.
3. Бутырина К.Г. Карстовые озера бассейна нижней Косьвы // Гидрогеология и карстоведение. Пермь, 1966. Вып.3. С. 150–159.
4. Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2007. 350 с.
5. Горбунова К.А., Максимович Н.Г. В мире карста и пещеры. Пермь, 1991. 120 с.
6. Двинских С.А., Зуева Т.В. Оценка экологической ситуации в Пермской области с учетом интенсивности природопользования // Географический вестник. 2005. № 1–2. С. 124–137.
7. Демидова М.И., Лихарева Ю.Е., Лапина В.К. Влияние галитовых отходов ОАО «Уралкалий» города Березники на почву и растительность // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика. 2014. № 2(14). С. 154–166.
8. Еремченко О. З., Четина О. А., Кусакина М. Г., Шестаков И. Е. Техногенные поверхностные образования зоны солеотвалов и адаптация к ним растений. Пермь, 2013. 148 с.
9. Корсакова Е. С., Ананьина Л. Н., Назаров А. В., Бачурин Б. А., Плотникова Е.Г. Разнообразие бактерий семейства *Halomonadaceae* района разработок Верхнекамского месторождений солей // Микробиология. 2013. Т. 82. № 2. С. 247–250.
10. Лепихин А. П., Мирошниченко С. А. Техногенное воздействие Соликамско-березниковского промузла на поверхностные водные объекты // Горный журнал. 2008. № 10. С. 92–96.
11. Максимович Н. Г., Перова М. С. Влияние перетоков минерализованных вод Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей на приповерхностную гидросферу // Инженерные изыскания. 2012. № 1. С. 22–28.
12. Максимович Н. Г., Хайрулина Е. А. Основы мониторинга окружающей среды при разработке месторождения калийных солей // Инженерные изыскания. 2012. №8. С. 20–30.
13. Перельман А.И. Касимов Н.С. Геохимия ландшафта. М.: Астрель-2000, 1999. 768 с.
14. Рубинштейн Л.М. Микробиологические процессы образования и окисления метана в подземных водах Пермского предуралья: дис... канд. биол. наук. Миасс, 2003. 154 с.
15. Хайрулина Е.А. Формирование экологической обстановки при разработке месторождения

калийных солей // Проблемы региональной экологии. 2015. №4. С. 140–145.

References

1. Beltyukov, G.V (2000), “Karst and supergene processes in evaporates”, D. of Geological and Mineralogical Sc. Thesis, Perm State University, Perm, Russia.
2. Buzmakov, S.A., and Kulakova, S.A. (2007), “Natural and technogenic ecosystem formation on the territory of oil fields (for example, the Perm Krai)”, *Zashhita okruzhajushhej sredy v neftegazovom komplekse* [Environmental protection in oil and gas complex], no. 1, pp. 20–24.
3. Butyrina, K.G. (1966), “Karst lakes of Low Kos’va watershed”, *Gidrogeologija i karstovedenie* [Hydrogeology and Karstovedenie], no. 3, pp. 150–159.
4. Glazovskaya, M.A. (2007), *Geohimija prirodnih i tehnogennyh landshaftov* [Geochemistry natural and technogenic landscapes], MSU Publ., Moscow, Russia.
5. Gorbunova, K.A., and Maksimovich, N.G. (1991), *V mire karsta i peshhery* [In karst and cave world], Perm, Russia.
6. Dvinskikh, S.A., and Zueva, T.V. (2005), “Environmental estimation in Perm territory with management of environmental resources”, *Geograficheskij vestnik* [Geographical Bulletin], no. 1–2, pp. 124–137.
7. Demidova, M.I., Likhareva, Yu.E., and Lapshina V.K. (2014), “Halite wastes of OAO “Uralkaliy” impact on soil and plant”, *Vestnik PNIPU. Prikladnaja jekologija. Urbanistika*. [PNRPU Bulletin, Applied ecology. Urban development], no. 2 pp. 154–166.
8. Eremchenko, O.Z., Chetina, O.A., Kusakina, M.G. and Shestakov, I.E. (2013), *Tehnogennye poverhnostnye obrazovaniya zony soleotvalov i adaptacija k nim rastenij* [Technogenic surface formations of salt piles and plant adaptation], Perm, Russia.
9. Korsakova, E. S., Anan’ina, L. N., Nazarov, A. V., Bachurin, B. A., and Plotnikova, E.G. (2013) “Diversity of bacteria of the family *Halomonadaceae* at the mining area of the Verkhnekamsk Salt Deposit”, *Mikrobiologiya* [Microbiology], vol. 82, no. 2, pp. 249–252.
10. Lepihin, A. P., and Miroshnichenko, S. A. (2008), “Technogenic impact of Solikamsko-bereznikovskogo industrial settlement on the surface water *Gornyj Zhurnal*”, [Eurasian Mining], no.10, pp. 92–96.
11. Maksimovich, N. G., and Pervova, M. S. (2012), “Impact of saline water flows in territory of Verkhnekamsk potassium-magnesium salts deposit on subsurface hydrosphere”, *Inzhenernye izyskanija* [Engineering survey], no. 1, pp. 22–28.
12. Maksimovich, N. G., and Khayrulina, E.A. (2012), “The basics of environmental monitoring during development of potassium salt deposit”, *Inzhenernye izyskanija* [Engineering survey], no. 8 pp. 20–30.
13. Perel'man, A.I. and Kasimov, N.S. (1999), *Geohimija landshafta* [Landscape geochemistry], Astreja-2000, Moscow, Russia.
14. Rubinshtejn, L.M. (2003), “Microbiological process of methane production and oxidation in groundwater Perm PreUrals” PhD Thesis, Biology, Perm, Russia.
15. Khayrulina, E.A. (2015), “Environmental management in the development of potassium salt deposits”, *Problemy regional'noj jekologii* [Regional environmental issues], 4, pp.140–145.

Поступила в редакцию: 11.10.2016

Сведения об авторах

Хайрулина Елена Александровна

кандидат географических наук, ведущий научный сотрудник Естественного института Пермского государственного национального исследовательского университета; 614990 Россия, г. Пермь, ул. Генкеля 4;
e-mail: khayrulina@psu.ru

Новоселова Лариса Викторовна

доктор биологических наук, профессор кафедры ботаники и генетики растений Пермского государственного национального

About the authors

Elena A. Khayrulina

Candidate of Geographical Sciences, Leading Researcher, Natural Science Institute, Perm State University;
4, Genkelya st., Perm, 614990, Russia;
e-mail: khayrulina@psu.ru

Larisa V. Novoselova

Doctor of Biological Sciences, Professor, Department of Botany and Plant Genetics, Perm State University;
15, Bukireva st., Perm, 614990, Russia;

исследовательского университета;
Россия, 614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15
e-mail: Novoselova@psu.ru

e-mail: Novoselova@psu.ru

Порошина Наталья Витальевна

кандидат химических наук, старший научный
сотрудник Естественного научного института
Пермского государственного национального
исследовательского университета;
Россия, 614990, г. Пермь,
ул. Генкеля 4,
e-mail: navit1@yandex.ru

Natalya V. Poroshina

Candidate of Chemical Sciences, Senior Researcher,
Natural Science Institute, Perm State University;
4, Genkelya st., Perm, 614990, Russia;
e-mail: Novoselova@psu.ru

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Хайрулина Е.А., Новоселова Л.В., Порошина Н.В. Природные и антропогенные источники водорастворимых солей на территории Верхнекамского месторождения калийно-магниевых солей // Географический вестник = Geographical bulletin. 2017. №1(40). С. 93–101. doi 10.17072/2079-7877-2017-1-93-101

Please cite this article in English as:

Khayrulina E.A., Novoselova L.V., Poroshina N.V. Natural and anthropogenic sources of soluble salts on the territory of the upper Kama potash deposit // Geographical bulletin. 2017. № 1(40). P. 93–101. doi 10.17072/2079-7877-2017-1-93-101

ТУРИЗМ И РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ

УДК 379.85

М.В. Гудковских
МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА*Тюменский государственный университет, г. Тюмень*

Представленный материал посвящен комплексной методике оценки туристско-рекреационного потенциала обширной территории Тюменской области. Предлагается применить метод баланса для расчета потенциала, который обеспечивает основу для сравнительного анализа туристского освоения и перспективных возможностей большой по площади территории, которая ранее не подвергалась оценке туристско-рекреационных ресурсов. Метод позволяет составить представление о наличии и об объеме туристско-рекреационных ресурсов и определить приоритетные направления туристской деятельности в каждом субъекте и муниципальном образовании Тюменской области.

Преимущества метода баланса для расчета туристско-рекреационного потенциала раскрываются в возможности учета большого числа составных частей потенциала и вероятных способов их использования.

В статье основное внимание уделяется описанию последовательных этапов оценки методом баланса, определению выделенных критериев оценки. Детально рассмотрен вопрос о системе ранжирования баллов.

Ключевые слова: туристско-рекреационный потенциал, метод балансов, туризм, ранжирование баллов для оценки туристско-рекреационных ресурсов.

M.V. Gudkovskikh
METHODOLOGY FOR COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF TOURISM POTENTIAL*Tyumen State University, Tyumen*

The paper considers comprehensive methods for assessing tourism and recreation potential in the Tyumen region. It is proposed to apply the balance method to estimate tourism potential, which provides the basis for the comparative analysis of tourism development and opportunities in a large area, which has not been previously evaluated with respect to its tourism and recreation resources. The method allows us to get the idea about the presence and the amount of tourism and recreation resources and to determine the priority directions for tourism activity in every district and municipality of the Tyumen region.

The advantages of the balance method to calculate tourism potential can be seen in the opportunity to take into account a large number of integral parts of the potential and probable ways to use them.

The main attention is given to the description of the successive stages of evaluation with the use of the balance method and to the definition of the selected evaluation criteria. The score ranking system is described in detail.

Keywords: tourism and recreation potential, balance method, tourism, score ranking system for the assessment of recreation resources.

doi 10.17072/2079-7877-2017-1-102-116

Тюменская область входит в первую десятку субъектов РФ по количеству прибытий (9-е место – 1 054 тыс. чел.) [8], однако до сих пор территория отличается крайне малой степенью туристско-рекреационной изученности.

Основываясь на работах специалистов географов [1; 5; 6; 9 и др.] и учитывая традиционные общепринятые методы оценки туристско-рекреационного потенциала (ТРП), многочисленные замечания о сложности комплексного анализа туристских возможностей территории, особенно

проблемы выбора критериальных признаков, предлагается интегральный метод оценки ТРП обширного региона.

В качестве операционных территориальных единиц (ОТЕ) выбрана схема административно-территориального деления Тюменской области, представленная совокупностью муниципальных районов, городов областного и окружного подчинения.

Оценку туристско-рекреационного потенциала предлагается провести *методом баланса*, который способен количественно выразить динамическую специфику территориальной туристско-рекреационной системы (ТТРС), на эффективность которого указывал еще Д.Л. Арманд в работе [2, с. 88]. Вместе с тем выбранный способ оценки позволяет детально рассмотреть разнообразие ресурсной базы ТРП, структуру имеющихся возможностей развития туризма и рекреации, обеспечить основу сравнительного анализа туристских возможностей территории и определить приоритетные направления туристско-рекреационной деятельности каждой ОТЕ.

Методику применения метода баланса можно представить следующим образом: 1) выбор территориальных единиц; 2) отбор ключевых критериев; 3) ранжирование оценочных шкал; 4) оценка блочная; 5) сверка результатов; 6) итоговая интегральная оценка; 7) соотнесение результатов и бонитировка территории по степени туристского потенциала; 7) построение карты туристского потенциала.

Метод баланса включает оценку блоков природных факторов, историко-культурных, социально-экономических, собственно туристский, а так же блок экологической ситуации и неблагоприятных факторов, которые по значимости в нашем случае приняты за равноценные категории.

Общий вид расчета потенциала имеет формулу

$$ТРП = (|П| + |КИ| + |СЭ| + |ТБ|) - (|НФ| + |ЭС|),$$

где приходная часть баланса: П – природный блок, КИ – культурно-исторические ресурсы, СЭ – социально-экономические условия, ТИ – туристский блок; расходная часть: НФ – неблагоприятные факторы, ЭС – экологическая ситуация, рассматриваемые как отрицательные части баланса.

Каждый из 6 блоков рассчитывается по формуле

$$B_i = \sum k_a \times a_j,$$

где В – блоки оценки ТРП (П, КИ, СЭ, ТБ, НФ, ЭС) i –го ОТЕ; а – компоненты блока, j – число компонентов блока оценки; k_a – коэффициент значимости определенного компонента в структуре оценки блока; $a_j = (f_1 + f_2 + f_3 + \dots + f_n)$, f_n – значение критериев оценки компонентов блока, n – число критериев в компоненте оценки.

Каждый блок состоит из взаимосвязанных компонентов оценки, например, блок природных факторов включает биоклиматические критерии, гидрологические условия территории, рельеф и т.д. В свою очередь, компоненты содержат группу оценочных критериев (например, продолжительность летнего комфортного периода, повторяемость благоприятных погод для купания и др.). Сумма баллов по каждой группе критериев оценки дает общее количество баллов *компонента*. *Общий потенциал складывается не из суммы баллов, а из суммы доли каждого блока*, так как невозможно суммировать баллы в связи с тем, что каждый компонент оценки блока содержит различное число критериев, и суммы баллов не поддаются адекватному сравнению. Следовательно, итоговый результат оценки нормирован, т.е. содержит сведения о доли каждой ОТЕ в структуре потенциала от наибольшего значения каждого блока.

Коэффициенты значимости корректируют выбранные компоненты оценки при условии необходимости снижения или повышения веса влияния фактора по вторичному признаку. В нашем случае им выступает важность компонента в функционировании ТТРС, т.е. степень непосредственной вовлеченности компонента оценки в туристско-рекреационные процессы.

Таким образом, коэффициенты значимости выбраны по принципу деления компонентов оценки на главные (ключевые) факторы, нейтральные (оказывающие значительное влияние, но не требующие увеличения их значения) и второстепенные (вес которых требуется снизить). Внутри каждого блока компонентам оценки присваивались коэффициенты значимости, которые включают следующую шкалу: 0,5 – низкая значимость, 1 – средняя, 1,5 – высокая. Коэффициенты последовательно умножались на сумму первичных баллов в компонентах оценки. Выбор диапазона значений коэффициентов отражает их поправочный характер и не позволяет значительно перекрыть

результаты. Например, компонент «памятники археологии» получил значение коэффициента 0,5 в связи с их малой вовлеченностью в туристско-рекреационные процессы. В свою очередь, компонент «памятники архитектуры и градостроительства» получил высокое значение коэффициента – 1,5, что определяет его весомый вклад в развитие познавательного туризма.

Коренной вопрос всех балльных систем оценок – это соответствие полученных результатов истинному положению вещей, т.е. правильность ранжирования системы баллов, который решается путем практических сравнений итогов проводимой оценки. Сравнивалась адекватность полученных баллов с условием заведомо известного значения фактора и четкого понимания его влияния на объект оценки.

Отметим ряд специфических особенностей, которые учитывались при оценке ТРП:

- отбор критериев оценки, который зависел в первую очередь от информационной обеспеченности, представляет собой наиболее репрезентативные показатели;
- выделение показателей выраженности туристско-рекреационных свойств потенциала определялось в значительной мере региональными особенностями территории;
- распределение баллов каждого оценочного показателя зависело от максимального и минимального значения в пределах исследуемой территории;
- методика исследования отличается простотой вычисления в связи с большим числом оценочных критериев и дальнейшей возможностью комбинирования показателей для более узкоцелевых детальных исследований;
- оценочные результаты, в связи с большой дифференциацией площадей ОТЕ, в случае нескольких значений шкалы в пределах одной ОТЕ выбирались самые благоприятные для протекания туристско-рекреационных процессов (табл. 1).

Таблица 1

Система ранжирования баллов природного блока

№ n/n*	Критерий оценки	ПРИРОДНЫЙ БЛОК				
		Шкала баллов				
		1б	2б	3б	4б	5б
КОМПОНЕНТ ОЦЕНКИ РЕЛЬЕФА k=1						
1	Количество форм рельефа, ед.	1	2	3	4	≥5
2	Густота расчленения рельефа, км/км²	≤5	≤4	≤3	≤2	≤1
3	Амплитуда высот, м	≥5	≥10	≥25	≥50	≥100
4	Преобладающий характер рельефа в районе, балл	1	2	3	4	5
КОМПОНЕНТ ОЦЕНКИ БИОКЛИМАТА k=1						
5	Продолжительность солнечного сияния ч/год	<1700	≥1700	≥1800	≥1900-	≥2000
6	Среднегодовое количество осадков, мм в год	>700	≤700	≤600	≤500	≤400
7	Средняя продолжительность безморозного периода, дн.	≥150	≥160	≥170	≥180	≥190
8	Среднегодовая скорость ветра, м/с	>7,1	≤7	≤5	≤3	≤2
9	Продолжительность летнего комфортного периода с t ≥15°C, дн.	≥30	≥40	≥50	≥60	≥70
10	Среднее многолетнее число дней с благоприятной погодой в летний период	≥40	≥50	≥60	≥70	≥80
11	Повторяемость благоприятных погод для купания с мая по сентябрь, %	≥30	≥40	≥50	≥60	≥70
12	Среднее многолетнее число дней с благоприятной погодой в зимний период	≥40	≥50	≥60	≥70	≥80
13	Средняя высота снежного покрова, см	≥10	≥20	≥30	≥40	≥50
14	Средняя продолжительность дней с устойчивым снежным покровом	≥50	≥60	≥70	≥80	≥90
КОМПОНЕНТ ОЦЕНКИ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ 1,5						
15	Наличие крупных рек и притоков I, II, III порядка, ед.	1	2	3	4	≥5

Окончание табл. 1

№ n/n*	Критерий оценки	ПРИРОДНЫЙ БЛОК				
		Шкала баллов				
		1б	2б	3б	4б	5б
КОМПОНЕНТ ОЦЕНКИ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ 1,5						
16	Продолжительность купального сезона со средней многолетней температурой воды $\geq 17^{\circ}\text{C}$, дн.	≥ 20	≥ 30	≥ 40	≥ 50	≥ 60
17	Средняя температура воды июля, $^{\circ}\text{C}$	≥ 15	$\geq 17,5$	≥ 20	$\geq 22,5$	≥ 25
18	Наличие озер, прудов, карьеров, площадь зеркала, км ² **Искусственные карьеры и пруды	**	<1	$\geq 1-9,9$	$\geq 10-99,9$	≥ 100
19	Озёрность территории, %	<2	≥ 2	≥ 3	≥ 4	≥ 5
20	Морфометрические характеристики рек и озер, балл	≥ 3	≥ 6	≥ 9	≥ 12	≥ 15
21	Наличие минеральных источников, количество скважин	≥ 1	≥ 5	≥ 10	≥ 15	≥ 20
22	Наличие месторождений лечебных грязей, ед.	1	2	3	4	≥ 5
23	Судоходность главных рек, балл	1	2	3	4	5
КОМПОНЕНТ ОЦЕНКИ ЛАНДШАФТОВ k=1,5						
24	Ландшафтное разнообразие, количество видов, ОТЕ большой площади ≥ 20 тыс. км ²	≥ 2	≥ 4	≥ 6	≥ 8	≥ 10
25	Ландшафтное разнообразие, количество видов, ОТЕ <20 тыс. км ²	≥ 1	≥ 2	≥ 3	≥ 4	≥ 5
26	Категории эстетичности ландшафтов, балл	1	2	3	4	5
27	Лесистость, %	≥ 10	≥ 20	≥ 30	≥ 40	$\geq 50-59$
28	Породный состав лесов, балл	1	2	3	4	5
29	Промысловые животные, количество видов	≥ 5	≥ 10	≥ 15	≥ 20	≥ 25
30	Промысловые рыбы, ценность в баллах	1	2	3	4	5
31	Дикорастущие плодово-ягодные растения и грибы, количество видов	≥ 5	≥ 10	≥ 15	≥ 20	≥ 25
КОМПОНЕНТ ОЦЕНКИ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ (ООПТ) k=1,5						
32	Заповедники, заказники и ВБУ (водно-болотные угодья) ООПТ федерального уровня и международного уровня, ед.	1	2	3	4	≥ 5
33	Заказники регионального уровня, ед.	1	2	3	4	≥ 5
34	Памятники природы, ед.	1	2	3	4	≥ 5
35	Природные парки, ед.	1	2	3	4	≥ 5
36	Зарезервированные земли, ед.	1	2	3	4	≥ 5
37	Занимаемая площадь ООПТ, %, без ВБУ	≥ 1	≥ 5	≥ 10	≥ 15	≥ 20
38	Организованная рекреационная деятельность на территории ООПТ, балл	1	2	3	4	5
39	Транспортная доступность ООПТ, балл	1	2	3	4	5

*Нумерация в табл. №1, 8,13,15,18 сквозная

В процессе составления шкалы оценки применялись два подхода в процессе ранжирования: шкала измерений и шкала оценок. Шкала измерений отражает количественные изменения какого-либо показателя, а шкала оценок – качественные изменения (степени достоинства, ценности). Далеко не все качественные характеристики можно свести к количественным. Поэтому приходится оценивать и качественные не измеряемые показатели. В методике балльных оценок можно найти определённые недостатки, но в настоящее время применение системы баллов является общепризнанной основой формализации и рационализации оценки ТРП.

Наиболее дискуссионным моментом является адекватность качественной оценки. В этой связи далее подробно рассматриваются оценочные параметры.

Критерий №4 – преобладающий характер рельефа в пределах ОТЕ выделяется по наибольшим площадным ареалам в баллах по следующей шкале (табл. 2).

Таблица 2

Ранжирование критерия «Преобладающий характер рельефа»

Балл	Преобладающий характер рельефа
5	Среднегорья, низкогорья и предгорья с выходами скальных пород, амплитуда более 200 м
4	Возвышенная полого холмистая и пологоволнистая равнина с амплитудой высот более 50 м
3	Сниженная слабоволнистая равнина с древними береговыми валами плоская местами гривистая пойма с амплитудой более 25 м
2	Низинная пологоволнистая и пологоувалистая мелкобугристая равнина с амплитудой высот менее 25 м
1	Плоская озёрно-аллювиальная равнина и слабодренированная пойменная равнина с амплитудой высот менее 10 м

Критерий №20 – морфометрические характеристики рек и озёр для купально-пляжного отдыха. Оценка проводилась путем суммирования баллов по показателям морфометрических характеристик [4, с. 20]. Благоприятные условия оценивались в 2 балла, относительно благоприятные – в 1 балл. Оценивались водные объекты в пределах ОТЕ вблизи крупнейшего населенного пункта, на которых купаются местные жители. Районы с многолетней средней температурой воды в июле менее 17°C оценивались в 0 баллов.

Критерий №23 – судоходность рек, балл. Оценка проводилась по дальности и длительности речных поездок во время навигационного периода (табл. 3).

Таблица 3

Ранжирование критерия «Судоходность рек»

Балл	Возможности судоходства
5	Возможность прохода по рекам круизных судов: круизные теплоходы для многодневных дальних путешествий (более 500 км) по рекам Обь, Иртыш, Надым, Пур, Таз, Конда
4	Река судоходна для крупных речных судов: теплоходы местного сообщения с длительностью рейсов от 4 до 24 ч по рекам Тобол, Тавда
3	Река судоходна для прогулочного речного флота: двухпалубные теплоходы для речных прогулок до 4 ч (Тура, Ишим, Пышма, Исеть)
2	Кратковременное судоходство в период половодья для небольших судов: моторные лодки
1	Судоходство на малых реках на безмоторных речных судах: лодки, байдарки, каноэ
0	Рек нет, судоходство невозможно

Критерий № 26 – категории эстетичности ландшафтов, балл. Критерии выделения эстетической ценности ландшафтов определены в соответствии с физико-географическими особенностями Тюменской области (табл. 4).

Таблица 4

Ранжирование критерия «Эстетичность ландшафтов»

Балл	Категории эстетической ценности ландшафтов
5	<i>Ландшафты с очень высокой эстетичностью.</i> Это полидоминантные ландшафты, в которых отмечается высокая выразительность рельефа, значительное пространственное разнообразие растительности и низкая степень антропогенной трансформации естественных ландшафтов. К ним относятся среднегорные, низкогорные и предгорные районы с выходами скальных пород, гольцовыми вершинами в сочетаниях с возвышенными полого-увалистыми и грядово-холмистыми местами с сильно расчлененными склонами равнины в сочетаниях с плоскими местами с западинами и переувлажненными болотными ландшафтами
4	<i>Ландшафты высокой эстетичности.</i> Здесь наблюдаются значительная расчлененность рельефа, высокое разнообразие растительности, и доминирование сочетаний возвышенных ландшафтных групп. Преобладание возвышенных хорошо дренированных равнин. Площадь таких ландшафтов составляет более 50% территории. Перепад высот в пределах района составляет более 100 м. В районе имеется значительное количество природных достопримечательных объектов

Окончание табл. 4

Балл	Категории эстетической ценности ландшафтов
3	<i>Ландшафты достаточной эстетичности.</i> Природные комплексы отличаются появлением ярких доминант в пределах плоского рельефа, который более расчленен, наблюдается большее разнообразие растительного покрова. Единичные привлекательные формы рельефа – долинные комплексы рек с крутыми высокими берегами или присутствие сильно расчленённых возвышенных участков. В эту группу вошли пологоволнистые и увалистые равнины с лесами различного породного состава, а также поймы и склоны речных террас, тундровые и лесостепные комплексы с выдающимися живописными ландшафтами, в связи с чем степень пейзажного разнообразия возрастает
2	<i>Ландшафты низкой эстетичности.</i> Отличаются более расчлененным рельефом и меньшими площадями, занятыми заболоченными комплексами, чем ПТК очень низкой эстетичности. Они также однообразны и малопривлекательны. Отсутствуют яркие привлекательные ландшафтные доминанты. Преобладают слабо дренированные плоские низинные ландшафты в сочетании с переувлажненными озерно-болотными массивами, расчлененные речными долинами и водотоками. Привлекательность пейзажей проявляется в обилие озер, лесов различного породного состава. Амплитуда высот составляет менее 50 м в пределах района. Высокая степень антропогенной нагрузки и напряженная экологическая обстановка: районы эксплуатации нефтегазовых месторождений, на юге области распаханность территории $\geq 30\%$
1	<i>Очень низкая эстетичность ландшафтов.</i> Однообразный плоский рельеф, однообразная растительность с угнетающими эстетическими свойствами, отсутствие ярких доминант в ландшафтах. Болотно-озерные ландшафты занимают обширные площади, малый перепад высот менее 25 м в пределах района. Высокая степень антропогенной нагрузки и напряженная экологическая обстановка: районы эксплуатации нефтегазовых месторождений; высокая доля сельскохозяйственных ландшафтов $\geq 50\%$. Привлекательность пейзажей проявляется в обилии озер, лесов. В группу объединены территории, занятые озерно-болотными переувлажненными слабо дренированными комплексами с плоскими слабоуклонными низинными равнинами

Критерий «Эстетичность ландшафтов», по сути, является интегральным показателем, оценка которого включает суммарное влияние ряда факторов, отражающих воздействие природного комплекса на возможную туристско-рекреационную деятельность.

Критерий № 28 – породный состав леса. Ранжирование лесов по породному составу произведено в соответствии с эстетическим, оздоровительным, санитарно-гигиеническим, фитонцидным, ионизационным эффектом древесных пород. Кроме того, использовалась обобщенная методика рекреационной оценки [7] по составу древостоя, с учетом его психо-эмоционального влияния на рекреантов (табл. 5).

Таблица 5

Ранжирование критерия «Породный состав леса»

Балл	Преобладающие породы леса
5	Смешанный лес со значительным преобладанием (более 65%) светлых пород: сосны или лиственницы
4	Хвойные леса преобладают (более 70%) с достаточным числом темнохвойных пород
3	Смешанные леса с преобладанием хвойных пород (более 50%): березово-сосновый, осиново-сосновый
2	Смешанные леса с весомым значением хвойных пород (более 20%): сосново-берёзовый, сосново-осиновый. Чистые берёзовые насаждения (более 90%)
1	Смешанные леса со значительным преобладанием мелколиственных пород (более 90%): сосново-берёзовый, сосново-осиново-берёзовый
0	Насаждения, с преобладанием ольхи и осины. Территории, имеющие показатели лесистости ниже 10%

Критерий № 38 – организованная рекреационная деятельность на территории ООПТ, балл (табл. 6).

Таблица 6

Ранжирование критерия
«Рекреационная деятельность в пределах особо охраняемых природных территориях»

Балл	Степень рекреационного природопользования
5	Разработаны маршруты туров, идет развитие сопутствующего туризму малого и среднего бизнеса (развитие сети мини-гостиниц, гостевых домов, крестьянско-фермерских хозяйств, традиционных промыслов и ремесел, производства экологически чистых продуктов, сувенирных изделий и др.)
4	Проведение экскурсий сотрудниками ООПТ, наличие музеев природы на территории ООПТ или за ее пределами, работают летние детские экологические лагеря
3	Разработаны экологические тропы, смотровые площадки, места наблюдений за дикими животными
2	Пребывание возможно после оформления путевки (разрешительные документы и оплаты сборов); существуют визит-центры
1	Разрешается самостоятельный проход туристских групп по территории или по согласованию с администрацией ООПТ, рекреационная деятельность разрешается без создания инфраструктуры, организации мест отдыха и разведения костров только в специально предусмотренных для этого местах
0	Рекреационная деятельность запрещена

Критерий № 39 – транспортная доступность ООПТ, балл (табл. 7).

Таблица 7

Ранжирование критерия «Транспортная доступность»

Балл	Степень транспортной доступности
5	Вблизи ООПТ развитая сеть дорог, добраться до точки начала и окончания маршрутов можно автомобильным транспортом по дорогам с твердым и грунтовым покрытием, удаленность от ж/д станций или аэропорта не более 100 км
4	Вблизи ООПТ развитая сеть дорог, добраться до точки начала и окончания маршрутов можно автомобильным транспортом по дорогам с твердым и грунтовым покрытием, удаленность от ж/д станций и аэропорта более 100 км
3	В районе нахождения ООПТ сеть дорог слабо развита, добраться до точки начала и окончания маршрутов можно автомобильным транспортом по дорогам с твердым и грунтовым покрытием и зимним дорогам, удаленность от ж/д станций более 200 км
2	В районе нахождения ООПТ сеть дорог крайне слабо развита, добраться до точки начала и окончания маршрутов можно автомобильным транспортом повышенной проходимости по зимникам, водным или воздушным транспортом
1	Добраться до точки начала и окончания маршрутов можно только водным или воздушным транспортом, сеть автомобильных дорог не развита
0	Полный запрет на посещение туристами или нет ООПТ

Вышестоящие два критерия оценивались с учетом того, что в случае расположения в пределах ОТЕ нескольких ООПТ различной степени охраны оценке подвергается ООПТ с самым развитым уровнем туристско-рекреационной освоенности.

Группа критериев, характеризующих возможности включения памятников архитектуры в туристско-рекреационную деятельность, включает такие параметры оценки, как узнаваемость памятника, возможности включения его в экскурсионную деятельность в пределах ОТЕ, сохранность и значимость памятника. Важно понимать, что в процессе оценивания данных критериев подвергался один ключевой объект архитектуры (самой высокой степени охраны или ценности), имеющийся в пределах ОТЕ (табл. 8).

Таблица 8

Система ранжирования баллов культурно-исторического блока

№ n/n	Критерии оценки	КУЛЬТУРНО-ИСТОРИЧЕСКИЙ БЛОК				
		Шкала баллов				
		1б	2б	3б	4б	5б
КОМПОНЕНТ ПАМЯТНИКИ АРХИТЕКТУРЫ k=1,5						
40	Количество памятников федерального значения, ед.	≥1	≥5	≥10	≥15	≥20
41	Количество памятников регионального значения, ед.	≥1	≥10	≥20	≥50	≥100
42	Количество памятников местного значения, ед.	≥1	≥5	≥10	≥15	≥20
43	Выявленный памятник, ед.	≥1	≥5	≥10	≥15	≥20
44	Архитектурные ансамбли, ед.	1	2	3	4	≥5
45	Включение памятника в списки лучших достопримечательных мест РФ, балл	1	2	3	4	5
КОМПОНЕНТ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАМЯТНИКОВ АРХИТЕКТУРЫ k=1,5						
46	Узнаваемость, балл	1	2	3	4	5
47	Организация экскурсионного показа, балл	1	2	3	4	5
48	Сохранность объектов, балл	1	2	3	4	5
49	Значимость, ценность памятников, балл	≥1	≥5	≥10	≥15	≥20
КОМПОНЕНТ ПАМЯТНИКИ ИСТОРИИ k=1						
50	Количество памятников федерального значения, ед.	≥1	≥5	≥10	≥15	≥20
51	Количество памятников регионального значения, ед.	≥1	≥10	≥20	≥30	≥40
52	Количество памятников местного значения, ед.	≥1	≥10	≥20	≥30	≥40
53	Памятник монумент искусства, ед.	≥1	≥5	≥10	≥15	≥20
54	Выявленный памятник, ед.	≥1	≥10	≥20	≥30	≥40
55	Ансамбли, ед.	1	2	3	4	≥5
КОМПОНЕНТ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАМЯТНИКОВ ИСТОРИИ k=1						
56	Узнаваемость, балл	1	2	3	4	5
57	Сохранность объектов, балл	1	2	3	4	5
58	Организация экскурсионного показа, балл	1	2	3	4	5
59	Значимость, ценность памятников, балл	≥1	≥4	≥8	≥12	≥16
КОМПОНЕНТ ПАМЯТНИКИ АРХЕОЛОГИИ k=0,5						
60	Количество памятников, ед.	≥1	≥50	≥100	≥250	≥500
КОМПОНЕНТ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАМЯТНИКОВ АРХЕОЛОГИИ k=1,5						
61	Организация экскурсионного показа, балл	1	2	3	4	5
СТЕПЕНЬ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ k=1,5						
62	Музеи и выставочные залы, ед.	≥1	≥5	≥10	≥15	≥20
63	Этнографические комплексы, ед.	1	2	3	4	≥5
64	Культурно-религиозные объекты (храмы и церкви), ед.	≥1	≥5	≥10	≥15	≥20
65	Культурно-религиозные объекты (мечети), ед.	≥1	≥5	≥10	≥15	≥20

Критерий № 46 – узнаваемость объектов архитектуры, балл. Критерий узнаваемости рассчитывался с позиции возможности нахождения информации в сети Интернет, в зависимости от величины и известности у пользователей портала. Кроме того, принимался во внимание тот факт, может ли оцениваемый объект являться целью путешествия (табл. 9).

Таблица 9

Ранжирование критерия «Узнаваемость объектов архитектуры»	
Балл	Информационная обеспеченность объектов культурного наследия
5	Наличие информации на туристских порталах для туристов (Trip adviser, в том числе на английском языке), путеводителях, являются целью путешествия или экскурсий
4	Наличие информации на общероссийских порталах для туристов; объекты включены в список обязательного просмотра на обзорных экскурсиях
3	Наличие информации на региональных порталах для туристов; объекты включены в объекты, демонстрирующие на экскурсиях
2	Есть информация в сети Интернет в поисковых системах Google, Яндекс; объекты являются фоном экскурсионного показа
1	Есть информация в сети Интернет на государственных порталах о них, с фотографиями и описанием ценности
0	Есть акт государственной историко-культурной экспертизы

Критерий № 47 – организация экскурсионного показа объектов архитектуры, балл (табл. 10).

Таблица 10

Ранжирование критерия «Экскурсионный показ»	
Балл	Организация для показа
5	Основа обзорных экскурсий, цель поездки, обязательный осмотр
4	Дополнительные элементы обзорных экскурсий, возможный осмотр
3	Элементы тематических экскурсий
2	Общий фон среды населенного пункта, возможно, уделяется внимание на тематические экскурсии
1	Общий фон среды населенного пункта

Критерий № 48 – сохранность объектов архитектуры, балл (табл. 11).

Таблица 11

Ранжирование критерия «Сохранность объектов архитектуры»	
Балл	Сохранность объектов историко-культурного наследия
5	Полная сохранность
4	Незначительные повреждения и утраты; требуется реставрация
3	Значительные повреждения (более 50 %)
2	Очень значительные повреждения и утраты (более 80 %)
1	Руины

Критерий №49 – значимость, ценность памятников архитектуры, балл. Значимость памятников определяется суммированием ценностных категорий – архитектурной, исторической, мемориальной, идеологической, эстетической. Ранжирование баллов произведено с учетом местных особенностей по методике [3]. Максимальное возможное количество баллов – 25, по 5 баллов за каждую категорию значимости. В пределах ОТЕ оценивался один ключевой объект архитектуры (самой высокой степени охраны или ценности). Ранжирование баллов критерия № 49 представлено в табл. 12.

Социально-экономический блок (табл. 13) включает компоненты оценки транспортной инфраструктуры, показатели экономического развития населения, плотности населения, материально-техническую базу, включающую объекты общественного питания, торговли и досуга.

Среди качественных критериев оценки следует отметить в этом блоке критерий № 68 – разнообразие видов транспорта, балл. Учету подвергались виды транспорта, развитые на территории ОТЕ, с помощью которых можно добраться до крупнейших населенных пунктов.

Автомобильный транспорт (А) круглогодичного пользования включался в том случае, если до региона можно добраться беспрепятственно, т.е. без речных переправ. Градация критерия представлена в табл. 14.

Таблица 12

Ранжирование критерия «Значимость объектов архитектуры»

Балл	Архитектурная	Историческая	Мемориальная	Идеологическая и сакральная ценность	Эстетическая ценность /аттрактивность
5	Яркий образец архитектурного искусства, с уникальными элементами	XVIII в. и ранее	Международное признание	Места паломничества и поклонения	Целостный гармоничный образ объекта (комплекса) в сочетании с красивыми природными элементами ландшафта оказывает чрезвычайно сильное воздействие на основную массу людей, вызывая чувство глубокого духовного наслаждения и восторга / уникальны
4	Единственный пример в регионе архитектурного стиля имеет нехарактерные черты или относится к раннему этапу творчества архитектора	Первая половина XIX в.	Признание общероссийское	Места культурного просвещения, места пребывания великих знаменитых людей в истории	Вызывает сильное впечатление / высоко аттрактивные
3	Характерные черты деревянного зодчества, с уникальным резным фасадным декором	Вторая половина XIX в.	Признание региональное	Места воспитания патриотизма, экологического воспитания, этнографические места	Значительное впечатление / средне аттрактивные
2	Выразительные образцы местных архитектурных стилей	Первая половина XX в.	Местное признание	Действующие объекты традиционных производств, ремесел, торговли, транспорта	Незначительное впечатление для широкой публики / мало аттрактивные
1	Формирует облик исторически сложившейся градостроительной среды	Вторая половина XX в.	Без признания	Места традиционных народных празднований, парадов, шествий, соревнований	Объект имеет определенную художественно-эстетическую ценность для узкого круга специалистов / не аттрактивные для широкой публики

Таблица 13

Система ранжирования баллов социально-экономического блока

№ п/п	Критерии оценки	СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ БЛОК				
		Шкала баллов				
		1б	2б	3б	4б	5б
КОМПОНЕНТ ТРАНСПОРТНАЯ ДОСТУПНОСТЬ k=1,5						
66	Плотность автодорог, км на 1000 км²	≥1	≥20	≥40	≥80	≥120
67	Удаленность от центра региона, км	≤500	≤400	≤300	≤200	≤110
68	Разнообразие видов транспорта, балл	1	2	3	4	5
69	Транспортные связи с соседними субъектами, балл	1	2	3	4	5
КОМПОНЕНТ ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ k=1						
70	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата одного работника, тыс. руб.	≥10	≥20	≥30	≥40	≥50

Окончание табл. 13

№ n/n	Критерии оценки	СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ БЛОК				
		Шкала баллов				
		1б	2б	3б	4б	5б
КОМПОНЕНТ ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ k=1						
71	Инвестиции в основной капитал, млрд. руб.	<0,5	≥0,5	≥1	≥2	≥3
72	Ввод в действие жилых домов, тыс.м²	≥10	≥45	≥100	≥400	≥1000
КОМПОНЕНТ НАСЕЛЕНИЕ И ТРУДОВЫЕ РЕСУРСЫ k=1						
73	Плотность населения, чел. на 1 км²	<1	≥1	≥10	≥50	≥100
74	Среднесписочная численность работников в сфере туризма, чел.	≥10	≥100	≥500	≥1000	≥3000
КОМПОНЕНТ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА k=1						
75	Оборот общественного питания, млн. руб.	<1	≥1	≥10	≥100	≥1000
76	Оборот розничной торговли, млрд. руб.	≥0,1	≥0,5	≥1	≥10	≥100
77	Количество объектов розничной торговли, ед.	≥100	≥500	≥1000	≥2500	≥5000
78	Количество общедоступных столовых и закусочных, ед.	≥1	≥10	≥50	≥100	≥150
79	Количество ресторанов, кафе, баров, ед.	≥1	≥50	≥100	≥300	≥600
80	Объекты для организации досуга и развлечений, разнообразие в баллах	1	2	3	4	5
81	Учреждения культурно-досугового типа, ед.	≥1	≥5	≥10	≥20	≥30
82	Спортивные сооружения, ед.	<100	≥100	≥500	≥1000	≥3000
83	Конференц-залы и конгресс центры, ед.	>10	≥10	≥20	≥30	≥50
КОМПОНЕНТ СВЯЗЬ k=1						
84	Операторы мобильной связи стандарта GSM, ед.	1	2	3	4	≥5
85	Интернет-провайдеры, ед.	≥1	≥3	≥6	≥9	≥12

Сезонный автомобильный транспорт развит в северных районах области, так называемые зимники (3). Кроме того, к этой категории были отнесены районы, до крупнейших населенных пунктов которых можно добраться только через речные переправы в летний период.

Воздушный транспорт учитывался в двух аспектах: первый – наличие самолетного авиасообщения с аэропортом – (АА); второй – авиасообщение в труднодоступные регионы на вертолетах (АВ).

Железнодорожный транспорт (Ж) учитывался только в случае наличия пассажирского сообщения, грузовых магистралей, например, Обская–Бованенково–Карская не включались в оценку.

Водный вид транспорта (В) учитывался в том случае, если на территории открыто регулярное водное сообщение, имеются речные порты.

Следует отметить, что наиболее высокие баллы ставились не только по принципу числового преимущества видов транспорта, но и удобства транспортного сообщения, например районы, которые имеют только одно автомобильное круглогодичное сообщение по дорогам с твердым покрытием, оценены выше районов, имеющих 3 или 4 вида транспорта, но не имеющих прямого автомобильного сообщения

Таблица 14

Ранжирование критерия «Разнообразие видов транспорта»

Балл	Разнообразие видов транспорта
5	А, АА, Ж, В
4	А, В, АА или Ж, АА, В, 3, или А, Ж
3	А
2	АА, 3, В
1	АВ, В, 3

Туристский блок имеет комплексный характер (табл. 15), представляет собой совокупность специализированной туристской инфраструктуры, субъектов туриндустрии, информационных и образовательных ресурсов, сформированных туристских предложений.

Таблица 15

Система ранжирования баллов туристского блока

№ п/п	Критерии оценки	ТУРИСТСКИЙ БЛОК				
		Шкала баллов				
		1б	2б	3б	4б	5б
КОМПОНЕНТ ПРЕДПРИЯТИЯ РАЗМЕЩЕНИЯ k=1,5						
86	Численность гостиниц и аналогичных средств размещения, ед.	≥1	≥10	≥25	≥50	≥100
87	Номерной фонд гостиниц и аналогичных средств размещения, ед.	≥1	≥100	≥400	≥800	≥1200
88	Санаторно-курортные учреждения, ед.	≥1	≥3	≥5	≥10	≥20
89	Номерной фонд специализированных средств размещения, ед.	≥1	≥100	≥300	≥600	≥1200
90	Число мест в организациях общественного питания, находящихся на территории коллективных мест размещения	≥1	≥500	≥1000	≥1500	≥2000
91	Загородные детские лагеря, ед.	≥1	≥3	≥5	≥8	≥10
92	Туристские организации (базы отдыха, комплексы, горячие источники минеральных вод, рыболовные базы), ед.	≥1	≥3	≥6	≥9	≥12
93	Туристские базы с открытыми горячими источниками минеральных вод	1	2	3	4	≥5
94	Охотхозяйства, ед.	≥1	≥3	≥6	≥9	≥12
КОМПОНЕНТ СУБЪЕКТЫ ТУРИСТСКОЙ ИНДУСТРИИ k=1,5						
95	Общее число турфирм, ед.	≥1	≥25	≥50	≥100	≥250
96	Туроператоры по внутреннему туризму, ед.	1	2	3	4	≥5
97	Турагенты по внутреннему туризму и экскурсионные бюро, ед.	≥1	≥5	≥10	≥15	≥20
КОМПОНЕНТ ТУРИСТСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ k=1,5						
98	Лечебно-оздоровительные, релакс-туры, ед.	1	2	3	4	≥5
99	Историко-познавательные и экскурсионные туры, ед.	1	2	3	4	≥5
100	Этнографические туры, ед.	1	2	3	4	≥5
101	Рыболовно-охотничьи туры, ед.	1	2	3	4	≥5
102	Экологические туры, ед.	1	2	3	4	≥5
103	Активные /спортивные туры, ед.	1	2	3	4	≥5
104	Комбинированные туры, ед.	1	2	3	4	≥5
105	Значимость событийных мероприятий, балл	1	2	3	4	5
106	Разнообразие экскурсионных программ, балл	1	2	3	4	5
КОМПОНЕНТ ТУРИСТСКИЕ ДОСТОПРИМЕЧАТЕЛЬНЫЕ МЕСТА k=1,5						
107	Детские туристско-рекреационные объекты, ед.	1	2	3	4	≥5
108	Грандиозные туристские объекты, ед.	1	2	3	4	≥5
КОМПОНЕНТ ИНФОРМАЦИОННАЯ ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ТУРИЗМА k=1,5						
109	Туристские порталы, балл	1	2	3	4	5
КОМПОНЕНТ ТУРИСТСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ k=1,5						
110	Туристское образование, количество учебных заведений, ед.	1	2	3	4	≥5

Критерий № 105 – значимость событийных мероприятий. Событийный туризм – это вид путешествия, осуществляемое в целях посещения спортивных соревнований, фестивалей, исторической реконструкции, концертов, участия в национальных праздниках или любого другого культурно-массового мероприятия, ориентированного на памятные даты или события. Количество

различных мероприятий не учитывалось в связи с большим разнообразием значимости мероприятий в зависимости от масштабов (табл. 16).

Таблица 16

Ранжирование критерия «Значимость событийных мероприятий»

Балл	Значимость событийных мероприятий
5	Проведение международных соревнований (чемпионаты мира и Европы, кубки мира по биатлону, зимнее плавание, шахматы, бокс и т.д.) с большим числом болельщиков
4	Проведение общероссийских мероприятий (фестивали, соревнования, симпозиумы)
3	Мероприятия среди субъектов Уральского федерального округа
2	Областные (окружные) соревнования, мероприятия и фестивали
1	Районные культурные и спортивные мероприятия

Критерий №106 – разнообразие экскурсионных программ, балл (табл. 17).

Таблица 17

Ранжирование критерия «Разнообразие экскурсионных программ»

Балл	Разнообразие экскурсионных программ
5	Большое разнообразие тематических экскурсий (более 5 кардинально различных тематик экскурсий)
4	Объем тематических экскурсий более 3
3	Несколько вариантов тематических экскурсий (минимум 1-2, не считая краеведческих и обзорных)
2	Обзорные экскурсии по городам и поселкам районов
1	Экскурсии в краеведческих музеях

Критерий №108 – грандиозные туристские объекты, (ед.) требует особого пояснения. К ним относятся объекты, не включенные в списки культурно исторических памятников, в списки туристских баз отдыха или в какие-либо иные списки, в то же время являются важными объектами экскурсионного показа и основными достопримечательностями в пределах ОТЕ. Например, к таким объектам относится Археопарк в г. Ханты-Мансийске, Набережная реки Туры в г. Тюмени и др.

Таблица 18

Система ранжирования баллов блоков неблагоприятных факторов и экологической ситуации

№ n/n	Критерии оценки	БЛОК НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ ФАКТОРЫ				
		Шкала баллов				
		1б	2б	3б	4б	5б
КОМПОНЕНТ КЛИМАТИЧЕСКИЙ ДИСКОМФОРТ k=1,5						
111	Среднее многолетнее число дней с неблагоприятной погодой в летний период	≥40	≥50	≥60	≥70	≥80
112	Среднее многолетнее число дней с неблагоприятной погодой в зимний период	≥40	≥50	≥60	≥70	≥80
113	Число дней с сильным ветром, более 15м/с	≥10	≥20	≥30	≥40	≥50
114	Среднее число дней с метелями	<20	≥20	≥30	≥40	≥50
115	Среднее число дней с туманами	≥5	≥10	≥15	≥20	≥25
116	Среднее число дней с грозой	≥5	≥10	≥15	≥20	≥25
117	Жесткость погоды января, балл	<1,5	≥1,5	≥2,5	≥3,5	≥4,5
118	Ультрафиолетовый дефицит, дн.	≥50	≥75	≥100	≥125	≥150
КОМПОНЕНТ НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ СВОЙСТВА ЛАНДШАФТОВ k=1,5						
119	Болотистость, %	<5	≥5	≥10	≥15	≥20
120	Доля сельскохозяйственных угодий, %	≥10	≥20	≥30	≥40	≥50
121	Природно-очаговые инфекции и зооантропонозные болезни, балл	1	2	3	4	5
122	Интенсивность нападения гнуса, балл	1	2	3	4	5
123	Продолжительность периода массовой активности гнуса. нед.	<4	≥4	≥6	≥8	≥10

№ n/n	Критерии оценки	БЛОК НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ ФАКТОРЫ				
		Шкала баллов				
		1б	2б	3б	4б	5б
КОМПОНЕНТ НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ k=1,5						
124	Сезонность транспортных путей, балл	1	2	3	4	5
125	Уровень безработицы, %	≥0,2	≥0,4	≥0,6	≥0,8	≥1
126	Число зарегистрированных преступлений, на 1000 жителей, ед.	≥5	≥10	≥15	≥20	≥25
БЛОК ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ						
КОМПОНЕНТ ЭКОЛОГИЯ k=1,5						
127	Индекс загрязненности атмосферы	<5	≥5	≥8	≥11	≥14
128	Классы качества воды	1	2	3	4	5

Предлагаемая методика носит обобщающий характер, не претендует на новаторство, учитывая обилие подобных исследований и долгую историю формирования оценочных подходов. Ее главным достоинством является попытка учета всего многообразия факторов, влияющих на становление ТРП в регионе. Четкое выделение отрицательных факторов развития туристско-рекреационных процессов наилучшим образом продемонстрировал метод баланса.

Библиографический список

1. Антонова М.Н., Гудковских (Пашнева) М.В., Попова Т.В., Вдовюк Л.Н. Оценка рекреационного потенциала лесостепной зоны Тюменской области // Вестник Тюменского государственного университета. 2012. №7. С. 10–16.
2. Арманд Д.Л. Наука о ландшафте (Основы теории и логико-математические методы). М.: Мысль, 1975. 287 с.
3. Зеленова С.В. Формирование системы критериев оценки историко-архитектурного наследия в России: дис. ... канд. архитектуры. Нижний Новгород, 2009. 178 с.
4. Колотова Е.В. Рекреационное ресурсоведение. М.: Рос. междунар. акад. туризма, 1999. 135 с.
5. Сафарян А.А. Подходы к оценке туристского потенциала территории // Географический вестник. 2015. № 1(32). С. 89–102.
6. Серова О.В. Ландшафтно-экологическая оценка Республики Башкортостан для развития природного туризма и отдыха: автореф. дис.... канд. биол. наук. Тольятти, 2007. 23 с.
7. Тарасов А.И. Рекреационное лесопользование. М.: Агропромиздат, 1986. 176 с.
8. Федеральное агентство по туризму. Статистические данные по субъектам РФ за 2015 г. [Официальный сайт]. URL: <http://www.russiatourism.ru/contents/statistika/statisticheskie-dannye-po-rf/statisticheskie-dannye-po-subektam-rf-za-2015-god> (дата обращения: 26 декабря 2016).
9. Худеньких Ю.А. Пермский туризм: территориальная организация и региональное развитие. Пермь, 2006. 191 с.

References

1. Antonova, M.N., Gudkovskikh (Pashneva), M.V., Popova, T.V. and Vdovyuk, L.N. (2012), "Evaluation of recreational potential of the forest-steppe zone of the Tyumen region", *Vestnik Tjumenskogo gosudarstvennogo universiteta*, no. 7. pp. 10–16.
2. Armand, D.L. (1975), *Nauka o landshafte* [The science of landscape], Mysl, Moscow, USSR.
3. Zelenova, S.V. (2009), "Formation of system of criteria of assessment of architectural heritage in Russia", Abstract of Cand. Dissertation, Architecture, Nizhnij Novgorod, Russia.
4. Kolotova, E.V. (1999), *Rekreacionnoe resursovedenie* [The science of recreation resources], Russian international Academy of tourism, Moscow, Russia.
5. Safaryan, A.A. (2015), "Approaches to the estimation of the tourism potential of the territory", *Geographicheskij Vestnik* [Geographical bulletin], no. 1 (32), pp. 89–102.
6. Serova, O.V. (2007), "Landscape ecological assessment of the Republic of Bashkortostan for the development of nature tourism and recreation", Abstract of Cand. Dissertation, Biology, Tol'yatti, Russia.
7. Tarasov, A.I. (1986), *Rekreacionnoe lesopolzovanie*, [Recreational forest management], Agropromizdat. Moscow, USSR.

8. "The official site of Russian Agency of tourism, Statistics information of the Russian Federation for 2015" (2016), available at: <http://www.russiatourism.ru/contents/statistika/statisticheskie-dannye-po-rf/statisticheskie-dannye-po-subektam-rf-za-2015-god> (Accessed 01 December 2016).

9. Huden'kih, Yu.A. (2006), "Perm tourism: territorial organization and regional development", Abstract of Cand. dissertation, Geographical science, Perm State University, Perm, Russia.

Поступила в редакцию: 28.08.2016

Сведения об авторе

Гудковских Мария Владимировна

старший преподаватель кафедры
физической географии и экологии Тюменского
Государственного университета;
625003 Россия, г. Тюмень, ул. Володарского, 6;
email: aconcagya@yandex.ru

About the author

Maria V Gudkovskikh

Senior Lecturer, Department of Physical Geography
and Ecology, Tyumen State University;
6, Volodarskogo st., Tyumen, 625003 Russia;
email: aconcagya@yandex.ru

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Гудковских М.В. Методика комплексной оценки туристско-рекреационного потенциала // Географический вестник = Geographical bulletin. 2017. №1(40). С. 102–116. doi 10.17072/2079-7877-2017-1-102-116

Please cite this article in English as:

Gudkovskikh M.V. Methodology for comprehensive assessment of tourism potential // Geographical bulletin. 2017. № 1(40). P. 102–116. doi 10.17072/2079-7877-2017-1-102-116

УДК 911.9; 796.5

А.И. Зырянов, И.С. Зырянова, А.Ю. Королев, С.Э. Мышлявцева, И.О. Щепеткова РЕКРЕАЦИОННОЕ ПОЛЕ ПЕРМСКОЙ АГЛОМЕРАЦИИ

Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь

Моноцентрическую агломерацию можно представить как центральный город и его рекреационный дополняющий район или рекреационное поле. Однодневная рекреация является индикатором в решении вопроса о границе агломерации. Речной бассейн Камы, ее разветвленная гидрографическая сеть исторически оказывали важное влияние на формирование сети населенных пунктов Пермского края, который имеет бассейновый характер. Структура речной сети составляет основу пространственной структуры Пермской агломерации. Контур Пермской агломерации выявляется на основе контуров рекреационных занятий и видов экскурсионной деятельности. Дачное окружение Перми, включающее садово-огородные товарищества и коттеджные поселки, имеет наиболее выраженную внешнюю границу. Экскурсионные поездки культурно-исторического и природного направления проводятся на относительно далекое расстояние. Охотничья, рыболовная и промысловая рекреация активно развивается вокруг Перми, она пространственно наиболее дисперсна. Необходимо учесть расположение санаторных учреждений, использование горнолыжных баз и баз отдыха и активную рекреационную деятельность в окрестностях Перми. Совмещение внешних контуров разных видов рекреационной и экскурсионной деятельности жителей Перми позволило провести общую границу рекреационного поля города, которая дает представление о границе Пермской агломерации.

Ключевые слова: Пермская агломерация, граница агломерации, туризм, рекреация, экскурсионная деятельность.

**A.I. Zyrianov, I.S. Zyrianova, A.Yu. Korolev,
S.E. Myshlyavtseva, I.O. Shchepetkova
RECREATIONAL FIELD OF PERM AGGLOMERATION**

Perm State University, Perm

Monocentric agglomeration can be viewed as a city and the surrounding recreation territory or recreation field. A one-day recreation serves as an indicator when determining the agglomeration border. The Kama river basin, its dense hydrographic network historically exerted a great influence on the location of cities and settlements of the Perm region, which is of the basin nature. The structure of the river's network is the basis for the spatial structure of Perm agglomeration. The contour of the Perm agglomeration is detected according to the contours of recreation and excursion activities. Perm is surrounded by a well-developed dacha-zone, including garden plots and cottage settlements and having the most pronounced external border. Sightseeing trips to cultural, historical and natural areas are taken at a relatively far distance. Hunting and fishing recreation actively develops around Perm and is the most spatially dispersed. It is necessary to take into account the location of health resorts, the use of ski resorts and recreation centers and other recreation activities in the vicinity of Perm. Superimposition of external contours of different recreation and sightseeing activities of Perm residents allowed us to draw the border of the city's recreation field, that gives the idea of the Perm agglomeration's boundary line.

Key words: Perm agglomeration, border of agglomeration, tourism, recreation, excursion activity.

doi 10.17072/2079-7877-2017-1-116-123

Городская агломерация – научная категория социально-экономической географии, успешно применяемая в обиходе, обозначающая сосредоточение городов, а, чаще – один значительный город с его спутниками. В русскоязычной географии разработки по тематике агломераций широко представлены начиная с 50-х гг. XX в. Среди классиков этого направления в нашей стране известны В.Г.Давидович [3] и Г.М.Лаппо [6]. Одним из первых диссертационных исследований была работа А.П.Бурьян [1] о Челябинской агломерации. Агломерация Перми исследовалась в разных планах М.Н.Степановым [8], П.Н.Чепкасовым [9], А.П.Бурьян, А.М.Коробейниковым [2] и другими экономико-географами. Делимитацию Пермской агломерации провел П.Н.Чепкасов [10]. Его работы, сделанные на материалах 1963–1965 гг., особенно актуальны сегодня, через полвека, и, по-видимому, будут востребованы в будущем.

В классическом понимании городская агломерация – это группа городов, близко расположенных, объединенных тесными трудовыми, культурно-бытовыми и производственными связями. Трудовые связи – главные, определяющие границы агломерации, это ежедневные поездки на работу или, так называемая, маятниковая миграция. Культурно-бытовые связи трактовались по-разному, но обычно – как пользование специализированными услугами. Отметим совпадение периода научного интереса к теме агломераций с периодом быстрого развития пригородного железнодорожного транспорта (электричек), на которые и приходилась большая часть трудовых и культурно-бытовых поездок.

В этот период в нашей стране быстро развивается дачная сфера, повсеместно организуются садово-огородные товарищества в окрестностях больших городов. Поездки на дачи вписываются в категорию трудовых и культурно-бытовых. А.П.Бурьян с интересом отнеслась к дачному движению, считая его новым значительным явлением в социально-экономической географии и компонентом агломерационности Перми.

Понятие городской агломерации позволяет взглянуть на город и его окружение как на единое целое, что сейчас используется в практике территориального управления. Именно как единое целое мы и рассмотрим Пермскую агломерацию в туристско-рекреационном отношении.

В пределах Пермской агломерации в настоящее время туристско-рекреационная деятельность отличается от ситуаций, которые складывались десятилетия назад. Эта деятельность диверсифицируется, обрастает сервисами, в результате чего происходит автомобилизация населения, ветвится автодорожная сеть, при этом снизилась пригородная активность железных дорог, деградировал речной транспорт. Взаимодействие города и его окружения с течением времени меняется, рекреационные связи на каких-то направлениях ослабевают, а в определенных направлениях усиливаются.

В теории центральных мест В.Крисаллера и А.Леша есть два главных понятия: «центральное место» (город) и «дополняющий район» (территория), пользующийся услугами и товарами центрального места. Если к городу Перми применить понятие центральное место и попытаться оконтурить туристско-рекреационную территорию как дополняющий район, то выделяются три контура. Первый – рекреационный контур, который оконтуривает зону однодневных экскурсионно-рекреационных поездок. Второй контур – ближний туристский – ограничивает зону 2–3 дневных маршрутов. Третий контур – дальний туристский – охватывает удаленные местности Пермского края, которые для туристских путешествий требуют большей продолжительности.

Можно предположить, что границы Пермской городской агломерации определенным образом соответствуют рекреационному контуру, который ограничивает рекреационный дополняющий район или рекреационное поле города Перми. Поскольку однодневные трудовые и культурно-бытовые поездки являются индикатором агломерации, то однодневная рекреация должна быть учтена как фактор или один из ведущих факторов решения вопроса о границе. Относительно градаций дополняющих районов основное внимание уделим первому уровню, ближнему к Перми периметру.

Топологическая центральность Перми на территории края обуславливает органичность пространственных взаимоотношений региона и города. Бассейновость региона и центростремительность речной сети позволяют считать фактор гидрографии основным при формировании секторов Пермской городской агломерации [4]. Эту особенность следует учитывать в моделировании ее пространственной структуры.

Четыре речных направления (на север – р. Кама, преобразованная в Камское водохранилище, на юго-запад – р. Кама, преобразованная в Воткинское водохранилище, на восток – р. Чусовая, на юго-восток – р. Сылва) разделяют или создают четыре «сухопутных» сектора агломерации, автомобильные и железнодорожные пути, формируют ее радиальную и радиально-ветвистую транспортную структуру. Пространственная композиция Пермской агломерации включает один центр, четыре приречных пояса, несколько придорожных поясов с ответвлениями и четыре водораздельных площадных ареала.

Пермская городская агломерация, являясь центральным местом региона, концентрируя туристско-рекреационные ресурсы, сервисы, характеризуется повышенным туристско-рекреационным движением. Это движение, разложенное по отраслевому признаку, дает представление о современной специализации и размерах агломерации. Для определения границ агломерации, инвентаризации и оценки ресурсов, вычисления величины туристских прибытий, востребованности рекреационных занятий, выделения посещаемых объектов, специализированных центров и территорий необходимо рассмотреть отдельные виды туристско-рекреационной деятельности в пределах агломерации, выявляя ареалы и оконтуривая пространство перемещений горожан с непродолжительным пребыванием, предпочтительно без ночлега или с одной ночевкой.

Выделяя сложившиеся маршруты однодневных туристско-рекреационных поездок жителей Перми за пределы города, мы обрисовываем то пермское окружение, которое наиболее используется горожанами и может считаться его непосредственным рекреационным пространством [5]. Граница этого пространства может быть одним из критериев расчетной границы агломерации. Кроме однодневных программ следует рассмотреть и такие рекреационные занятия, которые подразумевают ночевки. При этом относительно небольшое расстояние от Перми до места позволяет при необходимости прибыть в город достаточно быстро. Проанализируем соответствующие виды туристско-рекреационной активности, определим их внешние периметры (рис. 1).

Рассмотрим **дачную рекреацию** жителей г. Перми. Дачная рекреация (отдых в летнем или втором жилище, работа на садово-огородном участке) – распространенное явление. В окружении Перми под дачные территории заняты большие площади [11]. Внешним периметром дачной деятельности в Пермской агломерации следует условно считать кольцо из населенных пунктов: Полазна, Дивья, Шалашная, Насадка, Серга, Кылосово, Янычи, Бизяр, Юг, Новый, Сташково, Новоильинский, Шерья, Григорьевское, Васильевское, Усть-Гаревая (рис. 1). Наибольшие дачные площади находятся на железнодорожном Григорьевском направлении, железнодорожно-автомобильном Кукуштанско-Кунгурском.

В дачной рекреации следует выделять разные типы домовладений: садово-огородные товарищества, коттеджные поселки, деревенские дома горожан в сельских населенных пунктах. Внешний контур распространения садово-огородных товариществ можно провести следующим образом: Добрянка (Завожик) – Кухтым – Усть-Шалашная – Белоевский Кардон – Кутамыш – Байболовка – Бессоновский Кардон – Куляшовка – Юго-Камский – Васильевка – Марчуги – Сюзья –

Ольховка – Абакшата – Верхняя Гайва – Ширпы. Внешний контур распространения коттеджных поселков проходит по линии: Кривец – Дмитриевское – Филатово – Полазна – Шушпанка – Успенка – Троица – Кольцово – Звездный – Юго-Камский – Шаркан – Заполье.

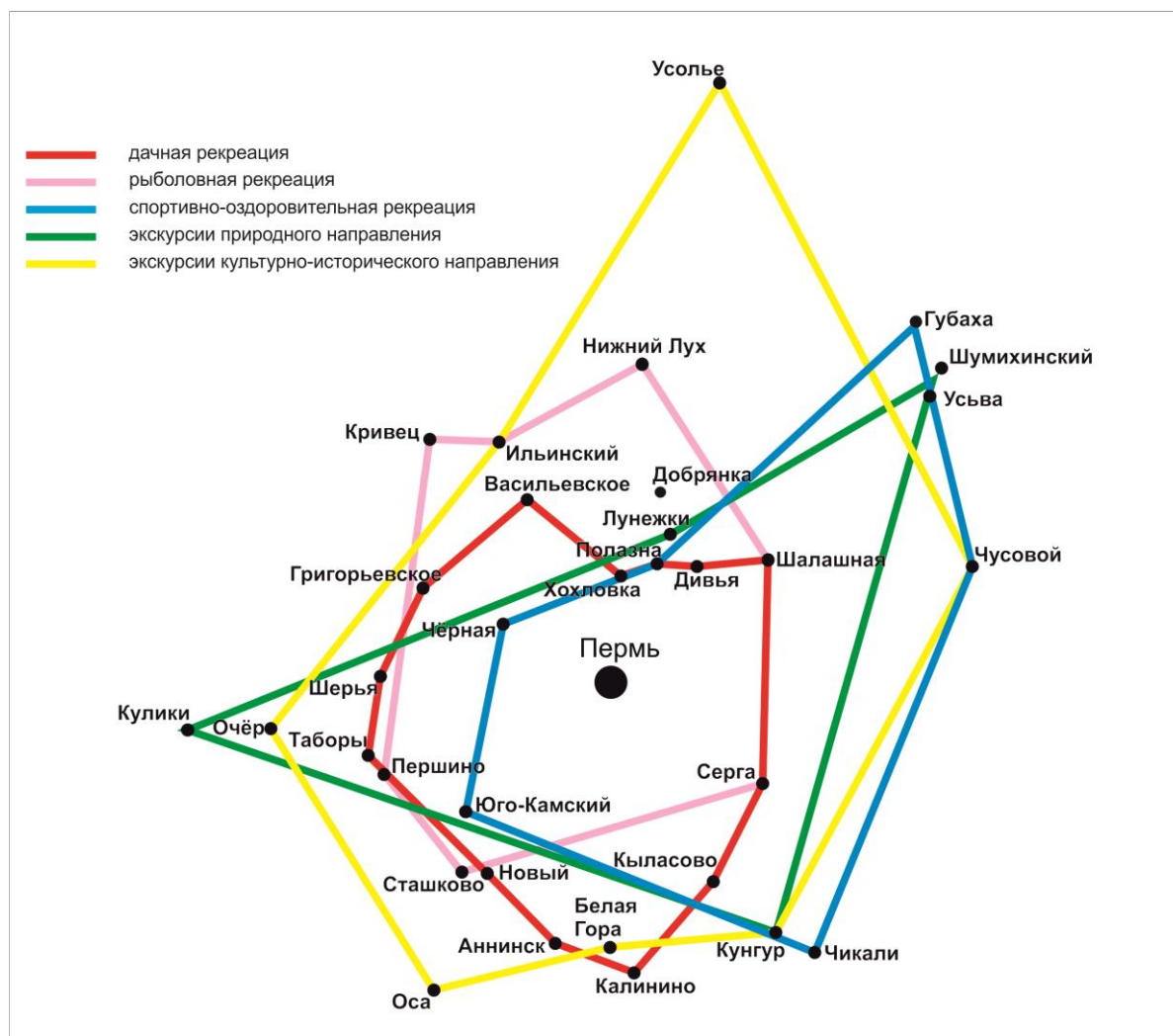


Рис. 1. Внешние контуры рекреационной активности Пермской агломерации

Садово-огородные товарищества наиболее удалены от города на Кунгурском (60–70 км) и Верещагинском (70–80 км) направлениях. Ареалы коттеджных поселков дальше всего выдаются от Перми на Ильинском (120 км) и Чусовском (90 км) направлениях.

Ареал, создающийся экскурсионной деятельностью вокруг Перми, гораздо шире. **Историко-культурные экскурсии** проводятся на более дальние расстояния [7]. Наиболее удаленные места однодневных экскурсий для жителей Перми соответствуют городам и поселкам: Усолье, Чусовой, Кунгур, Белогорский монастырь (Калинино), Оса, Нытва, Очер, Ильинский, Хохловка (рис. 1).

Наиболее удаленные от Перми, посещаемые в течение одного дня **природные экскурсионные объекты** довольно далеки, с максимальным расстоянием до 200 км. Это урочище Каменный Город (Шумихинский), Кунгурская пещера (Кунгур), Белая гора (Калинино), берега Воткинского водохранилища в Оханском и Пермском районах, канал Копань (Кулики), берега Камского водохранилища в Ильинском и Добрянском районах, Лунежские горы (рис. 1).

Величина экскурсионных туристских потоков может быть оценена по данным посещаемости музеев, расположенных в городах Пермского края, которые дают общее представление о масштабах экскурсионной деятельности (таблица).

Популярный вид рекреационной деятельности – **отдых в специализированных учреждениях** (курортах, санаториях, базах отдыха, (горнолыжных, рыболовных и др.), гостевых домах и др.). Вблизи Перми работают санаторно-курортные предприятия, которые в основном обслуживают жителей города и располагаются настолько близко к городской черте, что позволяют при необходимости посещать город ежедневно. Персонал санаториев нередко имеет постоянное

проживание в Перми. Наиболее известными санаторно-курортными предприятиями являются курорт Усть-Качка, санаторий "Орленок" (Пермский район), санаторий Демидково и санаторий-профилакторий "Уральская Венеция" (Добрянский район), санаторий-профилакторий "Вита" (Краснокамский район). Непосредственно в Перми расположены санатории "Алмед", "Сосновый бор", "Лесная поляна", "Родник", "Камский кабель".

Мониторинг посещения основных экскурсионных объектов в ближнем окружении Перми

№ n/n	Туристский объект	Посещаемость в 2015 г., чел.	Посещаемость за 9 мес. 2016 г., чел.	Источник данных
1	Кунгурская ледяная пещера	116366	92086	Отдел маркетинга ЗАО "Сталагмит"
2	Архитектурно-этнографический музей «Хохловка»	61 966	66 225	Отдел культурно-образовательной работы Пермского краеведческого музея
3	Мемориальный комплекс политических репрессий «Пермь – 36»	34 662	Отсутствие данных	Администрация музея "Пермь-36"
4	Каменный город	Около 5000	Около 5000	Экспертные оценки, опрос ТО, опрос экскурсоводов
5	Палаты Строгановых (г. Усолье)	36430	27900	Администрация музея
7	Белогорский монастырь	16 080	12 890 (в том числе тур. группы 5760 чел., паломники крестного хода – 1700 чел.)	Паломническая служба Белогорского Свято-Николаевского монастыря

Контур наиболее удаленных от Перми объектов **спортивно-оздоровительной рекреации**, активного туризма с однодневным посещением включает горнолыжные базы "Юго-Камские горки", "Жебреи", "Гора", "Иван-Гора" (Пермский район), "Увал" (Черная) и "Майская гора" (Краснокамский район), горнолыжные центры "Такман" и "Огонек" (Чусовой) (рис. 1).

Рекреационная деятельность – специализация многих **загородных баз, активного, спокойного и развлекательного направлений**, которые посещаются жителями Перми, в том числе однодневно. К ним можно отнести конные базы в Сергино и Красном Луче, страусинную ферму в Луговом, комплекс «Усадьба Преображенская».

Внешний контур **рыболовной рекреации** вокруг Перми проходит по местам: Кривец и Ильинский на Обве, Нижний Лух на Камском водохранилище, Шалашная на Чусовой, Серьга на Сылве, Сташково и Першино на Воткинском водохранилище (рис.1).

Периметры **охотничьей и ягодно-грибной рекреации** похожи и проходят по лесным территориям Ильинского, Добрянского, Чусовского, Кунгурского, Пермского, Оханского, Нытвенского и Карагайского районов.

Контур **прогулочный пешеходный и лыжный** вокруг Перми невелик и проходит по Пермскому и Краснокамскому районам. Это массовый вид рекреационных занятий жителей города – отдых, прогулки и занятия физкультурой на специализированных территориях (садах, парках, лесопарках и др.). Город Пермь почти со всех сторон окружен лесными массивами, по которым проложены тропы для пешеходных прогулок в бесснежное время и лыжные маршруты. Уникален Черняевский лесопарк – лесной массив размером около 700 га в городской черте, недалеко от центра города. В Перми работает 8 лыжных баз, расположенных на разных окраинах города и в примыкающих лесных массивах. В окружении каждой лыжной базы накатаны десятки километров лыжни. Протяженность маршрутов на всех базах примерно одинаковая. Существуют кольцевые маршруты протяженностью 2,3 и 5 км. Есть более короткие дистанции. Самые длинные маршруты линейные протяженностью до 40 км в одну сторону, но в основном в пределах 10–20 км. Для понимания профиля и масштабов лыжной рекреации рассмотрим конкретную лыжную базу.

На базе «Динамо» с 1985 г. существует лыжный маршрут «Лыжня здоровья». Лыжня, проложенная до теплого приюта, находящегося на 18-м км, содержится лыжниками-энтузиастами. По «Лыжне здоровья» за один день можно пройти почти марафонское расстояние – 36 км в обе стороны. Есть

запасной выход с трассы для менее подготовленных лыжников. Для этого после отдыха в приюте можно не возвращаться обратно на базу «Динамо», а выходить в поселок Новые Ляды, где до автобусной остановки расстояние составит 6 км. Автобусы в Пермь ходят каждые 30 мин. Для хорошо подготовленных лыжников существуют маршруты 50, 80 и 100 км протяженности, выходящие к заливам р. Сылва. Территория лыжной базы «Динамо» является многофункциональным рекреационным комплексом: здесь организуются событийные мероприятия в логу р. Ивы, популярно катание на тюбингах и снегоходах, активно работает веревочный парк.

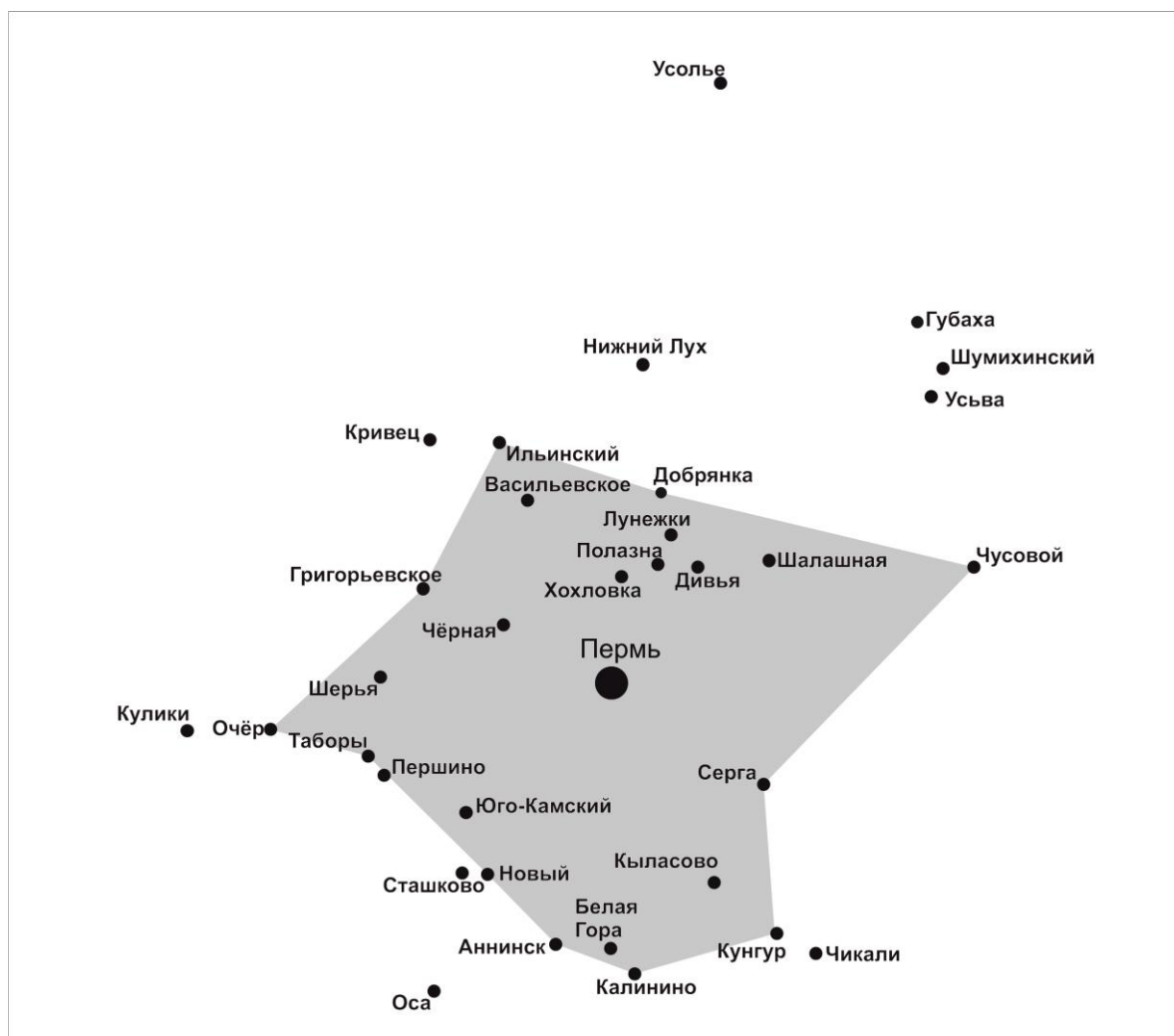


Рис. 2. Границы рекреационного пространства г. Перми

Пояс **велопробегов** шире: заходит на территории Кунгурского, Нытвенского, Ильинского и Добрянского районов.

Каждая группа видов туристско-рекреационной деятельности распространяется на разное расстояние от Перми, если учитывать в основном только однодневные поездки (рис. 1). Определенный вид рекреации оконтуривается своим периметром, как правило, не совпадающим с другим. Рекреация – индикатор агломерационной активности, а рекреационное кольцо крайними точками показывает пределы агломерации. Следует определить эти линии, однако надо признать, что рекреационные границы Пермской агломерации множественны, кроме того, они изменчивы сезонно.

Туристско-рекреационное окружение Перми многофункционально. Каждая группа видов туристско-рекреационной деятельности имеет свой ареал распространения. Совмещение ареалов позволяет определить рекреационное окружение Перми, наиболее тесно и разнообразно взаимодействующее с городом (рис. 2).

Границами рекреационного хинтерланда являются не все связанные с городом наиболее удаленные от него рекреационные точки, а крайние точки с комфортными и относительно массовыми

однодневными программами. Контур агломерации в таком понимании (т.е. с туристско-рекреационных позиций) достигает расстояния в 120–140 км от центра Перми.

Библиографический список

1. Бурьян А.П. Трудовые и культурно-бытовые связи в Челябинской агломерации: автореф. дис. ... канд. геогр. наук / Моск. гос. пед. ин-т им. В.И.Ленина. М., 1970.
2. Бурьян А.П., Коробейников А.М. Территориальная организация, основные тенденции и перспективы развития Пермской агломерации // Территория и общество: межвед. сб. науч. тр. / Перм. гос. ун-т. Пермь, 1996. С. 90–105.
3. Давидович В.Г. Города и поселки-спутники в СССР // Города-спутники. М., 1961.
4. Зырянов А.И. Регион: пространственные отношения природы и общества: автореф. дис. ... докт. геогр. наук / Перм. гос. ун-т. Пермь, 2007. 42 с.
5. Зырянов А.И., Сафарян А.А. География и туризм как этапы развития территории // Региональные исследования. 2015. №3(49). С. 140–145.
6. Лаппо Г.М. Изучение городских агломераций // Советская география в период строительства коммунизма. М., 1963.
7. Мышлявцева С.Э., Фирсова А.В. Образовательный туризм в Пермском крае / Перм. гос. нац. исслед. ун-т. Пермь, 2014. 144 с.
8. Степанов М.Н. Развитие поселений-спутников Перми // Города-спутники. М., 1961.
9. Чепкасов П.Н. Спутники города Перми. Экономико-географический очерк Пермской агломерации в связи с проблемами расселения // Учен. зап. Перм. гос. ун-та. Экономическая география. 1966. Вып. 3. №128. С. 5–64.
10. Чепкасов П.Н. Картографический и графический методы в социально-экономических исследованиях: учеб. пособие / Перм. ун-т. Пермь, 1985. 84 с.
11. Щепеткова И.О. Рекреационная функция пригородной территории // География и регион: мат. межд. науч.-практ. конф. (23–25 сент. 2015 г.). Пермь, 2015. Т.6. С. 312–318.

Reference

1. Burjan, A.P. (1970), "Labour, cultural and domestic relations in Chelyabinsk agglomeration", Abstract of Pg.d. diss., Geography, Moscow State Pedagogical University, Moscow, USSR.
2. Burjan, A.P. and Korobejnikov A.M. (1996), "Spatial organization, major tendencies and development perspectives of Perm agglomeration", *Territorija i Obshchestvo* [Territory and Society], pp. 54–68.
3. Davidovich, V.G. (1961), *Goroda-Sputniki* [Satellite towns and settlements], Moscow, USSR.
4. Zyryanov, A.I. (2007), "Region: spatial relations of nature and society", Abstract of Ph.d. diss., Geography, Perm, Russia.
5. Zyryanov, A.I. and Safarian, A.A. (2015), "Recreation and tourism as the stage of development of the territory", *Regional'nye issledovaniya* [National Research], no. 3(49), pp. 140–145.
6. Lappo, G.M. (1963), "Conurbation Studies", *Sovetskaja geografija v period stroitel'stva kommunizma*, [Soviet Geography at Communism Development Period], Geografiz, Moscow, USSR.
7. Myshlyavtseva, S.V., and Firsova, A.V. (2014), *Obrazovatel'nyy turizm v Permskom krae* [Educational tourism in Perm region], Perm State University, Perm, Russia.
8. Stepanov, M.N. (1961), "Perm satellite settlements development. Satellite towns", Moscow, USSR.
9. Chepkasov, P.N. (1966), "Satellite towns of Perm. Economic and Geographical Essay on Perm agglomeration settlement issues", *Goroda-Sputniki* [Perm university memoirs. Economic geography]
10. Chepkasov, P.N. (1985), "Graphic and cartographic methods on social-economic studies", Perm university memoirs. Economic geography, vol. 3, no. 128, Perm State University, Perm, USSR.
11. Shchepetkova, I.O. (2015), "Recreational functions of suburban area", Proc. of the International scientific-practical conference "Geography and Region", Perm, Russia, 23–25 September 2015, pp. 312–318.

Поступила в редакцию: 23.01.2017

Сведения об авторах

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: ziryarov@psu.ru

Зырянова Инна Станиславовна

старший преподаватель кафедры туризма Пермского государственного национального исследовательского университета; 614990, Россия, Пермь, ул. Букирева, 15;
e-mail innaziryanova@mail.ru

Королев Андрей Юрьевич

кандидат географических наук, доцент кафедры туризма Пермского государственного национального исследовательского университета; 614990, Россия, Пермь, ул. Букирева, 15;
e-mail: korolev@psu.ru

Мышлявцева Светлана Эдуардовна

кандидат географических наук, доцент кафедры туризма Пермского государственного национального исследовательского университета; 614990, Россия, Пермь, ул. Букирева, 15;
e-mail: mushl_sve@mail.ru

Щепеткова Ирина Олеговна

старший преподаватель кафедры туризма Пермского государственного национального исследовательского университета; 614990, Россия, Пермь, ул. Букирева, 15;
e-mail: irina@evrasiaperm.ru

About the authors

Aleksandr I. Zyrianov

Doctor of Geographical Sciences, Head of the Department of Tourism, Dean of the Geography Faculty, Perm State University;
15, Bukireva st., Perm, 614990, Russia;
e-mail: ziryarov@psu.ru

Inna S. Zyrianova

Senior Lecturer, Department of Tourism, Perm State University;
15, Bukireva st., Perm, 614990, Russia;
e-mail innaziryanova@mail.ru

Andrei Yu. Korolev

Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Department of Tourism, Perm State University;
15, Bukireva st., Perm, 614990, Russia;
e-mail: korolev@psu.ru

Svetlana E. Myshlyavtseva

Candidate of Geographical Science, Associate Professor, Department of Tourism, Perm State University;
15, Bukireva st., Perm, 614990, Russia;
e-mail: mushl_sve@mail.ru

Irina O. Shchepetkova

Senior Lecturer, Department of Tourism, Perm State University;
15, Bukireva st., Perm, 614990, Russia;
e-mail: irina@evrasiaperm.ru

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Зырянов А.И., Зырянова И.С., Королев А.Ю., Мышлявцева С.Э., Щепеткова И.О. Рекреационное поле Пермской агломерации // Географический вестник = Geographical bulletin. 2017. №1(40). С. 116–123. doi 10.17072/2079-7877-2017-1-116-123

Please cite this article in English as:

Zyrianov A.I., Zyrianova I.S., Korolev A.Yu., S.E. Myshlyavtseva, I.O. Shchepetkova Recreational field of Perm agglomeration // Geographical bulletin. 2017. № 1(40). P. 116–123. doi 10.17072/2079-7877-2017-1-116-123

УДК 332.122:711.4:911.3

С.Б. Мичурин¹, Ф.З. Мичурина²
ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ТУРИСТСКОГО ПРОДУКТА И ОРГАНИЗАЦИЯ ТУРИСТСКОГО
СЕРВИСА: ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

¹ *Пермский государственный национальный исследовательский университет;*

² *Пермская государственная сельскохозяйственная академия имени академика Д.Н. Прянишникова, г. Пермь*

В настоящее время зарубежные и отечественные специалисты описывают жизненный цикл туристского продукта как маркетинговую концепцию, закономерно, выделяя в нём фазы внедрения, роста, зрелости и спада. Однако, признавая состоятельность данного подхода, заметим, что он практически не учитывает аспектов туризма, отличных от его экономической эффективности. На наш взгляд, следует учитывать специфику этапов формирования туристского продукта, организационные и пространственные особенности типов и видов туризма, его мотивационных направлений. Предлагаемый авторами организационный подход предусматривает возможности совершенствования и видоизменения туристского продукта. Суть подхода заключается в расширении схемы жизненного цикла туристского продукта, выделении фаз проектирования, рекогносцировки, планирования, коммерческой реализации, пространственной реализации и оптимизации. Кроме того, вводятся и объясняются понятия прямого и опосредованного сервиса применительно к активному туризму.

Ключевые слова: активный туризм, туристский продукт, туристский сервис, коммерческий туризм, прямой сервис, опосредованный сервис.

S.B. Michurin¹, F.Z. Michurina²
LIFE CYCLE OF A TOURISM PRODUCT AND ORGANIZATION OF TOURISM: THE
PROBLEM STATEMENT

¹ *Perm State University;*

² *Perm State Agricultural Academy, Perm*

At the present time, both foreign and Russian experts describe a tourism product life cycle as a marketing concept, which includes the phase of introduction, growth, maturity and decline, and is characterized by temporal discreteness. Without questioning the soundness of this approach, it must be admitted that it almost ignores any aspects of tourism different from its cost-effectiveness. In our opinion, it is reasonable to take into account the specifics of a tourism product's formation stages, organizational and spatial features of types and forms of tourism, its motivational directions. The organizational approach proposed by the authors provides opportunities for improvement and modification of a tourism product. This approach implies extension of the product's life cycle circuit by distinguishing such its phases as design, reconnaissance, planning, commercialization, spatial realization and optimization. In addition, the authors introduces and explain the concepts of direct and indirect services in relation to active tourism.

Key words: active tourism, tourism product, tourist services, commercial tourism, direct service, indirect service

doi 10.17072/2079-7877-2017-1-124-129

Жизненный цикл туристского продукта в активном туризме

В настоящий момент на территории России наблюдаются положительная динамика внутреннего туризма, расширение рынка коммерческих услуг в значительной мере за счёт формирования и предоставления услуг в области организации низкокатегорийных и некатегорийных маршрутов активного туризма.

При этом особенности жизненного цикла туристского продукта применительно к коммерческому активному туризму до сих пор никем не рассматривались.

В настоящее время и зарубежные, и отечественные специалисты описывают жизненный цикл туристского продукта как маркетинговую концепцию, выделяя в нём фазы внедрения, роста, зрелости и спада [1; 2; 3; 4], отмечая при этом его непрямую временную дискретность.

Вместе с тем данный подход практически не учитывает аспектов туризма, отличных от его экономической эффективности.

Составленная автором схема жизненного цикла туристского продукта включает в себя организационные и пространственные особенности типов и видов туризма, его мотивационные направления (см. рисунок).

Предлагаемый авторами *организационный подход* предусматривает возможности совершенствования и видоизменения туристского продукта.



Жизненный цикл туристского продукта (составлено авторами)

Стадия проектирования, как правило, начинается с исследования существующего или потенциального спроса на туристские услуги, что позволяет определить мотивацию (совокупность мотиваций), для реализации которой целесообразно формирование туристского продукта. Получение результатов такого исследования дает возможность определить необходимые для формирования продукта туристские и иные ресурсы, выявить участки пространства, располагающие этими ресурсами, вплоть до выделения туристски-аттрактивных объектов различной локализации и проложения предполагаемых траекторий перемещения туристов (пространственной привязки туристских потоков). Именно на стадии проектирования определяется *тип туризма*, к которому относится данный формируемый продукт, – активный (природно-ориентированный, основанный прежде всего на запланированной автономии туристских групп), пассивный (культурно-ориентированный, тяготеющий к общей, специализированной или сопутствующей туризму инфраструктуре) или комбинированный, сочетающий в различных соотношениях черты активного и пассивного. Далее, в рамках этой же стадии определяется *вид (подвид) туризма* [5].

Таким образом, результатом данной стадии является создание концепции формируемого туристского продукта, что может, в частности, выражаться в составлении его схемы – организационно-технологической в пассивном и комбинированном туризме или организационно-тактической – в активном. Следует отметить, что для проектирования туристского продукта в большинстве случаев используются дистанционные методы исследования территории.

Стадия рекогносцировки предполагает проверку практической осуществимости мероприятий, последовательность которых и есть собственно эксплуатация туристского ресурса (группы ресурсов) территории. Данная последовательность и будет в дальнейшем представлять собой предоставление формируемого туристского продукта.

Способы рекогносцировки могут быть различны и выбираются исходя из специфики типа и вида туризма, к которому относится формируемый туристский продукт. Но пространственная локализация применения методов рекогносцировки закономерно зависит от локализации аттрактивных объектов и мест оказания специализированных услуг, обеспечивающих содержательную составляющую тура.

Для пассивного (культурно ориентированного) туризма наиболее распространённой формой рекогносцировки является так называемый *рекламный тур*, т.е. комплекс услуг, оказываемых на вновь осваиваемой туроператором территории. Проверяется обычно качество оказываемых услуг, стыковка транспорта (например, при не прямых перелётах), фактическая привлекательность эксплуатируемых туристских объектов. Предоставляется такой тур по себестоимости лицам, не склонным предъявлять претензии в случае организационных, временных, качественных или иных нестыковок, возникающих при его использовании и умеющих эффективно выявлять эти нестыковки (один из вариантов – проведение рекогносцировки сотрудниками проектирующей фирмы).

В активном туризме, где функционирование турпродукта, как правило, связано с эксплуатацией протяжённых туристских объектов и *маршрутной* пространственной локализацией аттракций и услуг, наиболее эффективным способом рекогносцировки является частичное или полное прохождение спроектированного маршрута лицами, имеющими туристский опыт, отвечающий аналогичным, но более жёстким условиям окружающей среды. Так, рекогносцировку некатегорийного водного маршрута рекомендуется проводить группе с участниками, имеющими опыт прохождения маршрута с уровнем опасности прохождения не ниже подкатегории 1–3 и руководителем с опытом руководства не ниже подкатегории 2–1 [6]. Проверяются обычно уровни опасности прохождения (либо категории сложности) технически значимых препятствий, соответствие проектных и реальных характеристик временной и пространственной протяжённости маршрута и отдельных его частей, сохранность, доступность и привлекательность для посещения точечных аттрактивных объектов, наличие и функционирование общих и специализированных объектов инфраструктуры, возможность досрочной и аварийной выброски туристов с маршрута.

Стадия планирования подразумевает формирование конкретного коммерческого предложения – информации, которая будет использоваться при работе с потенциальными, позднее реальными клиентами – от рекламного буклета до сопровождения группы. Таким образом, планирование включает в себя конкретные сроки, количество и характер оказываемых услуг, для пространственно протяжённых маршрутов – график содержательных мероприятий; в рамках этой же фазы рассчитываются себестоимость и рыночная стоимость отдельных составляющих формируемого тура, в случае отсутствия инвариантности составляющих – себестоимость тура и его цена.

На **стадии продвижения и коммерческой реализации** (в случае окончательного формирования тура на базе *инвариантных составляющих*, реализуемых туроператором самостоятельно или через турагента) определяется и конечная цена конкретного реализуемого варианта турпродукта.

Продвижение тура может выражаться в проведении рекламных мероприятий, создании и распространении различной рекламной продукции, формировании сети продаж, обеспечении личного контакта специалистов продаж с потребителями продукта (в том числе потенциальными) участия туроператоров и турагентов в специализированных форумах и выставках, организации информационных центров, других подобных мероприятиях.

Коммерческая реализация тура имеет двойственный характер. С одной стороны, она включает в себя этап массовых продаж, с другой – первичную услугу, в частности, предоставление туристу достаточной информации о предлагаемом туре (турах), пользование существующим спросом и, в определённой мере, его формирование.

Таким образом, процесс продажи тура включает в себя: прием клиента и установление контакта с ним, выяснение (а в ряде случаев – и формирование) мотивации выбора туристского продукта, предложение тура (туров), оформление правоотношений с клиентом и расчет с ним, информационное обеспечение клиента.

В комплект обязательных документов, выдаваемых клиенту, входит информационный листок, в котором содержится вся необходимая информация (правила, обязанности, предостережения, основные факторы риска).

Стадия реализации на местности (пространственной реализации) включает в себя собственно обслуживание туристов (*прямое и опосредованное*) во время пользования продуктом, в частности – при прохождении маршрута, его *тактическое, техническое, кадровое* и другие виды обеспечения.

Стадия оптимизации подразумевает как улучшение существующего туристского продукта, так и возможность создания нового – отличающегося от исходного содержательно, технологически, по целевой аудитории или по целому ряду показателей.

То есть *анализ и оптимизация* – логически завершающий, но не обязательно заключительный этап формирования и эксплуатации туристского продукта. Сбор и интерпретирование информации как о благоприятных, так и о негативных моментах эксплуатации продукта, выявление возможных и

зафиксированных ошибок в его организации, проведении, обеспечении позволяют определить возможные направления его улучшения, видоизменения по одному или нескольким параметрам, а в ряде случаев способно инициировать и формирование продукта, принципиально отличного от исходного. Таким образом, стадия оптимизации замыкает цикл формирования и функционирования туристского продукта, возвращая нас (в зависимости от глубины и специфики целесообразных изменений) к любой из предыдущих фаз.

Как видно из приведённой выше схемы, предлагаемый организационный подход предусматривает возможности совершенствования и видоизменения туристского продукта.

Виды и формы сервиса в коммерческом активном туризме

Немаловажным аспектом обеспечения качественного туристского сервиса является его организационная составляющая, т. е. наиболее обоснованное для данного направления обслуживания и конкретной туристски-аттрактивной территории соотношение *прямого и опосредованного сервиса*.

Традиционно в коммерческом активном туризме преобладает *прямой* сервис, схема обслуживания, в которой во главу угла ставится непосредственный контакт лиц, обеспечивающих сбыт и предоставление услуги (комплекса услуг) с её потребителем. Подобный подход к сервису в активном туризме является, видимо, наследием советского туризма, представляющего сочетание системы плановых маршрутов разного ранга и самодеятельного туризма в различных его проявлениях, системы, в которой туристский сервис присутствовал как явление лишь в привязанных к инфраструктуре путешествиях и до предела минимизированный на всесоюзных маршрутах.

В настоящее время в связи с закономерной эволюцией туристских потребностей и возникновением (речь идёт о России и постсоветском пространстве) индустрии туризма, где на первый план выходит коммерческая составляющая и тур воспринимается как комплекс оплачиваемых услуг, переключившиеся на сопровождающих туристов на маршруте лиц *всех* функций туристской инфраструктуры не представляется ни правильным, ни перспективным.

Массовый спрос на услуги, связанные с обеспечением путешествий в условиях автономии (частичной или полной), смещается от классического активного туризма (полной запланированной автономии туристской группы на протяжении содержательной части маршрута) в сторону туризма комбинированного, хотя и не подразумевает тождественности с ним. Анализ мирового опыта в области туристского сервиса показывает, что массовый коммерческий активный туризм (включая экстрим-туры) должен фактически являться *качественной имитацией* классического активного туризма. И, скорее всего, перспектива массового коммерческого активного туризма состоит именно в этом.

В связи с необходимым обеспечением качественного туристского сервиса с применением указанного подхода возникает необходимость обоснования (в том числе теоретического) разделения туристского сервиса на *прямой и опосредованный*.

Формы *прямого сервиса* туристов (туристских групп) в современном активном туризме общеизвестны и в основном сводятся к следующему.

- Плановая заброска группы на маршрут и выброска с него.
- Непосредственное обслуживание туристов на промежуточных (стационарных, полустационарных, мобильных) объектах маршрута, включающее:
 - развлекательно-приключенческий сервис (например, экстремальные трассы и аттракционы);
 - развлекательно-тематический сервис (бард-программы, посвящения в туристы, собирательство, рыбалка, краеведческие мероприятия);
 - экскурсионный сервис;
 - бытовой сервис на полустационарных и мобильных объектах маршрута, обслуживаемых специализированным персоналом в течение туристского сезона или постоянно (предоставление тентов, палаток, костровых мест, другого лагерного оборудования, туристской бани, а так же услуг по установке, эксплуатации и снятию лагеря, в том числе и без предоставления снаряжения, оборудования и подготовленных элементов стоянки);
 - специализированный торговый сервис (продажа снаряжения, продуктов, дров и других расходных материалов);
 - технический сервис (ремонт и настройка оборудования и снаряжения).

Опосредованный сервис или опосредованные туристские услуги не подразумевают обязательного прямого контакта обеспечивающих лиц и организаций с туристами. Он, как правило, проявляется в следующих формах.

1. Опосредованное сопровождение туристского продукта на местности: мониторинг состояния окружающей среды, периодические рекогносцировки эксплуатируемых маршрутов и туристски-аттрактивных объектов, их частичная рекультивация, выявление и создание опорных точек – связь, маркировка, создание и поддержание искусственных ориентиров, аварийные закладки, подготовка точек аварийной выброски с маршрутов, оборудование и обслуживание полустационарных объектов сервиса, не подразумевающих присутствия постоянного персонала.

2. Информационное сопровождение туристского продукта – общая и специализированная по направлениям обслуживания информация о маршруте и вмещающих ландшафтах.

Обновляемые результаты рекогносцировок маршрута (начальной и периодических) – точки стоянок с их характеристиками, точки аварийной выброски с маршрута, потенциально опасные объекты и участки маршрута и их тактические схемы, сведения о технических характеристиках препятствий (естественных, искусственных, комбинированных) с рекомендациями по снаряжению, технике и тактике для их прохождения.

Сведения об аттрактивных объектах – общие и специализированные (включая технологические карты экскурсий и иных содержательных мероприятий, рекомендации по посещению и прохождению, мерах безопасности).

3. Навигационное обеспечение. Уточнённая и своевременно обновляемая информация об изменениях географической ситуации в пределах маршрута.

Традиционное картографическое и приборное обеспечение.

Электронная (спутниковая) навигация – в сочетании с информационным обеспечением.

4. Коммуникационное обеспечение – создание и поддержание на территории ресурсов (объектов, сетей), позволяющих получить консультацию или вызвать помощь извне, не покидая маршрута.

Обеспечение одно- и двусторонней связи между группами (радио- или телефонная связь между группами, следующими с малым разрывом; оставление и съём записок в условленных местах при последовательном прохождении).

Радиосвязь внутри группы, между группами, группы с «центром» и полустационарными (удерживаемыми) промежуточными точками маршрута.

Возможность использования спутниковой связи.

Точки, оборудованные (либо найденные) для связи – радио, стационарный телефон, покрытие сотовой связи, благоприятные условия для осуществления спутниковой телефонной связи, площадка для передачи сигнала кодом ИКАО, семафора и т.п.

5. Аварийно-спасательное обеспечение. Отслеживание сроков прохождения старта, финиша и промежуточных контрольных точек.

Взаимодействие «центра» (структуры, выпускающей туристские группы на маршрут) с аварийно-спасательными формированиями как при контроле, так и при осуществлении поисковых или аварийно-спасательных работ.

Взаимодействие с семьями и представителями туристов в случае нештатной ситуации на маршруте, их информационное обслуживание (предоставление необходимого и безопасного объёма информации).

6. Предоставление плановой и аварийной поддержки туристской группы на маршруте.

Организация встречи и обслуживания на промежуточных точках маршрута.

Аварийная или досрочная (а так же (по договорённости) – ускоренная) выброска с маршрута группы или отдельных участников без привлечения спасательных служб.

Доставка дополнительного снаряжения, продуктов, оборудования непосредственно группе, проходящей маршрут, либо пошаговое обслуживание проводимого маршрута на местности.

В настоящее время опосредованный сервис на постсоветском пространстве является эпизодическим. Так, в Пермском крае он представлен в основном экологическими десантами на наиболее популярных водных маршрутах – Усьве, Койве, Чусовой, проводящимися в начале и в конце сплавного сезона некоторыми фирмами, организующими коммерческие сплавы.

Формирование же сети объектов опосредованного сервиса в сочетании с традиционным прямым обслуживанием туристов позволило бы значительно улучшить качество услуг и в результате привести к более цивилизованному развитию коммерческого активного туризма.

Библиографический список

1. *Александрова А.Ю.* Международный туризм: учебник. М.: Аспект Пресс, 2002. 470 с.
2. *Биржаков М.Б.* Введение в туризм. СПб.: Издательский дом "Герда", 2000. 192 с.

3. Дойль П. Менеджмент: стратегия и тактика. пер. с англ. СПб: Питер, 1999. 560 с.

4. Квартальнов В.А. Туризм: учебник. М.: Финансы и статистика, 2002. 320 с.

5. Мичурин С.Б. Безопасность как приоритетная составляющая развития туризма: многоаспектная сущность понятия // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: география, геоэкология. 2012. №2. С. 110–114.

6. Мичурин С.Б., Кылосова О.А. Особенности формирования туристского продукта в активном туризме // География и туризм: сб. науч. тр. /Перм. гос. нац. исслед. ун-т. Пермь, 2014. Вып. 13. С. 49–55.

References

1. Alexandrova, A.Y., (2002), *Mezhdunarodnyy turizm. Uchebnik* [International tourism. Textbook], Aspekt Press, Moscow, Russia.

2. Birzhakov, M.B., (2000), *Vvedeniye v turizm* [Introduction to Tourism], Izdatel'skiy dom "Gerda", Saint-Petersburg, Russia.

3. Doyle, P., (1999), *Menedjment: strategiya i taktika* [Management: Strategy and Tactics], Translated by Karasevich, T., Piter, Saint-Petersburg, Russia.

4. Kvartal'nov, V.A., (2002), *Turizm. Uchebnik* [Tourism. Textbook], M.: Finansy i statistika,.

5. Michurin, S.B., "Safety as a priority component of tourism development: multidimensional nature of the concept", *Vestnik Voronezhskogo Gosudarstvennogo Universiteta, Series: Geography, Geoecology*. no. 2, pp. 110–114.

6. Michurin, S.B., and Kylosova, O.A., "Features of formation of tourist product in the active tourism", *Geografiya i turizm: collection of scientific papers*, vol. 13. pp. 49–55.

Поступила в редакцию: 23.01.2017

Сведения об авторах

Мичурин Сергей Борисович

кандидат географических наук, доцент кафедры туризма, Пермского государственного национального исследовательского университета; Россия, 614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15; e-mail: michura2004@rambler.ru

Мичурина Фрида Захаровна

доктор географических наук, профессор, заведующий кафедрой отраслевой и территориальной экономики Пермской государственной сельскохозяйственной академии; Россия, 614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, 23; e-mail: ot.ekonomics@pgsha.ru

About the authors

Sergey B. Michurin

Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Department of Tourism, Perm State University; 15, Bukireva st., Perm, 614990, Russia; e-mail: michura2004@rambler.ru

Frida Z. Michurina

Doctor of Geographical Sciences, Professor, Head of the Department of Industrial and Territorial Economics, Perm State Agricultural Academy; 23, Petropavlovskaya st., Perm, 614990, Russia; e-mail: ot.ekonomics@pgsha.ru

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Мичурин С.Б., Мичурина Ф.З. Жизненный цикл туристского продукта и организация туристского сервиса: постановка проблемы // Географический вестник = Geographical bulletin. 2017. №1(40). С. 124–129. doi 10.17072/2079-7877-2017-1-124-129

Please cite this article in English as:

Michurin S.B., Michurina F.Z. Life cycle of a tourism product and organization of tourism: the problem statement // Geographical bulletin. 2017. № 1(40). P. 124–129. doi 10.17072/2079-7877-2017-1-124-129

КАРТОГРАФИЯ И ГЕОИНФОРМАТИКА

УДК: 504.455+528.88

**А.В. Погорелов, Д.А. Липилин, А.С. Курносова
СПУТНИКОВЫЙ МОНИТОРИНГ КРАСНОДАРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА***Кубанский государственный университет, г. Краснодар*

Рассматриваются методические приемы и результаты спутникового мониторинга Краснодарского водохранилища – крупнейшего искусственного водоема на Северном Кавказе. За пятьдесят лет эксплуатации вследствие заиления водохранилище разделилось на два самостоятельных водоёма. Ширина перемычки в дельте р. Белой в 2015 г. достигла 17 км при начальной длине водохранилища 46 км. Значительно уменьшилась площадь водного зеркала. В работе использована серия разновременных мультиспектральных спутниковых снимков Landsat-5 и Landsat-8 (1987–2015 гг.). При проведении анализа динамики контуров и площади Краснодарского водохранилища применялся модифицированный нормализованный разностный водный индекс (MNDWI). Рассчитаны картометрические характеристики водоема. Аккумуляция наносов в образовавшейся перемычке сопровождается ее активным зарастанием кустарниковой и древесной растительностью. Динамика развития зеленой фитомассы и закрепление древесной растительностью участков заиления отчетливо фиксируется с помощью вегетационного индекса NDVI. Заиление приводит к постепенному сокращению полезного объема водохранилища, снижая его противопаводковые возможности. Показано, что спутниковый мониторинг – эффективный способ оценки активной трансформации водохранилища.

Ключевые слова: Краснодарское водохранилище, заиление, мониторинг, спутниковые снимки, Landsat, водный индекс, вегетационный индекс.

**A.V. Pogorelov, D.A. Lipilin, A.S. Kurnosova
SATELLITE MONITORING OF THE KRASNODAR RESERVOIR***Kuban State University, Krasnodar*

The article describes the methodological procedures and results of satellite monitoring of the Krasnodar reservoir, the largest reservoir in the North Caucasus. The reservoir is now divided into two independent basins due to 50 years of exploitation and silting. The bridge width in the delta of the Belaya river in 2015 was 17 km, with the initial length of the reservoir of 46 km. The water surface area significantly reduced. We have used a series of nonsimultaneous multispectral satellite imagery Landsat-5 and Landsat-8 (1987-2015). When analyzing contour dynamics and areas of the Krasnodar reservoir, modified normalized difference water index (MNDWI) was applied. Dimensions on landscape maps of the reservoir characteristics have been calculated. The sediment formed in the bridge accompanied by active overgrowth of shrubs and woody vegetation. The growth of the green phytomass and woody vegetation on silting areas is clearly fixed with the vegetation index NDVI. Siltation leads to a gradual reduction of the conservation zone, reducing its flood control capabilities. The article shows that satellite monitoring is an effective way to study the active transformation of a reservoir.

Key words: Krasnodar reservoir, siltation, monitoring, satellite imagery, Landsat, water index, vegetation index.

doi 10.17072/2079-7877-2017-1-130-137

Введение

Краснодарское водохранилище – крупнейший искусственный водоем на Северном Кавказе, расположенный в среднем течении р. Кубани между станцией Воронежской и Краснодаром. Строительство этого руслового водохранилища начато в 1967 г., заполнение водой осуществлялось в

1973–1975 гг., введено в эксплуатацию в декабре 1975 г. В своей восточной части включает в себя построенное в 1940–1941 гг. Тщикское водохранилище. Кроме р. Кубани в водохранилище впадают левые ее притоки – Белая, Шиш, Марта, Апчас, Шундук, Псекупс. При заполнении чаши Краснодарского водохранилища были подтоплены нижние участки упомянутых притоков Кубани (за исключением р. Белой), что вызвало образование заливов типа эстуариев. Плотина водохранилища находится в 242 км от устья Кубани. В составе гидроузла – оградительная дамба длиной более 11 км, водосливная плотина, судоходный шлюз, рыбоподъемник.

При вводе в эксплуатацию водохранилище имело следующие гидрографические характеристики: площадь зеркала около 400 км², наибольшая длина 46 км, ширина до 8–12 км, средняя глубина 5 м, максимальная глубина до 18 м, полезный объем воды 2,2 км³ [8]. Первоначальный нормальный подпорный уровень (НПУ) был равен 32,75 м, в настоящее время НПУ установлен на отметке 33,65 м. Следует отметить, что сезонные гидрографические характеристики (площадь зеркала, глубины и пр.) меняются в зависимости от регулируемого уровня воды, многолетние – в результате трансформации чаши.

Водохранилище имеет комплексное предназначение. Основными его функциями являются срезки пиков паводков с целью ликвидации угроз наводнения; обеспечение водой оросительных систем и коммунального, сельскохозяйственного и промышленного водоснабжения; обеспечение попусков воды для нерестовых миграций осетровых, рыба и др.; подача пресной воды на рыбоводные хозяйства в Приазовских лиманах; улучшение условий судоходства на реках Кубань и Протока.

Известно, что бассейн р. Кубани – один из наиболее опасных с позиции наводнения речных бассейнов России [3; 9]. Периодические затопления прибрежных населенных пунктов здесь, как правило, вызваны быстро развивающимися паводками в условиях обильных осадков в горной и предгорной зонах бассейна. В этих зонах происходит формирование стока Кубани. С вводом в эксплуатацию Краснодарского водохранилища риски наводнений в нижнем бьефе (ниже плотины водохранилища) существенно уменьшились. Так, в июне 2002 г., несмотря на чрезвычайную ситуацию, связанную с сильными и продолжительными дождями в бассейне р. Кубани [9], именно благодаря Краснодарскому водохранилищу удалось избежать катастрофического наводнения в нижнем течении Кубани. Нельзя переоценить ирригационное значение водоема, играющего, по существу, ключевую роль в единой оросительной системе в среднем и нижнем течениях Кубани. Водоснабжение посевных площадей риса в значительной мере зависит от исследуемого водоема.

Вместе с тем за период своего существования Краснодарское водохранилище испытало заметные преобразования и продолжает непрерывно трансформироваться. Водоем находится в стадии, далекой от динамического равновесия в представлениях вещественного баланса. И.Е. Курбатова [5] выделяет следующие этапы существования Краснодарского водохранилища: 1) предварительный – создание Тщикского водохранилища (1940–1941 гг.); 2) начальный – формирование берегов Краснодарского водохранилища (1973–1984 гг.); 3) промежуточный – выдвигание дельты р. Белой в акваторию водоема (1984–1993 гг.); 4) современный – снижение нормального подпорного уровня (НПУ) на 0,9 м, деление водохранилища перемычкой из наносов р. Белой на два самостоятельных водоема.

Понятно, что направленность трансформации, непосредственно влияющей на перечисленные функции водохранилища, должна быть понятна и прогнозируема. В связи с нарушением естественного режима твердого стока в чаше водохранилища происходят аккумуляция взвешенных и влекомых наносов, заиление. Р. Белая со среднегодовым расходом наносов до 74 кг/с [7] в последние десятилетия разделила водохранилище на два водоема, образовав в своей выносной дельте зону мелководья и обширную перемычку шириной более 17 км. Перемычка, с большим количеством мелких водоемов, заросла ивняком, разнотравно-хвощевыми и тростниковыми сообществами. В условиях активного преобразования водоема спутниковый мониторинг обеспечивает эффективное и доступное слежение за состоянием водохранилища.

При изучении водного режима территории и прогнозировании наводнений одним из важных входных параметров гидрологических моделей является площадь зеркала воды водоемов. Получение сведений о данной характеристике по наземным данным – весьма трудоемкая задача с большим объемом измерений. Использование спутниковых данных позволяет существенно упростить ее. Получаемые по спутниковым снимкам характеристики площади зеркала воды несут полезную информацию для уточнения гидрографических и гидрологических характеристик. Подобные уточнения должны не только способствовать эффективной эксплуатации водохранилища как водохозяйственной системы комплексного назначения, но и содействовать обеспечению его безопасности.

Спутниковые данные в настоящее время широко применяются для мониторинга и исследования водоемов суши. Спутниковые снимки позволяют решать ряд задач, относящихся к водным объектам [1]: 1) инвентаризация водохранилищ и других водных объектов, 2) мониторинг водозащитных и гидротехнических сооружений, 3) мониторинг экологического состояния водных объектов, 4) мониторинг русловых процессов, 5) картографирование микрорельефа дна мелководья, 6) мониторинг состояния водоохраных зон, 7) прогнозирование и оперативный мониторинг наводнений, моделирование процессов затопления территории, 8) оценка биологической продуктивности водоемов.

Цель настоящей работы – оценить многолетние изменения контуров и площади водохранилища по данным спутниковых снимков, а также состояние образовавшейся перемычки. Оценка контуров и площади должна исходить из двух одновременных преобразований: многолетнего тренда и изменений сезонного характера. В задачи исследования входили разработка методики оценки состояния объекта по снимкам; обработка спутниковых снимков; расчет водного индекса; векторизация контуров водоема; генерализация контуров, удаление артефактов; анализ многолетних изменений водохранилища; оценка динамики зарастаемости образовавшейся перемычки и участка заиления по данным вегетационного индекса.

Материалы и методы исследования

Сведения об использованных снимках спутников Landsat приведены в табл. 1. Для обеспечения сравнимости фаз водного режима водохранилища из имеющегося массива данных Landsat предпочтение отдавалось летним снимкам, однако абсолютной синхронности добиться не удалось по ряду причин (фактор облачности и пр.). Пространственное разрешение исходных данных (рис. 1) вполне достаточно для целей анализа. Обработка снимков, выполненная в программе ENVI, предусматривала атмосферную коррекцию.

Таблица 1

Сведения об используемых спутниковых снимках

№ п/п	Спутник	Сенсор	Разрешение, м	Дата
1	LANDSAT-5	MSS	80	13.07.1987
2	LANDSAT-5	TM	30	28.08.1998
3	LANDSAT-5	TM	30	26.08.2003
4	LANDSAT-5	TM	30	25.07.2009
5	LANDSAT-8	OLI_TIRS	30	27.08.2015



Рис. 1. Краснодарское водохранилище на снимке Landsat-5 13 июля 1987 г.

На практике распространенным приемом распознавания водных поверхностей служит расчет водных индексов [13; 14 и др.]. Мы воспользовались модифицированным нормализованным разностным водным индексом *MNDWI* (Modified Normalized Difference Water Index), предложенным в [14]. Сравнительный анализ разных методов распознавания водных поверхностей, выполненный в работе [6] по данным расчета площади водного зеркала 10 степных озер, показал предпочтительность использования *MNDWI*.

MNDWI рассчитывается по данным 2 и 5 спектральных каналов снимков Landsat TM и ETM+ или соответственно 3 и 6 каналов Landsat-8 OLI:

$$MNDWI = \frac{P_{band2} - P_{band5}}{P_{band2} + P_{band5}},$$

где $P_{band2,5}$ – интенсивность излучения во 2-м (зеленый – 0,525–0,600 мкм) и 5-м (средний инфракрасный – 2,5–50 мкм) каналах Landsat TM и ETM+. Значения *MNDWI* > 0 соответствуют водным поверхностям. Сложности с применением этого индекса возникают при наличии теней и поверхностей с малой величиной альбедо [6], что в нашем случае не имело критического значения.

Обработка снимков (рис. 2) включала следующие процедуры, выполненные в программах ENVI и ArcGIS: 1) расчет *MNDWI* с последующим выделением классов «вода» и «не вода»; при этом граница между классами соответствовала *MNDWI* = 0; 2) растрово-векторное преобразование; 3) удаление артефактов; 4) генерализация полилиний полученных векторных объектов.

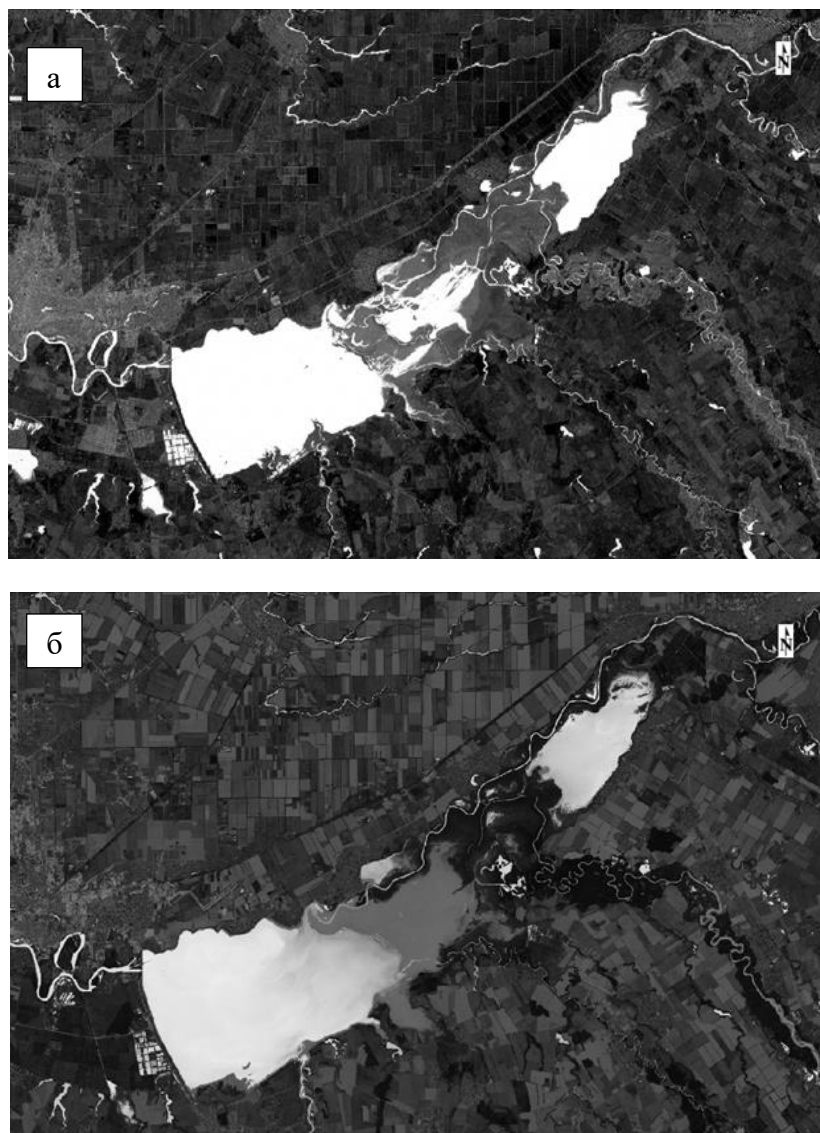


Рис. 2. Спутниковые изображения района Краснодарского водохранилища с рассчитанным водным индексом *MNDWI*: а – на даты съемки 26 августа 2003 г.; б – 27 августа 2015 г.

Результаты и их обсуждение

Динамику контуров и площади Краснодарского водохранилища иллюстрирует рис. 3. Некоторые картометрические характеристики по результатам дешифрирования даны в табл. 2. Величина периметра при относительно стабильном состоянии водоема характеризует протяженность береговой линии, следовательно, зону береговых процессов.

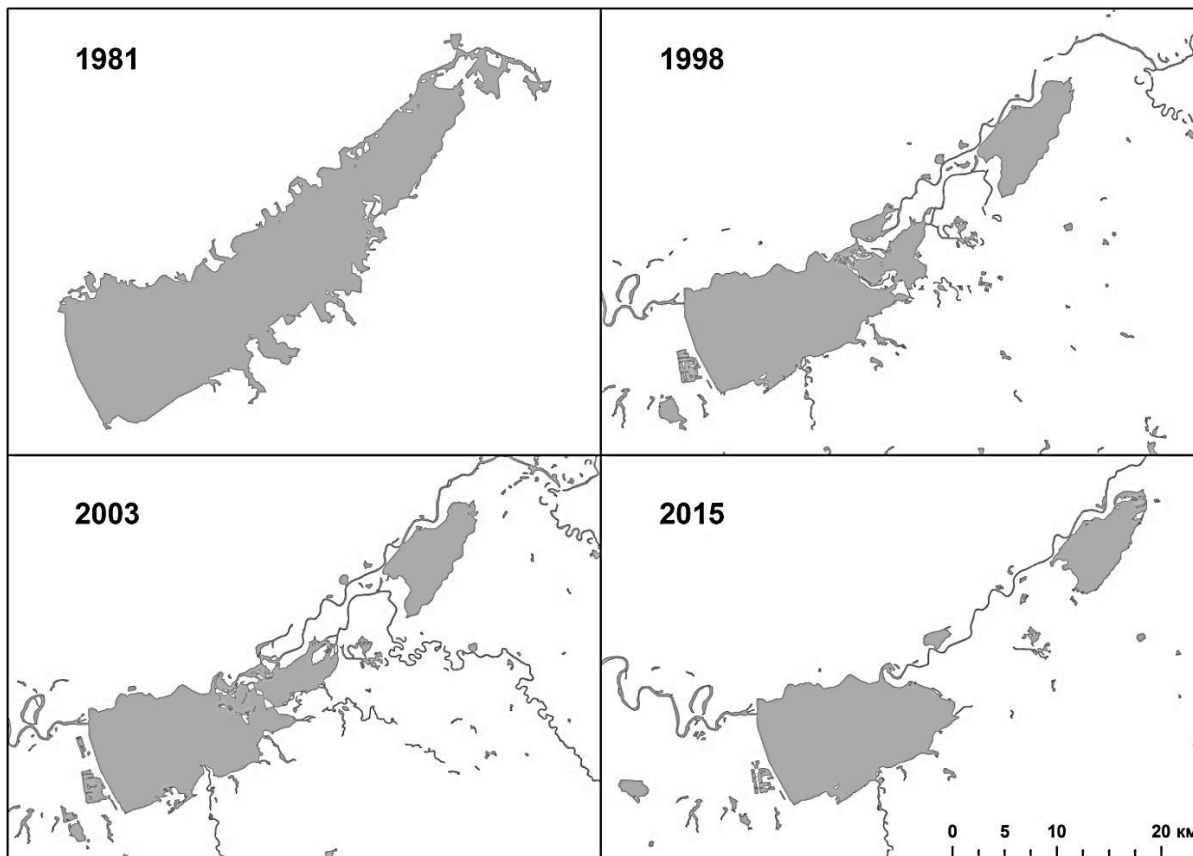


Рис. 3. Динамика контуров Краснодарского водохранилища в 1981–2015 гг.

Таблица 2

Динамика некоторых картометрических характеристик
Краснодарского водохранилища в 1987–2015 гг.

Дата	Площадь, га		Периметр, км		Ширина перешейка**, км
	1*	2	1	2	
13.07.1987	38950		290,4		2,1
28.08.1998	39400		1054,0		3,7
26.08.2003	19990	4580	312,6	39,6	9,4
25.07.2009	19150	4390	476,5	43,9	9,4
27.08.2015	18090	4000	361,7	68,1	17,6

*1 – западный водоем, 2 – восточный водоем. **Ширина определялась по видимой надводной зоне заиления на дату съемки.

Снижение в 1993 г. НПУ на 0,9 м способствовало резкой активизации заиления водохранилища (рис. 3, табл. 2). Площадь области заиления с 3 км² в 1985 г. увеличилась до 73 км² в 2012 г. [5] и продолжает увеличиваться.

Динамика растительного покрова в области заиления. Для оценки зарастания растительностью участка заиления по данным спутниковых снимков воспользуемся *NDVI* (Normalized Difference Vegetation Index) – нормализованным разностным индексом растительности, распространенным количественным показателем фотосинтетически активной биомассы. Как известно, назначение *NDVI* – выявление покрытых и непокрытых растительностью площадей, оценка и мониторинг состояния

растительного покрова, установление продуктивности растительности. В своих оценках состояния растительного покрова мы исходили из опыта [2; 4; 10–12].

Применительно к исследуемой территории принята следующая градация степени развития зеленой фитомассы по значениям *NDVI*:

- высокая (лиственный лес) – более 0,7;
- средняя (разреженная лесная и кустарниковая растительность) – 0,3...0,7;
- низкая (кустарники и травянистая растительность) – 0,2...0,3.

При значениях *NDVI* < 0,1 растительность, как правило, отсутствует (открытая почва, вода, искусственные покрытия). Для отображения *NDVI* использована немасштабированная дискретная шкала (рис. 4).

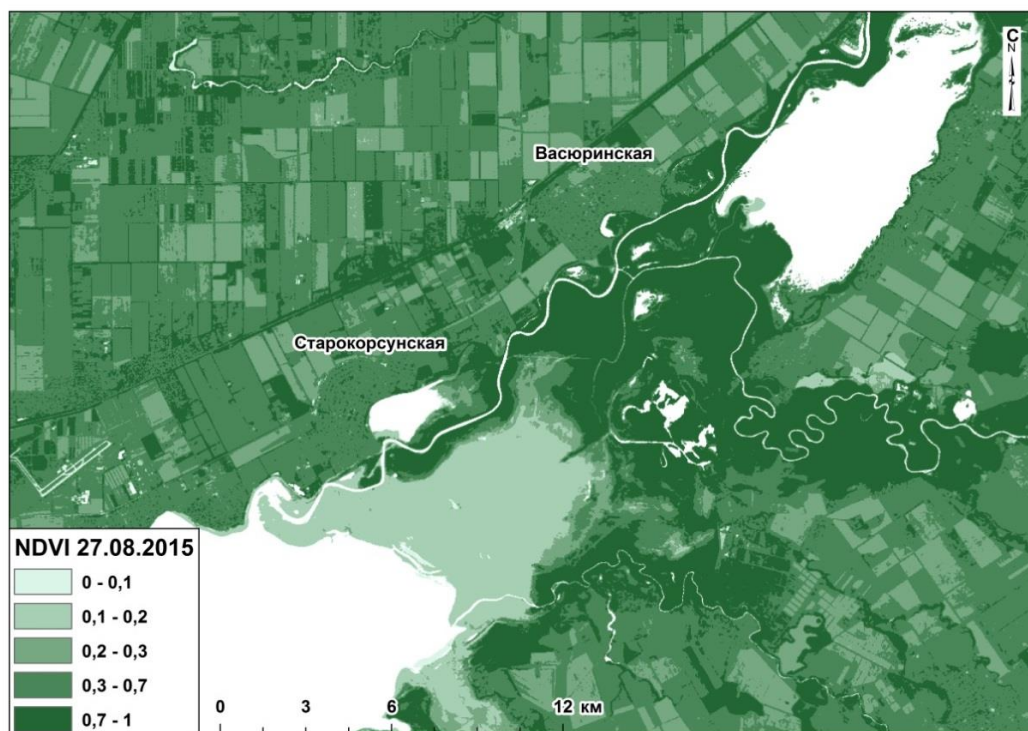


Рис. 4. Распределение фотосинтетически активной биомассы в районе перемычки Краснодарского водохранилища по данным нормализованного разностного индекса растительности *NDVI*

В течение 1986–2015 гг. аккумуляция наносов в районе образовавшейся перемычки сопровождалась ее активным зарастанием кустарниковой и древесной растительностью. Если площадь лиственного леса (*NDVI* > 0,7) в дельте р. Белой в августе 1986 г. составляла около 4 км², то в августе 2015 г. в пределах перемычки она достигла почти 60 км² (рис. 4) и продолжает увеличиваться, что способствует закреплению древесной растительностью области заиления.

Выводы

Спутниковые снимки – источник полезных и информативных сведений о преобразованиях водоемов суши, в том числе – анализируемого водохранилища. Результаты анализа снимков Landsat за 1987–2015 гг. показали, что в дельте р. Белой образовалась надводная перемычка, разделившая Краснодарское водохранилище на два самостоятельных водоема – западный и восточный (на месте бывшего Тщикского водохранилища). Ширина перемычки (области заиления) достигла в 2015 г. около 17 км. За период эксплуатации Краснодарского водохранилища по данным наших расчетов общая площадь зеркала воды, измеренная с помощью нормализованного водного индекса *MNDWI*, сократилась примерно на 16 тыс. га, или на 40%. Заиление ведет к постепенному сокращению полезного объема водохранилища, следовательно, снижает его противопаводковые возможности.

Выдвижение выносной дельты р. Белой продолжается в сторону плотины Краснодарского водохранилища, в направлении которой происходит и формирование русла Белой. Аккумуляция наносов в образовавшейся перемычке сопровождается ее активным зарастанием кустарниковой и древесной растительностью. При этом динамика развития зеленой фитомассы и закрепление

древесной растительностью участков заиления отчетливо фиксируется с помощью вегетационного индекса NDVI.

При существующей скорости трансформации Краснодарского водохранилища необходима, по нашему мнению, действенная система контроля (мониторинга) гидрографических характеристик водоема с участием спутниковых наблюдений. Кроме того, крайне необходимо проведение в ближайшее время батиметрической съемки, данные которой позволят построить цифровую модель рельефа водоема и определить произошедшие морфометрические изменения со времени последней съемки (2005 г.)

Библиографический список

1. Абросимов А.В., Дворкин Б.А. Возможности практического использования данных ДЗЗ из космоса для мониторинга водных объектов // *Геоматика*. 2009. № 4. С. 54–63.
2. Антоненко М.В., Погорелов А.В., Елецкий Ю.Б. Мониторинг Куликово-Курчанской группы лиманов (дельта реки Кубани) в районе лицензионного участка ООО «НК «Приазовнефть» // *Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе*. 2015. № 11. С. 55–63.
3. Бельчиков В.А., Борщ С.В., Мухин В.М., Полунин А.Я. Опасные паводки в бассейне р. Кубань и методы их прогнозирования // *Сборник: 80 лет Гидрометцентру России. 1939–2010*. 2010. С. 401–422.
4. Василевич М.И., Елсаков В.В., Щанов В.М. Применение спутниковых методов исследований в мониторинге состояния лесных фитоценозов в зоне выбросов промышленного предприятия // *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*. 2014. Т. 11. № 1. С. 30–42.
5. Курбатова И.Е. Мониторинг трансформации Краснодарского водохранилища с использованием спутниковых данных высокого разрешения // *Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса*. 2014. Т. 11. № 3. С. 42–53.
6. Курганович К.А., Носкова Е.В. Использование водных индексов для оценки изменения площадей водного зеркала степных содовых озер юго-востока Забайкалья по данным дистанционного зондирования // *Вестник ЗабГУ*. 2015. № 06(121). С. 16–24.
7. Лурье П.М. Водные ресурсы и водный баланс Кавказа. СПб.: Гидрометеиздат, 2002. 506 с.
8. Лурье П.М., Панов В.Д., Ткаченко Ю.Ю. Река Кубань: гидрография и режим стока. СПб.: Гидрометеиздат, 2005. 500 с.
9. Погорелов А.В., Салтагаров А.Д., Киселев Е.Н., Куркина Е.В. Геоинформационный метод в практике региональных физико-географических исследований // *Тр. Тебердинского гос. биосферного заповедника*. Вып. 45. Кисловодск: Северо-Кавказское изд-во МИЛ, 2007. 200 с.
10. Черепанов А.С. Вегетационные индексы // *Геоматика*. 2011. №2. С. 98–102.
11. Черепанов А.С., Дружинина Е.Г. Спектральные свойства растительности и вегетационные индексы // *Геоматика*. 2009. №3. С. 28–32.
12. Jiang Z., Huete A.R., Chen J., Chen Y., Li J., Yan G., Zhang X. Analysis of NDVI and scaled difference vegetation index retrievals of vegetation fraction // *Remote sensing of Environment*. 2006. V. 101(3). P. 366–378.
13. McFeeters S.K. The use of Normalized Difference Water Index (NDWI) in the delineation of open water features // *International Journal of Remote Sensing*. 1996. № 17. P. 1425–1432.
14. Xu H. Modification of normalized difference water index (MNDWI) to enhance open water features in remotely sensed imagery // *International Journal of Remote Sensing*. 2006. №27. P. 3025–3033.

References

1. Abrosimov, A.V. and Dvorkin, B.A. (2009), "The possibilities of practical use of remote sensing data from space to monitor water bodies", *Geomatics*, no. 4. pp. 54–63.
2. Antonenko, M.V., Pogorelov, A.V. and Eletsii, Y.B., (2015), "Monitoring Kulikovo-Kurchansky group estuaries (delta of the Kuban River) in the area of the licensed area of oil company Priazovneft", *Environmental protection in oil and gas sector*, no. 11. pp. 55–63.
3. Belchikov, V.A., Borsch, S.V., Mukhin, V.M. and Polunin, A.Y. (2010), "Dangerous floods in the basin. Kuban and methods of forecasting", *Collection: 80 years Russian hydro meteorological center. 1939–2010*, pp. 401–422.
4. Vasilevich, M.I., Elsakov, V.V. and Shchanov, V.M. (2014), "The use of satellite research methods in monitoring the status of forest communities in the area of industrial plant emissions", *Actual problems of remote sensing of the Earth from space*, vol. 11, no. 1, pp. 30–42.
5. Kurbatov, I.E. (2014), "Monitoring the transformation of the Krasnodar water basin using satellite data high resolution", *Actual problems of remote sensing of the Earth from space*, vol. 11, no. 3, pp. 42–53.

6. Kurganovich, K.A. and Noskov, E.V. (2015), "Use of water indexes to assess changes in water surface area of steppe soda lakes of southeast Transbaikalia on remote sensing data", *Bulletin ZabGU*, no. 06 (121), pp. 16–24.
7. Lurie, P.M. (2002), *Vodnye resursy i vodnyi balans Kavkaza* [Water resources and water balance of the Caucasus], Gidrometeoizdat, St. Petersburg, Russia.
8. Lurie, P.M., Popov, V.D. and Tkachenko, Y.Y. (2005), *Reka Kuban: gidrografia i ragim stoka* [Kuban River: hydrography and flow regime], Gidrometeoizdat, St. Petersburg, Russia.
9. Pogorelov, A.V., Salpagarov, A.D., Kiselev, E.N. and Kurkina, E.V. (2007), *Geoinformacionnyi metod v praktike regionalnyh fizokogeograficheskikh issledovaniy* [Geoinformation method in the practice of regional physiographic studies], North Caucasus publishing, Kislovodsk, Russia.
10. Cherepanov, A.S. (2011), "Vegetation index", *Geomatiks*, no.2. pp. 98–102.
11. Cherepanov, A.S. and Druzhinin, E.G. (2009), "The spectral properties of vegetation and vegetation indices", *Geomatiks*, no. 3. pp. 28–32.
12. Jiang Z., Huete A.R., Chen J., Chen Y., Li J., Yan G. and Zhang X. (2006) "Analysis of NDVI and scaled difference vegetation index retrievals of vegetation fraction", *Remote sensing of environment*, no. 101(3): pp. 366–378.
13. McFeeters S.K. (1996) "The use of Normalized Difference Water Index (NDWI) in the delineation of open water features", *International journal of remote sensing*, no. 17. pp. 1425–1432.
14. Xu H. (2006) Modification of normalized difference water index (MNDWI) to enhance open water features in remotely sensed imagery, *International journal of remote sensing*, no. 27. pp. 3025–3033.

Поступила в редакцию: 04.10.2016

Сведения об авторах

Погорелов Анатолий Валерьевич

доктор географических наук, заведующий
кафедрой геоинформатики КубГУ;
350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149;
e-mail: pogorelov_av@bk.ru

Липилин Дмитрий Александрович

кандидат географических наук,
преподаватель кафедры геоинформатики
КубГУ;
350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149;
e-mail: Lipilin_dmitrii@mail.ru

Курносова Анна Сергеевна

студентка Кубанского государственного
университета;
350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149;
e-mail: kurnosova_97@bk.ru

About the authors

Anatoly V. Pogorelov

Doctor of Geographical Sciences, Head of the
Department of Geoinformatics, Kuban State
University; 149, Stavropolskaya st., Krasnodar,
350040, Russia;
e-mail: pogorelov_av@bk.ru

Dmitry A. Lipilin

Candidate of Geographical Sciences,
Lecturer, Department of Geoinformatics, Kuban State
University;
149, Stavropolskaya st., Krasnodar, 350040, Russia;
e-mail: Lipilin_dmitrii@mail.ru

Anna S. Kurnosova

Student, Department of Geoinformatics, Kuban State
University; 149, Stavropolskaya st., Krasnodar,
350040, Russia; e-mail: kurnosova_97@bk.ru

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Погорелов А.В., Липилин Д.А., Курносова А.С. Спутниковый мониторинг Краснодарского водохранилища // Географический вестник = Geographical bulletin. 2017. №1(40). С. 130–137. doi 10.17072/2079-7877-2017-1-130-137

Please cite this article in English as:

Pogorelov A.V., Lipilin D.A., Kurnosova A.S. Satellite monitoring of the Krasnodar reservoir // Geographical bulletin. 2017. № 1(40). P. 130–137. doi 10.17072/2079-7877-2017-1-130-137

УДК 556.51:519.8 (470.53)

С.В. Пьянков, В.Г. Калинин

МЕТОД ВЫЧИСЛЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ РАЗМЕРОВ РАСТРА И ПОРОГОВОГО ЗНАЧЕНИЯ СУММ НАПРАВЛЕНИЙ СТОКА ПРИ ПОСТРОЕНИИ ГИДРОЛОГИЧЕСКИ КОРРЕКТНЫХ ЦМР*Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь*

Разработан метод нахождения оптимальных параметров линейных размеров растра и пороговых значений сумм направлений стока, оказывающих существенное влияние на определение гидрографических и морфометрических характеристик водных объектов и их водосборов. Для создания гидрологически корректных ЦМР использован модуль «Topo to Raster» в пакете ArcGIS, который обеспечивает связанную дренажную структуру и корректное представление водоразделов и тальвегов при использовании максимального перечня исходной топографической информации.

Оценка правильности определения оптимальных значений линейных размеров растра и пороговых значений сумм направлений стока выполнена на основе сравнительного анализа рассчитанных и фактических значений суммарной длины рек в пределах водосбора, полученных по модельной и топографической картам масштаба 1:100000.

Разработан алгоритм построения и решения системы уравнений для точного вычисления исследуемых параметров, при которых получена наибольшая сходимость модельных и фактических значений сумм длин рек.

Ключевые слова: гидрологически корректная ЦМР, пороговые значения генерализации речной сети, оптимальные значения линейных размеров ячеек растра.

S.V. Pyankov, V.G. Kalinin

CALCULATION METHOD FOR RASTER LINEAR SIZE AND THRESHOLD VALUE FOR THE SUM OF RUNOFF DIRECTIONS WHEN CONSTRUCTING HYDROLOGICALLY CORRECT DEM*Perm State University, Perm*

The authors have developed a method of finding the optimal values of the linear size of raster cells and threshold generalization of the river network, which have a significant impact on the determination of hydrographic and morphometric characteristics of water bodies and their basins.

To create a hydrologically correct DEM, module «Topo to Raster» in ArcGIS has been used, which provides a connected drainage structure and correct representation of watersheds and thalwegs when using the maximum initial list of topographic information.

Evaluation of the correct determination of the optimal values of linear dimensions of raster cells and the threshold values of sums of runoff directions has been performed on the basis of comparative analysis of the calculated and actual values of the total length of the rivers within the catchment, obtained with the use of modeling and topographic maps at the scale of 1:100000.

An algorithm has been developed for constructing and solving equations to calculate the test parameters for obtaining the greatest convergence of the model and actual values of the sum of the lengths of rivers.

Keywords: hydrologically correct DEM, thresholds of generalization of the river network, optimal values of the linear sizes of raster cells.

doi 10.17072/2079-7877-2017-1-138-145

Использование современных геоинформационных технологий для определения гидрографических и морфометрических характеристик водных объектов и их водосборов возможно при наличии корректных цифровых моделей рельефа (ЦМР). Создание и дальнейшее использование таких ЦМР в гидрологических расчетах связано с решением ряда самостоятельных задач, одной из которых является подбор оптимальных параметров моделирования речной сети и водосборов. К их числу

следует отнести линейные размеры раstra и пороговые значения сумм направлений стока, которые оказывают существенное влияние на получение количественных показателей исследуемых характеристик.

В работе [6] рассмотрен алгоритм оценки влияния размеров ячейки на точность расчета структурного деления по ЦМР. Минимальным значением размера ячейки a_{min} , по его мнению, при котором полностью отражаются все характерные черты рельефа в данном масштабе карты, является величина 0,2 мм в масштабе карты $a_{min} = 0,2 \cdot 10^{-6}$ М (км) (толщина линии горизонтали). В работе [7] предложена внесмаштабная формула для оценки минимального размера ячейки раstra: $\frac{a \cdot i}{\sigma_z} > 1$, где a –

размер ячейки, i – средний уклон, σ_z – стандартное отклонение ошибки высот для данной модели местности.

Собственно величина $\frac{\sigma_z}{i}$ по порядку близка к среднему размеру неоднородностей рельефа (ложбина, бугор), выраженных в исходных горизонталях в плане. Обобщение формулы $\frac{a \cdot i}{\sigma_z} > 1$, по

мнению С.Г. Яковченко [6], может использоваться для оценки $a_{min} = \min(0,2 \cdot 10^{-6} i, \frac{\sigma_z}{i_{max}})$. При расчете

площади водосбора можно использовать следующее выражение для относительной ошибки (в процентах): $\Delta_F = \frac{100 \cdot \delta F}{F} = \frac{400 \cdot a}{\sqrt{F}}$. В этом случае размер ячейки при допустимой ошибке Δ_F должен

быть меньше или равен: $a_{max} = 2,5 \cdot 10^{-3} \Delta_F \sqrt{F} (\hat{e}) = 2,5 \cdot \Delta_F \cdot \sqrt{F} (\hat{e})$.

Одним из наиболее эффективных программных инструментов, специально разработанных для создания гидрологически корректных ЦМР, является модуль «Топо в растр (Топо to Raster)» в составе ArcGIS (ESRI) [9]. В нем можно использовать максимальный перечень исходной топографической информации с известными характеристиками высот поверхностей: изолинии, характерные точки рельефа, локальные понижения, речная и озерная сеть, обрывы, антропогенные объекты, контуры водосбора и т.д. (рис. 1,а). Этот метод интерполяции обеспечивает связанную дренажную структуру и корректное представление водоразделов и тальвегов. Процедура, в основе которой лежит итеративный алгоритм интерполяции конечных разностей, существенно повышает вычислительную эффективность методов локальной интерполяции («ОВР») без потери непрерывности поверхности методов глобальной интерполяции («Кригинг» и «Сплайн»). По существу, это дискретизованный метод плоского сплайна, в котором изменен фактор шероховатости [3].

В то же время при моделировании речной сети и границ водосборов с использованием модуля «Гидрология» (ESRI) [1; 8; 9] необходимо знать не только оптимальные значения линейных размеров ячеек раstra, но и пороговые значения сумм направлений стока K_r , оказывающих существенное влияние на длину и количество восстанавливаемых водотоков: чем выше пороговое значение, тем меньше количество водотоков и их длина и наоборот. Таким образом, пороговое значение представляет собой параметр генерализации речной сети при соответствующих линейных размерах раstra.

Нахождение оптимальных значений a и K_r может быть получено путем сравнительного анализа модельной и топографической карт заданного масштаба (как визуального послойного сравнения, так и рассчитанных значений суммарной длины рек в пределах какого-либо водосбора) [2; 6].

Рассмотрим решение задачи на примере бассейна р. Чолвы ($A = 234,33$ км²), представленной на фрагменте карты масштаба 1:100000 (рис. 1,а). Для количественной оценки правильности подбора оптимальных параметров выполнен расчет суммарной длины рек в пределах водосбора р. Чолвы для разных комбинаций линейных размеров ячеек раstra a и пороговых значений сумм направлений стока K_r (табл. 1).

Как видно из табл. 1, наибольшая сходимость суммы длин рек модельных и фактических достигается при линейных размерах ячейки раstra близких к 10 м и пороговом значении сумм направлений стока около 5000. Это находится в соответствии с ранее выполненными исследованиями: для площади водосбора р. Чолвы, при $\Delta_F = 1\%$, $i_{max} = 0,925$, $i = 0,046$, $\sigma_z = 2,5$ м, линейные размеры ячеек раstra будут находиться в пределах $2,7 \text{ м} < a < 38,2 \text{ м}$ [4].

Таблица 1

Модельные значения суммы длин рек в пределах водосбора р. Чолвы и их отклонения (%) от фактической суммы (212631 м) при разных размерах a и значений параметра K_r

K_r	Линейные размеры ячейки ЦМР, м							
	7,5×7,5		10×10		25×25		50×50	
	м	%	М	%	м	%	м	%
100	2408845	1032,88	1366671	542,74	456987	114,92	263662	24,00
250	908201	327,13	664358	212,45	317292	49,22	185962	-12,54
500	601379	182,83	474274	123,05	244942	15,20	136229	-35,93
1000	446952	110,20	363880	71,13	192364	-9,53	105409	-50,43
2000	355120	67,01	286290	34,64	143514	-32,51	74472	-64,98
3000	308287	44,99	250361	17,74	120153	-43,49	58978	-72,26
4000	277582	30,55	223507	5,12	106863	-49,74	48818	-77,04
5000	256219	20,50	205354	-3,42	98593	-53,63	43725	-79,44
7500	219798	3,37	176283	-17,09	76239	-64,15	33185	-84,39
10000	195062	-8,26	154127	-27,51	65028	-69,42	29593	-86,08
25000	133670	-37,14	104016	-51,08	39204	-81,56	20270	-90,47

Поставим задачу строгого доказательства точного вычисления этих параметров при построении гидрологически корректных ЦМР с использованием модулей ArcGIS «Топо в растр» и «Гидрология»:

$$|\Sigma l_{\text{fact}} - \Sigma l(a, K_r)| \rightarrow 0,$$

где Σl_{fact} – сумма длин рек, определенная по топографической карте; $\Sigma l(a, K_r)$ – сумма длин рек, вычисленная по ЦМР, построенной методом «Топо в растр» с параметрами a, K_r .

Вычислим значение $\Sigma l(a, K_r)$ по созданным ЦМР при разных значениях a и фиксированном K_r и наоборот.

На рис. 2, a – z показано, при каких значениях a наблюдается пересечение модельных Σl с фактическими при фиксированном K_r , а на рис. 2, ∂ – z – при каких значениях K_r наблюдается пересечение модельных Σl с фактическими при фиксированном a . Отсюда можно сделать вывод, что между этими значениями прослеживается функциональная зависимость вида $y = bx^c$.

По полученным уравнениям вычислим значения a' , при которых кривая функциональной зависимости $\Sigma l = f(a')$ пересекает прямую, соответствующую фактической суммарной длине рек, определенной по топографической карте. Аналогично вычислим и те значения K'_r , т.е. при которых $\Sigma l = f(K'_r)$ пересекает прямую, также соответствующую фактической суммарной длине рек.

Таким образом, a' и K'_r – значения линейных размеров раstra и параметров генерализации, вычисленные для случаев, когда модельные и фактические значения сумм рек совпадают (рис. 3, $a, б$).

На основе этих данных появляется возможность построения и решения системы уравнений:

$$\begin{cases} K_r = 505551a^{-2,04} \\ K_r = 322175a^{-1,8363} \end{cases}$$

Точка пересечения этих зависимостей будет соответствовать оптимальным значениям K_r и a , при которых наблюдается максимальная сходимость $\Sigma l(a, K_r)$ и Σl_{fact} , т.е. соблюдается условие $|\Sigma l_{\text{fact}} - \Sigma l(a, K_r)| \rightarrow 0$.

Система уравнений имеет единственное решение: $a = 9,13259$, $K_r = 5548,215$ (рис. 3, $в$).

Модельная суммарная длина рек, вычисленная при вышеуказанных оптимальных параметрах, равна 211532 м, т.е. отклонение от данных, полученных по топографической карте, составляет 0,52 %. Именно при таких параметрах генерализации восстановленная речная сеть практически полностью совпадает с фактической (рис. 1, $б$).

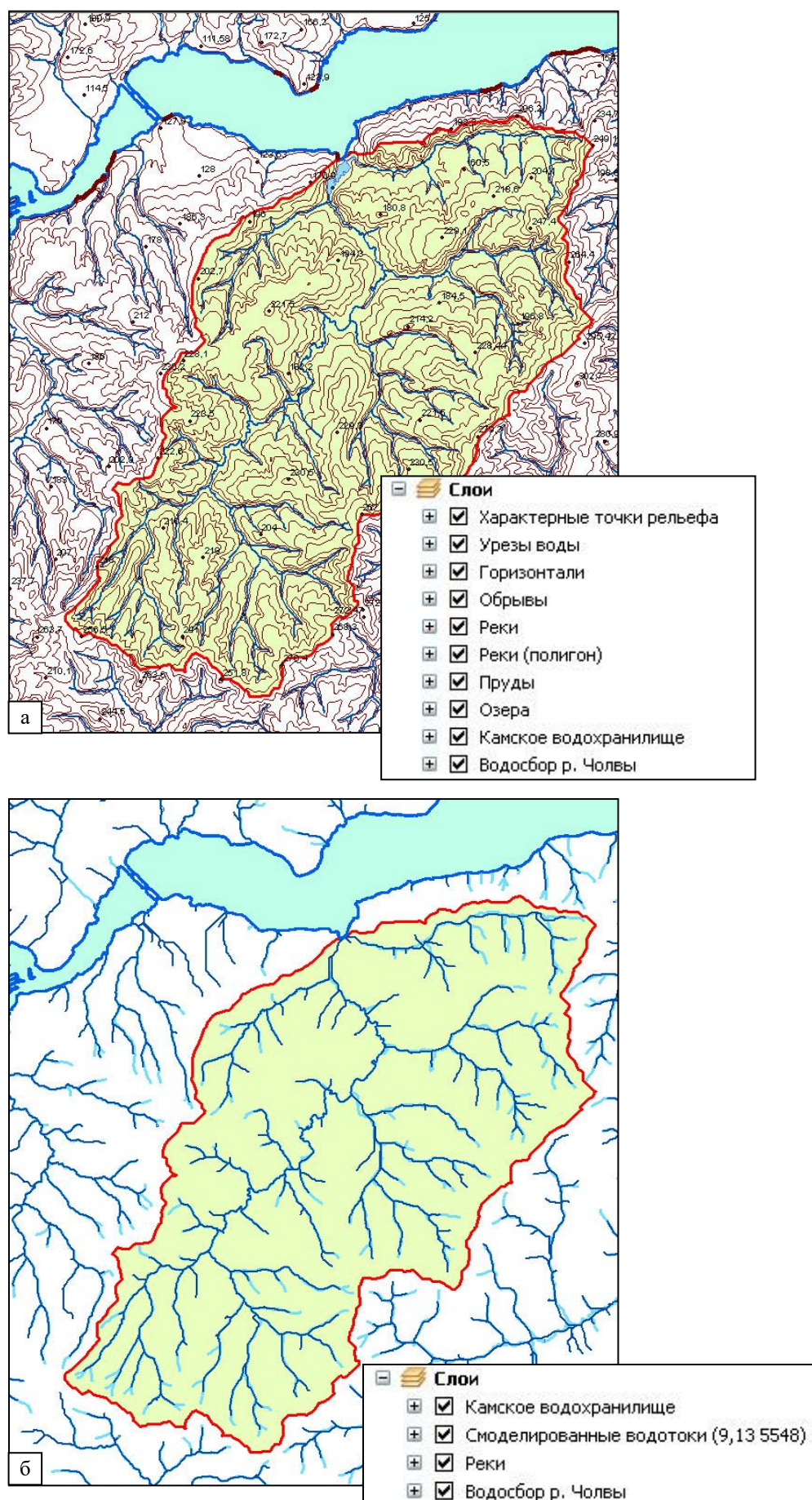


Рис. 1. Водосбор р. Чолвы: а – фрагмент исходной топографической карты (М 1:100 000);
б – речная сеть: — исходная; — модельная, при оптимальных линейных размерах ячейки раstra
и пороговом значении сумм направлений стока ($a = 9,13$, $K_r=5548$)

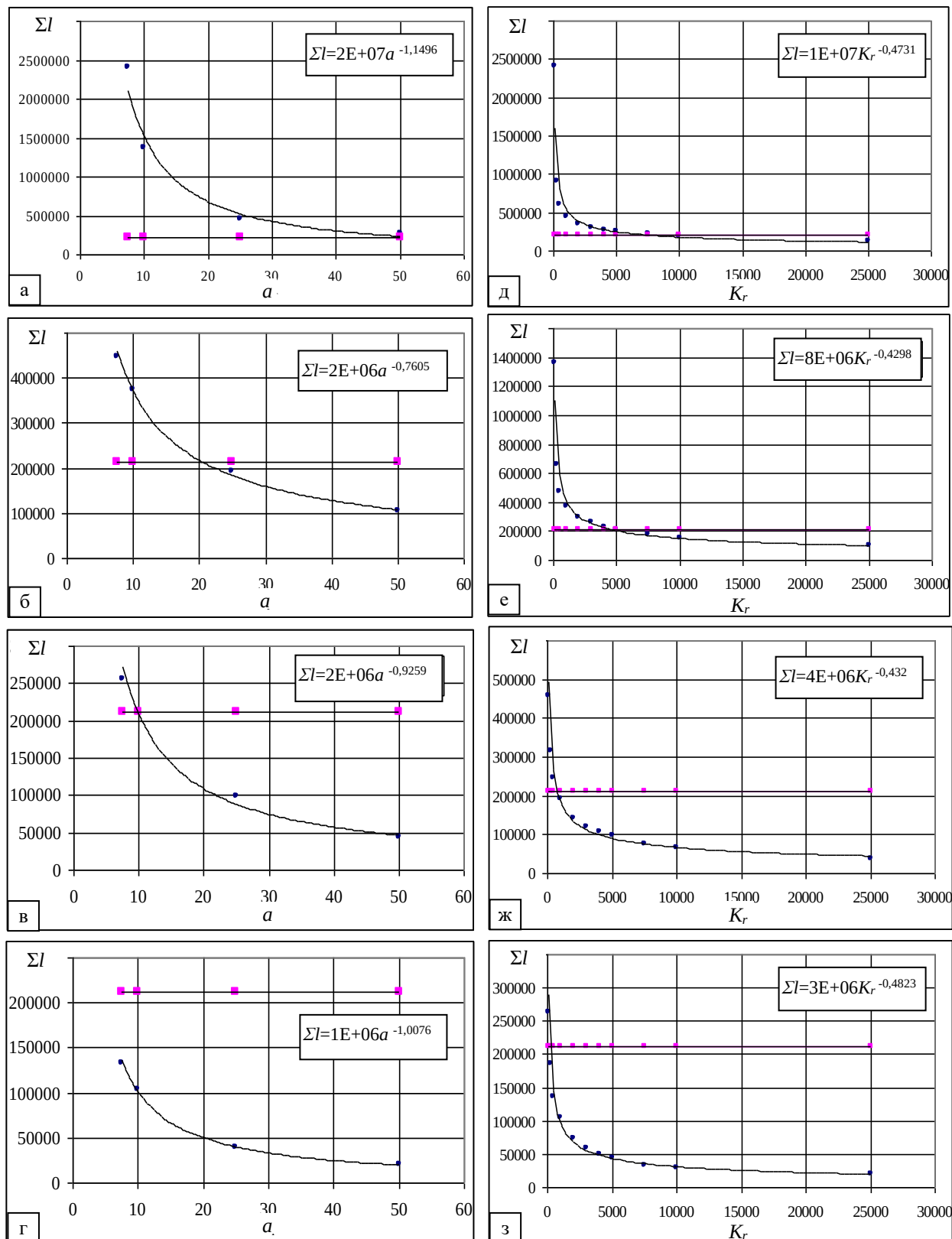


Рис. 2. Определение оптимальных значений: линейных размеров ячейки раstra a при фиксированном коэффициенте генерализации K_r : а – 100; б – 1000; в – 5000; г – 25000 и коэффициента генерализации K_r при фиксированном линейном размере ячейки раstra a : д – 7,5; е – 10; ж – 25; з – 50
Горизонтальная черта – истинная суммарная длина рек в пределах водосбора

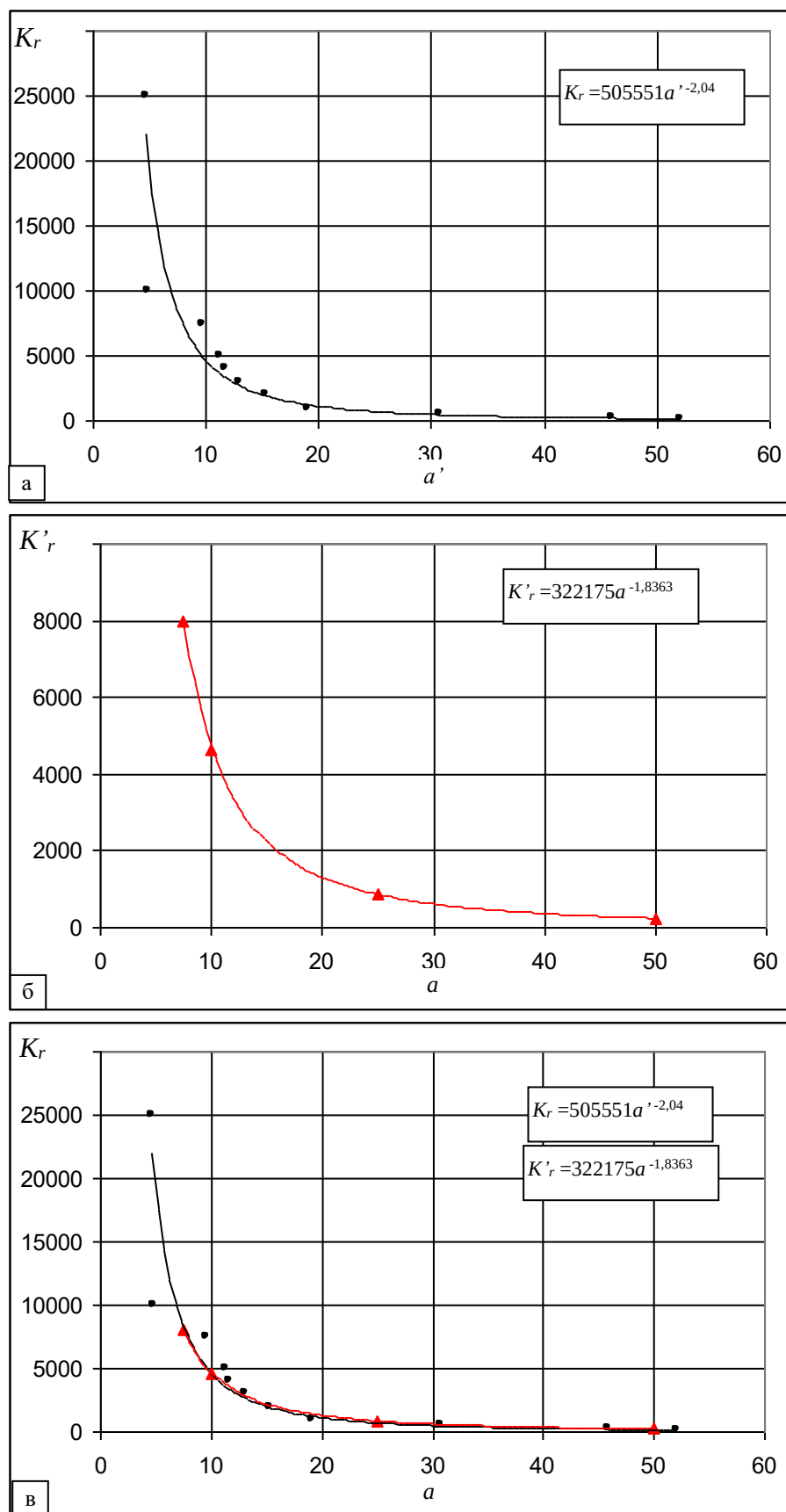


Рис. 3. Зависимость линейных размеров раstra a и параметров генерализации K_r , вычисленные для случаев, когда модельные и фактические значения сумм рек совпадают: а – $K'_r = f(a)$; б – $a' = f(K'_r)$; в – $K_r = f(a)$

Для проверки полученных результатов дополнительно выбраны два водосбора рек Лысьвы и Велс, расположенные в разных частях водосбора Воткинского водохранилища: бассейн р. Лысьвы ($A=1370,74 \text{ км}^2$) – в центральной равнинной части, бассейн р. Велс ($A=1490,31 \text{ км}^2$) – в северной горной. Для них выполнены все аналогичные расчеты, результаты которых представлены в табл. 2.

Таблица 2

Параметры растровых моделей для водосборов рек Лысьва, Велс, Чолва

Параметр	Лысьва	Велс	Чолва
Площадь водосбора S , км^2	1370,74	1490,31	234,33
Оптимальный размер ячейки растра a , м	8,87752	8,98205	9,13259
Пороговое значение сумм направлений стока K_r	5833,83	5728,54	5548,215
Фактическая сумма длин рек $\Sigma l_{\text{факт}}$, м	1423117	864056	212631
Восстановленная сумма длин рек $\Sigma l_{\text{мод}}$, м	1418279	859131	211532
Отклонение модельных значений суммарной длины рек от фактических, %	0,34	0,57	0,52

Как видно из табл. 2, сходимость значений суммарной длины рек (восстановленной и фактической) близка друг к другу, а параметры a и K_r , при которых наблюдается эта сходимость, практически совпадают.

Таким образом, разработан метод нахождения оптимальных значений линейных размеров ячеек растра и пороговых значений сумм направлений стока K_r (параметр генерализации речной сети модуля «Гидрология»), оказывающих существенное влияние на длину и количество восстанавливаемых водотоков.

Библиографический список

1. Калинин В.Г., Пьянков С.В. Гидрография. Определение гидрографических характеристик рек и их водосборов с применением цифрового картографического моделирования: учеб. пособие / Перм. гос. нац. иссл. ун-т. Пермь, 2013. Ч. II. 71 с.
2. Погорелов А.В., Думит Ж.А. Рельеф бассейна р. Кубани: морфологический анализ. М.: ГЕОС, 2009. 208 с.
3. Пьянков С.В., Калинин В.Г. Гидрография. Создание цифровых моделей рельефа для определения гидрографических характеристик рек и их водосборов: учеб. пособие / Перм. гос. нац. иссл. ун-т. Пермь, 2014. Ч. I. 63 с.
4. Пьянков С.В., Калинин В.Г. Определение оптимальных параметров растровой модели при расчете гидрографических характеристик водных объектов // Интеркарто/ИнтерГИС-21. Устойчивое развитие территорий: картографо-геоинформационное обеспечение. Краснодар, 2015. С. 282–288.
5. Руководство по определению гидрографических характеристик картометрическим способом. Л.: Гидрометеиздат, 1986. 92 с.
6. Яковченко С.Г. Создание геоинформационных систем в инженерной гидрологии: дис. ... д-ра техн. наук. Барнаул, 2007. 406 с.
7. Gyasy-Agyei Y., Wilgoose G.R. and De Troch P.P. Effects of vertical resolution and map scale of digital elevation models on geomorphological parameters used in hydrology // Hydrol. Processes. 1995. V.9. P. 363–382.
8. Pyankov S.V., Kalinin V.G. Development of generalized integral index for estimating complex impact of major factors of winter runoff formation // Russian Meteorology and Hydrology. 2013. T. 38. № 7. С. 496–502.
9. ПО «ArcGIS Spatial Analyst» [Электронный ресурс]. URL: <http://dataplus.ru/products/spatialanalyst/detail/review> (дата обращения: 01.11.2016).

References

1. Kalinin, V.G., P'jankov, S.V. (2013), *Gidrografija. Opredelenie gidrograficheskikh harakteristik rek i ih vodosborov s primeneniem cifrovogo kartograficheskogo modelirovaniya*, Perm State University, Perm, Russia.
2. Pogorelov, A.V., Dumit, Zh.A. (2009), *Rel'ef bassejna r. Kubani: morfologicheskij analiz*, GEOS, Moscow, Russia.
3. P'jankov, S.V., and Kalinin, V.G. (2014), *Gidrografija. Sozdanie cifrovyyh modelej rel'efa dlja opredelenija gidrograficheskikh harakteristik rek i ih vodosborov*, Perm State University, Perm, Russia.
4. P'jankov, S.V., and Kalinin, V.G. (2015), *Opredelenie optimalnykh parametrov rastrovoy modeli pri raschete gidrograficheskikh harakteristik vodnyh obektov*, Interkarto, InterGIS-21. *Ustojchivoe razvitie territorii: kartografo-geoinformacionnoe obespechenie: materialy mezhdunar. nauch. konf.*, pp. 282–288.
5. *Rukovodstvo po opredeleniju gidrograficheskikh harakteristik kartometricheskim sposobom*, (1986), Gidrometeoizdat, Leningrad, USSR.
6. Jakovchenko, S.G. (2007), *Sozdanie geoinformacionnykh sistem v inzhenernoj gidrologii*, D. Techn. Sc. Thesis. Barnaul, Russia.
7. Gyasy-Agyei, Y., Wilgoose, G.R. and De Troch, P.P., (1995), “Effects of vertical resolution and map scale of digital elevation models on geomorphological parameters used in hydrology”, [Hydrol. Processes], vol. 9, pp 363–382.
8. Pyankov, S.V., and Kalinin, V.G. (2013), Development of generalized integral index for estimating complex impact of major factors of winter runoff formation, Russian Meteorology and Hydrology. vol. 38, no. 7, pp. 496–502.
9. PO “ArcGIS Spatial Analyst” available at: URL: <http://dataplus.ru/products/spatialanalyst/detail/review> (Accessed 01.11.2016).

Поступила в редакцию: 29.11.2016

Сведения об авторах

Пьянков Сергей Васильевич

доктор географических наук, заведующий кафедрой картографии и геоинформатики Пермского государственного национального исследовательского университета; Россия, 614990, г. Пермь, Букирева, 15; e-mail: pyankovsv@gmail.com

Калинин Виталий Германович

доктор географических наук, профессор кафедры картографии и геоинформатики Пермского государственного национального исследовательского университета; Россия, 614990, г. Пермь, Букирева, 15; e-mail: vgkalinin@gmail.com

About the authors

Sergey V. Pyankov

Doctor of Geographical Sciences, Head of the Department of Cartography and Geoinformatics, Faculty of Geography, Perm State University; 15, Bukireva st., Perm, 614990, Russia; pyankovsv@gmail.com

Vitaliy G. Kalinin

Doctor of Geographical Sciences, Professor, Department of Cartography and Geoinformatics, Perm State University; 15, Bukireva st., Perm, 614990, Russia; vgkalinin@gmail.com

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Пьянков С.В., Калинин В.Г. Метод вычисления линейных размеров раstra и порогового значения сумм направлений стока при построении гидрологически корректных ЦМР // Географический вестник = Geographical bulletin. 2017. №1(40). С. 138–145. doi 10.17072/2079-7877-2017-1-138-145

Please cite this article in English as:

Pyankov S.V., Kalinin V.G. Calculation method for raster linear size and threshold value for the sum of runoff directions when constructing hydrologically correct DEM // Geographical bulletin. 2017. № 1(40). P. 138–145. doi 10.17072/2079-7877-2017-1-138-145

ГЕОГРАФИЯ И ГЕОГРАФЫ

УДК 911.373 : 908 : 001

О.М. Плюснина
ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФ МИХАИЛ НИКОЛАЕВИЧ СТЕПАНОВ
(к 95-летию со дня рождения)*Уральский государственный экономический университет, г.Екатеринбург*

В статье, основанной на воспоминаниях дочери, рассказывается об основных событиях в жизни известного советского и российского ученого-географа, знатока Пермского края и уральских земель, кандидата географических наук, доцента Михаила Николаевича Степанова (1921–2005), который в 1961–1970 гг. возглавлял кафедру экономической географии Пермского государственного университета. Показаны его основные достижения в области географии городов, географии транспорта и размещения производительных сил. Определена роль представителей московской школы экономической географии в становлении Михаила Николаевича как ученого и педагога. Уделяется внимание комсомольской работе М.Н. Степанова в Пермской области и Украинской ССР в годы Великой Отечественной войны, его методической и организационной работе в Пермском университете, лаборатории комплексных экономических исследований Уральского научного центра (УНЦ) АН СССР, Пермском обществе краеведов. Также представлены воспоминания о нем как о человеке, отце и муже.

Ключевые слова: экономическая география, краеведение, биография.

O.M. Plyusnina
ECONOMIC-GEOGRAPHER MIKHAIL NIKOLAEVICH STEPANOV
(to the 95th anniversary of birth)*Ural State University of Economics, Yekaterinburg,*

The article, based on memoirs of M.N. Stepanov's the daughter, tells us about the main events in the life of the well-known Soviet and Russian scientist and geographer, a connoisseur of the Perm region and the Urals, Candidate of Geographical Sciences, associate professor Mikhail Nikolaevich Stepanov (1921–2005), who headed the Department of Economic Geography at Perm State University in 1961–1970. His main achievements made him an expert in geography of cities, transport and distribution of productive forces. The role of the Moscow school of economic geography in establishing Stepanov as a scientist and a teacher is defined. Much attention is paid to M.N. Stepanov's Komsomol work in the Perm region and Ukrainian SSR during the World War II, his methodological and organizational work at Perm State University and in the laboratory of complex economic researches of the Ural Scientific Center (USC) of the USSR Academy of Sciences, and in Perm local history society. We also present memories of him as a man, father and husband.

Keywords: economic geography; regional studies; biography

doi 10.17072/2079-7877-2017-1-146-152

Мой отец Михаил Николаевич Степанов родился 3 декабря 1921 г. в семье студентов медицинского факультета Пермского университета. Его отец, Николай Михайлович Степанов (1896–1960), впоследствии стал успешным врачом, известным ученым и преподавателем Пермского медицинского института. Его мама, Екатерина Ивановна (в девичестве Васильева), некоторое время работала в глазной клинике профессора П.И. Чистякова врачом-педиатром, а также в других учреждениях, но большую часть своей жизни посвятила семье и детям.

Перед Великой Отечественной войной Михаил Николаевич с отличием окончил школу, но в армию призван не был из-за сильной близорукости. Своё призвание он нашел в трудовой деятельности. Поначалу он был направлен на комсомольскую работу в села Ошья и Большая Уса

Усинского района Молотовской области. В июле 1944 г. он был переведен в распоряжение ЦК ЛКСМУ и назначен первым секретарем Никопольского райкома комсомола Днепропетровской области Украинской ССР. В обязанности отца входили организация сбора и транспортировка урожая на селе. Трудности были связаны с тем, что районы на Украине только что освободились от немецко-фашистской оккупации: здания, сооружения, дороги были разрушены; не хватало техники, топлива; в лесах скрывались бандиты. Папа рассказывал, как однажды он шёл по просёлочной дороге вечером, и мимо его уха просвистела пуля. Он чудом спасся.



Рис. 1. Степанов
Михаил Николаевич

После окончания Великой Отечественной войны Михаил Николаевич принял решение получить высшее образование. Чувствуя тяготение к естественнонаучным и гуманитарным знаниям, он после некоторых колебаний (были «пробные» поступления в Горный институт и Институт железнодорожного транспорта в Свердловске) поехал в Москву, где в 1946 г. был зачислен студентом географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова. Учился папа с большим увлечением и усердием. Сразу же включился в научно-исследовательскую деятельность в области экономической географии. Папа вспоминал о замечательных лекциях, которые читали лидеры московской школы экономической географии Н.Н. Баранский, Н.Н. Колосовский, И.И. Белоусов, И.В. Комар, И.М. Маергойз, В.В. Покшишевский, П.Н. Степанов, Ю.Г. Саушкин, И.В. Никольский и др. Вместе со своим наставником по курсовым работам Н.Н. Колосовским в студенческие годы он совершил комплексную

экспедицию по исследованию производительных сил Восточной Сибири.

Научные интересы отца были связаны с изучением территориально-производственного комплекса Молотовской области (ныне Пермского края) и г. Молотова (ныне г. Пермь). Этому были посвящены курсовые работы, доклады на научно-практических конференциях и дипломная работа.

В студенческие годы у отца сложилась крепкая дружба с такими замечательными учёными и интересными людьми, как О.А. Кибальчич, Н.Н. Казанский, М.К. Бандман, В.В. Воробьёв и др. Всю жизнь их связывали не только профессиональные интересы, но и добрые личные отношения.

Окончив с отличием МГУ, папа поступил в аспирантуру Института географии АН СССР, где успешно защитил кандидатскую диссертацию на тему «Экономическая характеристика г. Молотова». Научным руководителем отца сначала был Н.Н. Колосовский, а после смерти последнего – профессор В.В. Покшишевский. В своей работе он четко следовал руслу московской школы экономической географии, основанной Н.Н. Баранским. Его диссертация представляла собой классический труд о географических особенностях развития областного центра, сделанный с большим энтузиазмом на основе большого количества собранного статистического и фактического материала. Пермь (тогда Молотов) была показана как ядро крупного экономико-географического подрайона, сформированное благодаря выгодному географическому положению, качеству трудовых ресурсов, мощности и связности промышленных и инфраструктурных предприятий. Кроме того, впервые было обосновано внутреннее экономико-географическое районирование Перми.

В 1956 г. Михаил Николаевич был принят ассистентом на кафедру экономической географии Пермского государственного университета им. А.М. Горького, которую тогда возглавлял профессор В.А. Танаевский, и прошёл путь до заведующего кафедрой. За годы работы на кафедре отец много сил отдавал учебно-методической, научно-исследовательской деятельности, экспедиционной работе; обеспечению набора абитуриентов, организации очной, заочной, вечерней форм обучения. В конце 1950-х гг. сотрудники кафедры приняли участие в большой экспедиции по Коми-Пермяцкому округу, результаты которой были использованы Облпланом для развития северо-западных районов Прикамья.

Большое внимание уделялось росту профессиональной квалификации сотрудников кафедры. В 1960–70-е гг. на кафедре трудились А.Ф. Чернышева, А.М. Свисткова, П.Н. Чепкасов, В.П. Оспищев, Н.В. Иванова, М.Д. Шарыгин, В.Г. Григорьев, А.П. Бурьян, которые отличались высоким уровнем знаний и эрудиции. Молодые ассистенты кафедры Н.Д. Еропкина и Г.Г. Макарова под его руководством защитили кандидатские диссертации. Впервые кафедра стала работать по хозяйственным договорам и выполнять заказы для центральных научных институтов.

В эти же годы Михаил Николаевич продолжает свою научно-исследовательскую деятельность. Выходит ряд интересных работ (в том числе в соавторстве с такими известными отечественными

учеными, как В.Ф. Тиунов, Г.Т. Гришин, О.А. Кибальчич, Ю.Г. Саушкин, П.Н. Чепкасов и др.), в которых он продолжает анализировать развитие Перми, но уже как ядра крупной городской агломерации, крупного транспортного узла и центра обрабатывающей промышленности, рассуждает о направлениях оптимизации территориальной структуры города.

Другой темой, еще со студенчества интересовавшей М.Н. Степанова, была теория территориально-производственных комплексов (ТПК), разработанная его наставником Н.Н. Колосовским в 1940-е гг. Географической общественности хорошо известны его публикации 1960-х гг. о становлении данной концепции в рамках районной школы экономической географии, оптимизации структуры ТПК и их моделировании на основе энергопроизводственного комбинирования.

В 1971 г. было принято решение организовать в Перми лабораторию комплексных экономических исследований Уральского НЦ АН СССР, которую возглавил мой отец. Больших затрат энергии требовали подбор кадров, помещения, выделение материально-технического снабжения, согласование научно-исследовательских тем и планов. В этот период он часто ездил в командировки в Свердловск в Институт экономики УНЦ АН СССР (рис. 2).



Рис. 2. Коллектив лаборатории КЭИ УНЦ АН СССР, 1972 г.

Этот период его жизни был очень плодотворным. За годы работы в лаборатории отец подготовил огромное количество научных отчетов, публикаций по теоретико-методологическим вопросам экономической и социальной географии, региональной экономике Урала, Пермской области (края), принял участие в подготовке материалов по Пермской области для Уральской исторической энциклопедии, выдвинул и обосновал представление о Верхнекамском территориально-производственном комплексе. Были подготовлены и защищены кандидатские диссертации В.В. Волиным, Я.Б. Закариной (Сотниковой), Л.В. Баньковским.

Основными темами работы возглавляемой Михаилом Николаевичем лаборатории были научные основы комплексного развития Пермской области, размещение производительных сил Западного Урала, в частности химической промышленности. В рамках этой тематики появилось представление о необходимости дальнейшего проектирования и развития Верхнекамского ТПК, размещающегося в пределах Березниковско-Соликамского промышленного района. М.Н. Степановым была проработана отраслевая структура комплекса, обращено внимание на развитие комплекса с использованием утилизационных технологий, рассмотрены вопросы строительства, расселения и территориальной организации общественного обслуживания населения района и пр. Итогом этой работы стал сборник «Верхнекамский ТПК: проблемы формирования и развития» (Свердловск, 1985). Кроме того, Михаил Николаевич предполагал представить совокупность своих работ по вопросам развития Березниковско-Соликамского локального ТПК в качестве диссертации на соискание ученой степени доктора географических наук.

Помимо основной работы отец был в разные годы членом Облплана, комиссии по размещению производительных сил при Облисполкоме Пермской области. Он являлся председателем учёного совета Пермского областного краеведческого музея, председателем Городского клуба интеллигенции, председателем городской организации Всероссийского общества охраны памятников истории и

культуры (ВООПиК), участвовал в работе градостроительного совета при Главном архитектурно-планировочном управлении г. Перми, был лектором общества «Знание».

Его интерес к истории г. Перми не угас даже после того, как он вышел на пенсию. В частности, в 1970-х гг. он принял активное участие в дискуссии по уточнению даты основания города. Вместе с коллегой П.Н. Чепкасовым, архитектором А.С. Терехиным и историком П.И. Хитровым он отстаивал в качестве таковой 1723 – год основания Егошихинского завода; был заместителем главного редактора сборника «250 лет Перми», выпущенного к юбилею областной столицы. К своему научному хобби он привлекал и студентов, и друзей.

Научную и преподавательскую деятельность Михаил Николаевич сочетал с разнообразными увлечениями. Никогда его нельзя было застать со скучающим или недовольным выражением лица или бездельничающим. Каждый день, в будни и выходные, он вставал в 5–6 часов утра. Наверное, поэтому он много успевал обдумать, сделать, написать. Меня всегда восхищала его ответственность и работоспособность.

Папа много внимания уделял семье. С женой они прожили дружно и счастливо более 56 лет! Ирина Ивановна была для него не только верной женой, матерью его двоих детей, но и грамотной помощницей и отличной хозяйкой. Все отпуска они проводили вместе. Папа очень хорошо знал окрестности. Обычно в конце весны он выбирал какой-либо населённый пункт для отдыха всей семьи. Так, в моём детстве помню, как мы проводили лето в Курье, Таборах (Оханский район), пос. Кукуштане, с. Платошино и г. Кунгуре.

Папа был большим любителем природы. Как географ он всей семье рассказывал о почвах, растениях, лесах, реках, озёрах, истории населённых пунктов. Где бы мы ни отдыхали, везде совершали длительные пешие прогулки, в лесу собирали ягоды и грибы. Папа был заядлым грибником, очень хорошо знал съедобные и условно съедобные грибы; расширял свои знания, читая справочники с подробным описанием грибов. В последующем он обычно ездил «по грибы» на электричке до станции 1366 км и затем шёл пешком до ст. Григорьевская. Никогда не приезжал с пустой корзиной.

В 1960-е гг. наша семья совершила два длительных путешествия. Одно на трёхпалубном теплоходе «Александр Фадеев» по маршруту из Перми до Ростова-на-Дону. На теплоходе он познакомился с командой во главе с капитаном А.Т. Полторацким и прочитал на палубе лекцию о Перми. Второе путешествие было по железной дороге до Тирасполя. Во время поездки он много рассказывал нам о городах, которые мы проезжали и в которых на определенное время останавливались.

Папа очень любил Каму. Летом в жаркую погоду обязательно ездил на электричке один или с нами на пляж около КамГЭС купаться. Знал досконально состав и историю камского речного пароходства. Часто вечерами мы приходили на побережье Камы, любовались водными просторами, наблюдали за движением пассажирских и грузовых судов, буксирных катеров, которые тащили за собой огромные плоты из брёвен.

С железной дорогой у папы были особые отношения. Он знал все серии паровозов и отлично рисовал их моему брату Николаю. Прекрасно знал расписание движения поездов, часто пользовался почтовыми вагонами, в которых отправлял письма для более быстрой доставки их получателю. Это были деловые письма и бандероли, а также поздравительные открытки, которые он писал задолго до праздника своим респондентам, а их было 100–150! В этом отношении он был очень внимателен ко всем, с кем у него складывались добрые отношения.

Отец был очень разносторонним человеком. Его интересовало искусство во всех ипостасях: художественная литература, музыка, опера, балет, изобразительное искусство. Наряду с научной литературой, которую он много и тщательно изучал, он также читал прозу и поэзию. В доме были подписные издания произведений писателей А.К.Толстого, А.П.Чехова, А.С.Пушкина и др. В 1960–80-е гг. ежегодно папа выписывал журналы «Новое время», «Иностранную литературу», «Литературную газету». Отец и сам не был чужд стихосложению.

Я помню, как в моём детстве папа часто включал проигрыватель и ставил пластинки с классической симфонической, оперной, балетной музыкой. Это были произведения И.С. Баха, Л.В. Бетховена, Й. Гайдна, В.А. Моцарта, И. Штрауса, П.И. Чайковского, Н.А. Римского-Корсакова и других композиторов. Сам вечерами часто музицировал на фортепиано, предпочитая исполнять музыку И.О. Дунаевского и Дж. Верди.



Рис. 3. На презентации личного фонда Народной артистки Э.М. Шубиной в архиве новейшей истории, 2002 г.

Всё моё детство и юность связаны с посещением спектаклей Пермского театра оперы и балет, на которые папа покупал билеты для всей семьи. Тогда мы знали все составы исполнителей оперных представлений. Отец очень любил и гордился пермским балетом и хореографическим училищем (рис. 3). Впоследствии он активно сотрудничал с представителями театра и участвовал в подготовке материалов и выпуске ряда изданий, посвящённых ему.



Рис. 4. На круглом столе в Государственном архиве Пермской области, 2004 г.

Выйдя на пенсию, папа не прекращал работать. Он постоянно ходил в областную библиотеку им. А.М. Горького и был одним из старейших ее посетителей, участвуя в выставках книжных новинок, много работая, особенно в отделе краеведения. Кропотливая работа в библиотеке и архивах (рис. 4) позволила отцу в последние годы многое сделать по линии восстановления генеалогического древа, подготовить ряд публикаций, посвящённых семьям Степановых и Васильевых. Здесь же проводились семинары и конференции, готовились сборники статей, в которых отец принимал активное участие. До конца жизни он сотрудничал с краеведами Т.И. Быстрых, В.С. Колбасом, Л.Г. Дворсон, В.Ф. Гладышевым, Л. Перескоковым и др.

В 1990–2000-е гг. в Перми, как и в других регионах страны, у населения возрос интерес к истории, культуре, экономике края. Об этом стали довольно много говорить в СМИ. На этой волне глубокие и

обширные знания отца о своём крае стали актуальными и востребованными. Его приглашали на телевидение, радио. Отец активно включился в работу, готовил программы, посвящённые прошлому, настоящему и будущему Перми и края в интерактивном формате.

Отличительными чертами характера Михаила Николаевича были доброта, жизнелюбие и оптимизм. Отец доброжелательно относился к любому человеку, будь тот профессор или простой дворник. Для каждого он находил тёплые слова. Отзывчивым и заботливым он был в семье, активное участие принимал в воспитании детей, внуков и очень был рад рождению правнука Никиты в 2004 г. Отец прожил насыщенную, интересную, яркую, достойную жизнь.

Список основных работ М.Н. Степанова

1. Наш город (экономико-географический очерк о г. Молотове) // Прикамье: альманах. 1953. Вып. №17. (соавтор – В.И. Рябухин)
2. К внутреннему экономико-географическому районированию больших городов СССР (на примере города Перми) // IV-е Всесоюзное совещание по физико- и экономико-географическому районированию Урала. Пермь, 1958. Вып.1. С. 1–4.
3. Транспорт // Пермская область: история, география, экономика и культура. Пермь, 1959. С. 343–371.
4. Пермский экономический район. Пермь, 1960. 63 с. (соавтор – В.Т. Дроздов).
5. Основные черты Западно-Уральского экономического района // Ученые записки Пермского университета. Т. 101. Экономическая география Западного Урала. Вып. №1. Пермь, 1963. С. 5–19.
6. Пути к экономико-географическому моделированию районных территориально-производственных комплексов // Материалы к IV съезду Географического общества Союза ССР. Л., 1964. Симпозиум Б «Основные вопросы экономической географии СССР»: доклады. Ч. 2. С. 215–217 (соавторы – Г.Т. Гришин, С.П. Иванов, В.П. Новиков, Ю.Г. Саушкин).
6. Возникновение и развитие представлений о территориально-производственных комплексах в связи с работами комиссии ГОЭЛРО и ГОСПЛАНА в начале 20-х гг. // Ученые записки Пермского университета. Т. 144. Экономическая география Западного Урала. Вып. 3. Пермь, 1966. С. 17–38.
7. Вопросы изучения городов в системе территориально-производственного комплекса // Труды 1-й Научной сессии по проблемам развития городских поселений Уральского экономического района. Пермь, 1967. Вып. 1. С. 103–108.
8. Перспективы развития промышленности и вопросы формирования системы городских поселений Пермской области // Труды I-й Научной сессии по проблемам развития городских поселений Уральского экономического района. Пермь, 1967. Вып. 2. С. 5–26 (соавторы – В.Ф. Тиунов, П.Н. Чепкасов).
9. О развитии концепции энергопроизводственных циклов // Вопросы географии: сб. науч. тр. М., 1968. № 75. С. 139–154.
10. Совершенствование структуры Березниковско-Соликамского промышленного узла в связи с проблемой использования отходов калийной промышленности // Ученые записки Пермского университета. Т. 242. Экономическая география Западного Урала. Вып. 5. Пермь, 1970. С. 66–80 (соавторы – Д.Ф.Золотарев, Б.А. Казаков).
11. Стадии процесса материального производства – как структурные элементы территориально-производственной организации производительных сил. Основные понятия и термины // Ученые записки Пермского университета. Т. 242. Экономическая география Западного Урала. Вып. 5. Пермь, 1970. С. 3–38.
12. Освещение проблем развития территориальных производственных комплексов // Известия АН СССР. Сер. географ. 1971. №1. С. 147–149.
13. Егошихинская слобода (историко-географический очерк) // Ученые записки ПГУ. Т. 308. Вопросы физической географии Урала. Вып.1. Пермь, 1973. С. 3 – 19 (соавтор – А.С. Черкасова).
14. Пермский транспортный узел и проблемы его развития // 250 лет Перми: сб. науч. тр. Пермь, 1973. С. 233–238 (соавторы – В.С. Григорьев, В.Я. Волин).
15. Перспективы формирования транспортно-экономических связей Европейского Севера в свете развития хозяйства Урала // География отраслей и районов СССР и зарубежных стран. М., 1974. С. 77–83 (соавторы – В.С. Григорьев, Б.А. Казаков, О.А. Кибальчич).
16. Совершенствование структуры общественного производства, развитие комплексов взаимосвязанных отраслей // Ученые записки ПГУ. Т. 310. Пермь, 1974. С. 3–17 (соавтор – М.Д. Шарыгин).

17. Уральский экономический район // Экономическая география СССР: учебник для геогр. факультетов пед. институтов. Изд. 4-е, доп. и перераб. М., 1974. С. 217–250.
18. Регулирование развития крупного города в процессе планового формирования его агломерации на примере Перми // Мат. III Всесоюз. совещ. по приклад. географии. Иркутск, 1975. С. 212–214 (соавтор – В.Я. Волин).
19. Территориально-производственные комплексы в экономической географии СССР // Совр. проблемы экономической географии СССР. М., 1976. Сер. География СССР. Т.12. С. 100–114.
20. Уральский экономический район: курс лекций. Пермь, 1976. 81 с. (соавторы – А.М. Свисткова, М.Д. Шарыгин).
21. Проблемные вопросы управления территориально-производственными комплексами (на примере Березниковско-Соликамского комплекса) // Совр. проблемы экономической географии. М., 1977. Сер. География СССР. Т.13. С. 35–41.
22. Экономическая география Пермской области: учеб. пособие. Пермь, 1981. 92 с. (соавторы – Н.В. Иванова, М.Д. Шарыгин).
23. Вехнекамский ТПК: проблемы формирования и развития. Свердловск, 1985. 31 с.
34. Пермская область. Очерк социально-экономического развития. Пермь, 1988. 159 с. (соавтор – Л.В. Баньковский).

Поступила в редакцию: 18.01.2017

Сведения об авторе

Плюснина Ольга Михайловна

кандидат экономических наук, доцент кафедры внешнеэкономической деятельности Уральского государственного экономического университета; 620144, Россия, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной воли, д. 62/45; e-mail: om.plusnina@yandex.ru

About the authors

Olga M. Plyusnina

Candidate of Economic Sciences, Assistant Professor of The Department of Foreign Economic Activity, the Ural State University of Economics; 62/45, March 8th / People's Will st., Ekaterinburg, 62014, Russia; e-mail: om.plusnina@yandex.ru

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Плюснина О.М. Экономико-географ Михаил Николаевич Степанов (к 95-летию со дня рождения) // Географический вестник = Geographical bulletin. 2017. №1(40). С. 146–152. doi 10.17072/2079-7877-2017-1-146-152

Please cite this article in English as:

Plyusnina O.M. Economic-geographer Mikhail Nikolaevich Stepanov (to the 95th anniversary of birth) // Geographical bulletin. 2017. № 1(40). P. 146–152. doi 10.17072/2079-7877-2017-1-146-152

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.). Рекомендуются 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_kirillovaredprep_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
= *Geographical bulletin*

Выпуск №1(40)/2017

Редактор *Н.И. Стрекаловская*
Корректор *А.В. Цветкова*
Компьютерная верстка *О.А. Колесниковой, И.В. Фроловой*

Подписано в печать 21.03.2017 Выход в свет 30.03.2017
Формат 60х84 1/8.
Усл. печ. л. 16,28. 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