

Научный журнал

Основан в 2006 г.

Зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций
(Свидетельство ПИ № ФС 77-61774 от 7 мая 2015 г.)

Учредитель

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Редакционная коллегия серии:

Доктор физ.-мат. наук, профессор *А.В. Белоцерковский* (главный редактор);
доктор геогр. наук, профессор *О.А. Тихомиров*; чл.-кор. РАН, доктор геогр. наук
К.Н. Дьяконов; доктор геогр. наук, профессор *А.В. Евсеев*; доктор геогр. наук,
профессор *А.И. Алексеев*; доктор геогр. наук, профессор *Л.П. Богданова*;
доктор геогр. наук, профессор *А.А. Ткаченко*; канд. геогр. наук, доцент
Е.Р. Хохлова; доктор эконом. наук, профессор *С.И. Яковлева*

Адрес редакции:

Россия, 170021, Тверь, ул. Прошина, д.3, к. 2, комн. 102

Тел.: (4822) 77-84-17

*Все права защищены. Никакая часть этого издания не может быть
репродуцирована без письменного разрешения издателя.*

© Тверской государственный университет, 2019

VESTNIK TVGU

Series: GEOGRAPHY AND GEOECOLOGY No. 1 (25), 2019

Scientific Journal

Founded in 2006

Registered by the Federal Service for Supervision in the Sphere of Telecom,
Information Technologies and Mass Communications
PI № ФC 77-61774 from May 7, 2015.

Translated Title

HERALD OF TVER STATE UNIVERSITY. SERIES: GEOGRAPHY AND
GEOECOLOGY

Founder

FEDERAL STATE BUDGET EDUCATIONAL INSTITUTION
OF HIGHER EDUCATION «TVER STATE UNIVERSITY»

Editorial Board of the Series:

Doctor of Physical and Mathematical Sciences Prof. A.V. Belotserkovskiy (*Editor-in-chief*);
Dr. of geography, Prof., O.A. Tikhomirov; Prof. cor. RAS Dr. of geography
K.N. Dyakonov; Dr. of geography, Prof. A.V. Evseev; Dr. of geography, Prof. A.I.
Alekshev; Dr. of geography, Prof. L.P. Bogdanova; Dr. of geography, Prof. A.A. Tkachenko;
Candidate of geography E.R. Hohlova, Dr. of economics, Prof. S.I. Yakovleva

Editorial Office:

Russia, 170021, Tver, 3 Proshina Street, k. 2, office 102
Phone: (4822) 77-84-17

*All rights reserved. No part of this publication may be
reproduced without the written permission of the publisher.*

© Tver State University, 2019

Содержание

Физическая география и геоэкология

<i>Тихомиров О.А.</i> К вопросу о специфике морфологического строения аквальных комплексов равнинных водохранилищ	5
<i>Цыганов А.А.</i> Загрязнение поверхностных вод города Твери.....	14
<i>Григорьева И.Л., Федорова Л.П., Чекмарева Е.А.</i> Современное гидроэкологическое состояние Иваньковского водохранилища в районе отвода подогретых вод Конаковской ГРЭС...	23
<i>Абдуев М.А.</i> Оценка антропогенного давления на территорию речных бассейнов Большого Кавказа (в пределах Азербайджана).....	39
<i>Тихомиров О.А., Тихомирова Е.А.</i> Геоэкологические проблемы разработки месторождений и транспортировки нефти.....	50

Социально-экономическая география

<i>Аверьянова Т.В., Зайцев Д.В., Яковлева С.И.</i> Трансформация расселения в рекреационном районе: на примере Пеновского района Тверской области	62
<i>Альсулейман М.И., Яковлева С.И.</i> Миграционные процессы военного времени и элементы устойчивости современного расселения Сирии.....	77

Картография и ГИС

<i>Щекотилов В.Г., Шалаева М.В., Щекотилова С.Н.</i> Применение ГИС в исследованиях установления судьбы пропавших без вести воинов	90
<i>Щекотилов В.Г., Шалаева М.В., Щекотилова С.Н., Назоева Е.Г.</i> Методика формирования электронных карт по многолистному плану дач середины XIX века	108
<i>Венчакова В.В., Лебедев Д.С., Казимиров С.И.</i> Анализ количества земельных участков с установленными границами в пределах кадастровых районов Тверской области.....	123

CONTENT

Physical geography

<i>Tikhomirov O.A.</i> TO THE QUESTION ABOUT THE SPECIFICS OF THE MORPHOLOGICAL STRUCTURE OF AQUATIC COMPLEXES OF THE LOWLAND RESERVOIRS.....	5
<i>Tsyganov A.A.</i> POLLUTION OF SURFACE WATERS OF THE CITY OF TVER.....	14
<i>Grigoryeva I.L., Fedorova L.P., Chekmareva E.A.</i> RECENT HYDROECOLOGICAL CONDITION OF THE IVANKOVSKOYE RESERVOIR IN THE VICINITY OF DISCHARGE OF THERMALLY ENRICHED WATERS FROM THE KONAKOVSKAYA STATE DISTRICT POWER PLANT (GRES).....	23
<i>Abduyev M.A.</i> ASSESSMENT OF ANTHROPOGENIC PRESSURE ON THE TERRITORY OF THE RIVER BASINS OF THE GREAT CAUCASUS (WITHIN AZERBAIJAN).....	39
<i>Tikhomirov O. A., Tikhomirova E. A.</i> GEOENVIRONMENTAL PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF DEPOSITS AND TRANSPORTATION OF OIL.....	50

Socio-economic geography

<i>Averyanova T.V., Zaitsev D.V., Yakovleva S.I.</i> TRANSFORMATION OF THE SETTLEMENT IN RECREATIONAL AREA: ON THE EXAMPLE OF PENOVSKY DISTRICT OF THE TVER REGION.....	62
<i>Alsuleiman M.I., Yakovleva S.I.</i> MIGRATION PROCESSES OF MILITARY TIME AND ELEMENTS OF STABILITY OF MODERN SETTLEMENT OF SYRIA.....	77

Cartography and GIS

<i>Shchekotilov V.G., Shalaeva M.V., Shchekotilova S.N.</i> APPLICATION OF GIS IN RESEARCHES ESTABLISHMENTS OF DESTINY MISSING SOLDIERS.....	90
<i>Shchekotilov V.G., Shalaeva M.V., Shchekotilova S.N., Nazoeva E.G.</i> TECHNIQUE OF FORMATION OF ELECTRONIC CARDS ACCORDING TO THE MULTI-LEAVED PLAN OF DACHAS OF THE MIDDLE OF THE 19TH CENTURY.....	108
<i>Venchakova V.V., Lebedev D.S., Kazimirov S.I.</i> THE NUMBER OF PLOTS OF LAND WITH DEFINED BOUNDARIES WITHIN THE CADASTRAL DISTRICT OF TVER REGION.....	123

Физическая география и геоэкология

УДК 577.4 + 581.524

DOI: <https://doi.org/10.26456/2226-7719-2019-1-5-13>

К ВОПРОСУ О СПЕЦИФИКЕ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ АКВАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ РАВНИННЫХ ВОДОХРАНИЛИЩ

О.А. Тихомиров

Тверской государственный университет, г. Тверь

В статье рассматриваются современные вопросы морфологического строения аквальных комплексов равнинных водохранилищ. Приводится понятие элементарного аквального комплекса. Рассматриваются морфолого-морфометрические особенности аквальных комплексов. Обсуждаются подходы к разработке типизация водохранилищ по морфолого-морфометрическому строению.

Ключевые слова: *элементарный аквальный комплекс, морфологическое строение, водохранилища*

Аквальный комплекс, являясь одним из видов географического комплекса, может быть назван геосистемой (географической системой), так как обладает системными свойствами – совокупностью взаимосвязей элементов различного происхождения, определяющей его целостность; иерархичностью, пространственной упорядоченностью элементов и комплексов разных рангов.

Аквальный комплекс (АК) – водная геосистема, совокупность тесно связанных друг с другом природных компонентов (воды, донных отложений или затопленных почв и гидробионтов), образующих единое целое, объединенных общим местоположением и процессами обмена вещества и энергии. В пределах водохранилищ они создают своеобразные аквальные ландшафты со сложным специфическим набором структурных единиц. По компонентному (вещественному) составу аквальные комплексы сходны с наземными, т.к. включают горные породы ложа водоема, водную массу, донные отложения, приводный слой воздуха и живые организмы. В соответствии с ландшафтным подходом основными ступенями внутреннего территориального устройства аквального ландшафта являются аквальные фация, урочище и местность. Элементарный аквальный комплекс (фация) состоит из придонной подсистемы, характеризующейся однородными условиями местоположения в рельефе дна (соответствующего микроформе рельефа), однотипными донными отложениями, одним гидробиоценозом, и подсистемы водной толщи разной степени динамичности и физико-химических свойств. Выделяются аквальные комплексы с полным и

неполным набором компонентов. Возможно отсутствие высшей растительности или затопленных почв. Единство аквального комплекса проявляется в общем местоположении, вертикальных связях между компонентами (донными отложениями, водой, растениями), единстве гидробиоценоза. Аквальные геосистемы в ранге урочища включают сопряженное сочетание фаций, формирующихся на одной форме мезорельефа, с близкими по свойствам донными отложениями, водными массами и растительными сообществами, объединенными общей направленностью процессов.

Типизация водохранилищ по морфолого-морфометрическому строению позволяет выделить речные, озерно-речные и озерные аквальные ландшафты, обладающие определенным набором аквальных комплексов более низкого иерархического уровня. Аквальные ландшафты представляют собой систему соподчиненных аквакомплексов, создающих динамическое структурно-функциональное целое. Их функционирование характеризуется высокой открытостью и динамичностью. Быстрые трансформации ландшафтов связаны как с динамичностью внешних потоков вещества и энергии, так и с регулирующей деятельностью человека.

Важными критериями выделения аквальных ландшафтов являются характер водооборота (коэффициент интенсивности водного обмена), степень транзитности водных масс, солеобмен, особенности круговорота вещества и химических элементов [4;15;16 и др.].

Водные комплексы, используемые человеком, преобразованные или искусственные, будучи объектом геоэкологического исследования, могут рассматриваться как геосистемы, формирование которых происходит в результате взаимодействия природных факторов и различных видов деятельности населения. Как любая геосистема, АК характеризуется составом (набором вещественных компонентов), морфологическими чертами, пространственной структурой и функциональной организацией, которую можно определить как систему связей между элементами, обеспечивающую процессы перемещения, обмена и трансформации вещества и энергии.

В ходе трансформации наземных ландшафтов появляются или преобразуются природные компоненты (вода, грунт, гидробионты), создающие вертикальную структуру водного ландшафта. Своеобразие геосистемам водохранилищ придают затопленные почвы, сохранившие во многих случаях свое морфологическое строение.

Пространственные закономерности сочетаний компонентов и их роль в функционировании водных объектов существенно отличаются от таковых в наземных географических системах. Специфика АК определяется прежде всего свойствами водной среды: повышенной по сравнению с воздухом плотностью, текучестью и ее следствиями – высокой динамичностью, оптическими свойствами, ограничивающими возможности развития фотосинтезирующих растений, большой ролью газового режима и вещества,

взвешенного и растворенного в водной среде. Важнейшими факторами, определяющими дифференциацию АК континентальных водоемов, являются глубина и характер ее изменения, скорость внутреннего водообмена и уровенный режим.

Пространственная вертикальная структура АК может быть выражена характеристиками геогоризонтов – относительно однородных слоев, образованных определенным набором и количественным соотношением геомасс, сменяющих друг друга по вертикали [3]. Важнейшими характеристиками при этом являются показатели содержания минерального и органического вещества, кислорода; кислотности, окислительно-восстановительного потенциала, а также механический состав и содержание биогенов (азота, фосфора, калия). Геогоризонтами являются: аэрогоризонт, гидрогоризонт, биогоризонт, фитогоризонт, мортгоризонт, горизонт донных отложений и затопленных почв (почвенно-грунтовый), литогоризонт. Внутри геогоризонтов возможно выделение подгоризонтов, или геогоризонтов второго порядка. При развитии воздушно-водной растительности в аэрогоризонте формируется вторичный аэрофитогоризонт. Гидрогоризонт может включать различные водные массы: поверхностные, придонные, сплавинные, внутриводоемные и др. В геогоризонте донных отложений выделяются подгоризонты илов, грубых минеральных частиц, органо-минеральные образования. Затопленные почвы представлены сохранившимися трансформированными генетическими горизонтами; литогоризонт – геомассами различного литологического состава. Фитогоризонт образован подгоризонтами придонных, погруженных и полупогруженных (плавающих на поверхности и воздушно-водных) и сплавинных растений. Остатки отмерших растений (мортгоризонт) могут откладываться на дне и в сплавинных телах.

Исходя из представлений классического ландшафтоведения [2; 11;12], основными ступенями внутреннего территориального устройства аквального ландшафта являются аквальная фация и урочище. Эти термины использованы К. Н. Петровым [9] при изучении подводных ландшафтов Черноморского побережья.

Предельная категория геосистемной иерархии АК – аквальная фация, включающая подводную (субаквальную) фацию в сочетании с располагающейся над ней водной массой. Таким образом, элементарная аквальная геосистема состоит из придонной подсистемы, характеризующейся однородными условиями местоположения, местообитания и одним гидробиоценозом, и подсистемы водной толщи различной степени динамичности.

Теснота вертикальных связей усиливается с уменьшением глубины и ослабляется в глубоководных водоемах. Аквакомплексы мелководий отличаются сильными связями между компонентами (подсистемами водной массы и дна), глубоководные геосистемы характеризуются приоритетным воздействием подсистемы водной массы на условия среды, большей

степенью автономности придонных экосистем. Аквифации представляют собой первичную функциональную ячейку водного ландшафта, взаимодействующую с соседними фациями и образующую более сложное единство – геосистемное сопряжение.

По классификации Б.Б. Польшова [10], элементарные водные геосистемы относятся к субаквальным фациям. Сюда поступает вещество, главным образом, терригенного происхождения с водосбора и образует донные отложения. Донный материал аккумулирует наиболее подвижные в данных условиях региона химические элементы. Живые организмы представлены гидрофильными видами растений и животных. В водных геосистемах условия разложения органических остатков отличаются недостатком кислорода, что ведет к образованию слабоминерализованных отложений, сапропелей, торфов и др.

Проведенные исследования [13;14;15 и др.] показали, что типы фаций (группы типов) могут выделяться по местоположениям на форме подводного рельефа: группы (серии) литоральных фаций, склоновых (переходных) – сублиторальных и глубоководного ложа. В соответствии с предложением Н.А. Солнцева [11;12] могут быть выделены классификационные категории от видов до классов фаций.

Аквальная геосистема в ранге урочища включает сопряженное сочетание фаций (гидробиогеоценозов), приуроченных к одной форме мезорельефа, одному типу грунтов и объединенных общей направленностью процессов. Например, полевые исследования показали, что урочище зарастающей литорали может включать набор мелководных фаций разной степени продуктивности: высоких растений, с плавающими листьями, погруженных растений, сплавин, незарастающей нижней части литорали (открытой водной поверхности) и др.

На относительно однообразных формах рельефа мелководного или глубоководного дна выделение границ урочищ возможно по особенностям донных отложений и растительных биоценозов. Крупные части водоемов: заливы сложной формы, заостровные участки, обширные плесы могут образовывать сложные урочища. Н.А. Солнцев [12] отмечает, что при невозможности картографирования фаций и урочищ, вследствие их дробности, возможно выделять системы (серии, комплексы) фаций и урочищ.

Особенности морфометрии, процессов и внешнего облика сопряженных урочищ позволяют выделить местности (верхних, средних и устьевых частей рек, по типам берегов и котловин озер и т. д.). Территориальные сочетания в пределах водоема групп урочищ и местностей создают аквальные геосистемы уровня ландшафта: озерного, речного, озеро-речного.

Классификация аквальных комплексов равнинных водохранилищ. Исходя из традиционных положений общего ландшафтоведения, классификация аквальных комплексов на уровне ландшафта предполагает учет важнейших процессов функционирования

геосистем, зависящих от широтной зональности, секторности и высотной ярусности. На наш взгляд, эти важнейшие закономерности могут быть положены в основу общей классификации аквальных ландшафтов.

Высокие уровни аквальных ландшафтов возможно выделять в соответствии с географическим положением водохранилища и гидротермическим режимом территории. Как и у наземных ландшафтов [7], выделяются зональные ряды аквальных ландшафтов по теплообеспеченности: субарктические, бореальные, суббореальные, субтропические. Положение в ряду увлажнения от гумидных до экстрааридных условий определяет выделение речных геосистем: гидрокарбонатных, гидрокарбонатно-сульфатных, сульфатных – и озерных геосистем: карбонатных, сульфатных и хлоридных разной степени минерализации. Аквальные комплексы одного типа имеют одинаковую структуру, функционирование и динамику. Общность геосистем одного типа проявляется в структуре, продуктивности, запасах биомассы, биологическом круговороте, геохимических процессах, протекающих в донных отложениях. Внутри типов по теплообеспеченности могут быть выделены переходные зональные подтипы – северные, типичные и южные (таежные, тундровые и др.). По положению в рельефе (гипсометрическому фактору) выделяются классы ландшафтов водохранилищ – равнинные и горные, и подклассы – низменные и возвышенные. Критерием выделения вида ландшафта является его фундамент: структурные особенности, состав и форма рельефа (генезис, набор компонентов, морфология).

Рядом исследователей [8;9;14] сделаны попытки изучения отдельных участков водохранилищ с использованием ландшафтной классификации и выделением урочищ и фаций в зоне затопления и прибрежных участков по местоположению и формам подводного рельефа. На наш взгляд, при выделении крупных единиц аквальных комплексов на уровне ландшафта, прежде всего, должен учитываться водный режим (речного, озерного, переходного типов) и особенности морфолого-морфометрического строения. Именно эти характеристики определяют тип аквального ландшафта. Рельеф затопленной долины реки или котловины озера, морфолого-морфометрические характеристики создают основные первичные морфогидрологические условия формирования аквального ландшафта, которые совместно с режимом регулирования стока определяют водный режим водохранилищ на определенной акватории. Именно условия водообмена определяют основные черты аквального ландшафта в целом. Дальнейшая дифференциация водоема на морфогидрологические районы и участки дает возможность выделять местности и урочища, с гидробиоценозами, тяготеющими к реофилии или лимнофилии. Исследования автора на верхневолжских водохранилищах позволили установить, что устойчивыми признаками при классификации аквальных комплексов (геосистем) на уровне фаций и урочищ являются местоположение в пределах акватории на элементе подводного рельефа и

гидродинамическая активность водоема [14;15]. Ряды сопряженных местоположений обуславливают главные различия между элементарными геосистемами. Аквальные фации закономерно распределяются по профилю глубин в соответствии с общими микрозональными условиями природной среды. Как и у наземных фаций, определяющим в этом выделении является установление основных типов их местоположения в сочетании с типом водного регулирования. В соответствии с подводными местоположениями различаются состав организмов (биоценозов), механические и химические свойства донных отложений (подводных почв), условия минерализации органических остатков, содержание гумусовых веществ в воде и грунте.

Группа глубоководных местоположений аквальных фаций формируется за счет внутриводоемных процессов, при ослабленном косвенном воздействии водосбора, накоплении вещества на дне, преимущественно за счет седиментации в пелагиальной части водоема. Пелагиально-профундальные элементарные геосистемы отличаются составом и характером процессов в поверхностных и придонных водах. Выделение типов фаций связано с особенностями строения затопленной котловины: котловинные пелагиально-профундальные фации с постоянным затоплением и пойменные фации обычно с регулярным проточным режимом (переменного характера). Пойменные фации отличаются динамизмом и разнообразием в зависимости от микрорельефа и продолжительности затопления.

Сопряженная система аквальных фаций, объединенных общей направленностью внутриводоемных процессов и приуроченных к одной форме мезорельефа с однотипными глубинами, донными отложениями и водными массами образует аквальное урочище. Примером могут быть урочища защищенной литорали залива, открытой литорали, сублиторали и пелагиали. Урочище защищенной литорали может включать ряд аквальных фаций различной степени зарастания и накопления макрофитных отложений и илов с водной массой разной степени трофности. Урочища открытой литорали обычно образованы фациями частей склона разной степени (сильной, умеренной или слабой) разрушения дна (эродированности), различной гранулометрической крупности частиц грунта и почв, насыщенности фитопланктоном, с водной массой от олиготрофной до эвтрофной. Сублиторальные и глубоководные (профундально-пелагиальные) урочища формируются на формах рельефа дна в зависимости от сочетаний субстрата, бентосных биоценозов и особенностей гидрологических и гидробиологических условий водной массы. Возможно выделение местности как сочетания однотипных урочищ.

Морфолого-морфометрические особенности аквальных комплексов водохранилищ. Типизация водохранилищ по морфолого-морфометрическому строению позволяет выделить: 1) речные (пойменные и русловые), 2) озерно-речные (долинные) и 3) озерные (долинно-котловинные) или озеровидные – со сложными конфигурацией и строением

долины – сложные аквальные ландшафты. Б.Б. Богословский [4] предложил ряд признаков выделения водных объектов. У первых двух типов (речных и озерно-речных) длина значительно превышает ширину, и ширина уменьшается к верхней части водохранилища. Для озеровидных ландшафтов характерны сопоставимые параметры ширины и длины. Русловым ландшафтам водохранилищ свойственны высокие скорости течений, близкие к речным скоростям. В озерно-речных (долинных) ландшафтах выделяются более активная гидродинамическая зона, приуроченная к бывшему речному руслу, и зона с меньшими скоростями течения и водоворотной циркуляцией на затопленной пойме и террасах речной долины.

В озеровидных ландшафтах водохранилищ центральная часть и открытая литораль характеризуются максимальной гидродинамической активностью, которая определяется прежде всего ветро-волновым режимом и в меньшей мере стоковыми течениями (прямыми и обратными). Обширные мелководные защищенные АК образуют гидродинамически застойные зоны, водообмен в которых происходит при сработке и наполнении водохранилища. Изученные водохранилища [13;14;15] представлены речными (руслового и долинного типов) ландшафтами, озерно-речными (долинного и долинно-котловинного типов), образованными на реке Волге (Иваньковское, Угличское, Рыбинское водохранилища), на цепочке проточных долинных озер (Верхневолжское водохранилище), а также в котловине озера на водораздельном участке (Удомельское водохранилище).

Расчеты морфолого-морфометрических показателей (выделение гидрологических районов), измерение скоростей течения, вычисление показателей водообмена, длительные полевые наблюдения за режимом обводнения и осушения, данные по уровенному режиму позволили предложить ряд критериев выделения аквальных ландшафтов на уровне типа для условий верхневолжских водохранилищ. К основным критериям нами отнесены устойчивость или поочередная смена речного и озерного водного режимов, скорости течения, максимальная высота волны, коэффициент удлиненности (озеровидности), коэффициент водообмена, относительно устойчивая ширина (соотношение длины и ширины) участка. Коэффициент водообмена участков (интенсивность водообмена – по И.Ф. Фомичеву [16], оценивался как отношение притока к объему воды на участке. По предложенным критериям автором выделены аквальные ландшафты в пределах верхневолжских водохранилищ [13;14;15].

От морфолого-морфометрических особенностей ландшафтов водохранилищ (длины, ширины, глубины, конфигурации) во многом зависят величина и направление ветрового волнения, которые, в свою очередь, влияют на переформирование берегов и дна (образуя абразионно-эрозионные АК), развитие водной растительности (биогенно-аккумулятивные АК), процессы седиментации (нейтральные, пелоаккумулятивные АК) и гидродинамический режим. В речных ландшафтах водохранилищ высоты

волн обычно не превышают 0,5 – 0,8 м, в озерно-речных составляют 1 – 1,5 м, в озерных – достигают 2 – 3 м. Уменьшение скоростей течения по сравнению с рекой приводит к аккумуляции взвешенных твердых частиц. В русловых участках накапливаются наиболее крупные частицы (гравий, крупный песок), в озерно-речных ландшафтах – песок и крупные фракции ила, в озеровидных – наиболее тонкодисперсные илистые частицы. В среднем в пелагиальных АК водохранилищ задерживается около 90–95% донных взвешенных наносов.

Седиментационная и аккумулятивная способность усиливается последовательно от речных к озерно-речным и озерным аквальным ландшафтам водохранилищ (от транзитных к транзитно-аккумулятивным и аккумулятивным). Содержание биогенных элементов и скорость их круговорота увеличивается от речных к озерным ландшафтам, что ведет к возрастанию биогенного стока в аквальных комплексах водохранилищ [1;5;6;17 и др.]. В результате отложения наносов и размыва берегов и дна происходит нивелирование рельефа котловины и уменьшение извилистости береговой линии, что обеспечивает формирование аккумулятивных и эрозионных минеральных АК. По направлению к плотине от русловых до озеровидных (озерных) ландшафтов возрастает неоднородность термического режима (по длине, ширине и глубине). Озеровидные ландшафты долинных водохранилищ отличаются от естественных озер нестабильным характером изменения температур с глубиной и довольно высокой температурой придонных слоев вследствие интенсивного перемешивания под действием ветровых и стоковых течений, а также сброса воды из верхних частей водохранилища.

Список литературы

1. Авакян А.Б., Шарапов В.А. Водохранилища гидроэлектростанций СССР. М., 1968.
2. Берг Л.С. Фации, географические аспекты и географические зоны. Изв. Всеросс. геогр. об-ва, Т. 77, 1945. Вып. 3.
3. Беручашвили Н.Л. Геофизика ландшафта. М., 1986. 287 с.
4. Богословский Б.Б. О водообмене водных масс водных объектов // Круговорот веществ и энергии в озерных водоемах. Новосибирск, 1975. С. 270–275.
5. Денисов Н.Б. Формирование внутригодовой изменчивости окрашенных веществ в водохранилищах. Автореф. дис...канд. геогр. наук. М., 1993.
6. Денисова А.Н. Формирование гидрохимического режима водохранилищ Днепровского каскада. Киев, 1979. 289 с.
7. Исаченко А.Г. Прикладное ландшафтоведение Л., 1976.
8. Назаров Н.Н. Переработка берегов равнинных водохранилищ России // География и природные ресурсы. М., 2006. № 4. С. 12-19.

9. Петров К.М. Подводные ландшафты Черноморского побережья. «Изв. ВГО», 1960, Т. 92, вып. 5., СПб., 1996. 20 с.
10. Польшов Б.Б. Избранные труды. М., 1956. 751 с.
11. Солнцев Н.А. Некоторые дополнения и уточнения в вопросе о морфологии ландшафта. Вестн. МГУ. Сер. геогр., 1961. № 3. С. 53-67.
12. Солнцев Н.А. О природных аквальных комплексах Мирового океана. Избранные труды: «Учение о ландшафте». М., 2001. С. 256-266.
13. Тихомиров О.А. Формирование мелководий Ивановского водохранилища и перспективы их хозяйственного использования. Автореферат дис. ... канд. геогр. наук. Калинин, 1975.
14. Тихомиров О.А. Классификация и оценка экологического состояния аквальных геоэкосистем Верхней Волги //Проблемы региональной экологии. № 1., 2005. С. 28-36.
15. Тихомиров О.А. Динамика аквальных комплексов равнинных водохранилищ. Тверь, 2008. 308 с.
16. Фомичев И.Ф. Многолетние изменения элементов гидрологического режима Рыбинского водохранилища. Пермь, 1982. 14 с.
17. Эдельштейн К.К. Водохранилища России: экологические проблемы, пути их решения. М., 1998. 274 с.

TO THE QUESTION ABOUT THE SPECIFICS OF THE MORPHOLOGICAL STRUCTURE OF AQUATIC COMPLEXES OF THE LOWLAND RESERVOIRS

O. A. Tikhomirov

Tver state University, Tver

The article deals with the current issues of the morphological structure of the aquatic complexes of plain reservoirs. The concept of an elementary aquatic complex is given. Morphological and morphometric features of aquatic complexes are considered. Discusses approaches to developing a classification of reservoirs according to morphological and morphometric structure.

Keywords: *elementary aquatic complex, morphological structure, reservoirs*

Об авторе:

ТИХОМИРОВ Олег Алексеевич – заведующий кафедрой физической географии и экологии ТвГУ, доктор географических наук, профессор, tikhomirovoo@mail.ru

УДК 504.4(470.331)

DOI: <https://doi.org/10.26456/2226-7719-2019-1-14-22>

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ГОРОДА ТВЕРИ

А.А. Цыганов

Тверской Государственный университет, Тверь

Дана гидрохимическая оценка поверхностных водных объектов Твери.

Ключевые слова: *оценка состояния, загрязнение вод.*

Цель работы - дать оценку загрязнения поверхностных водоёмов г. Твери. Оценке качества воды поверхностных водных объектов города посвящены работы автора [8-12].

Гидрохимические показатели получены в ходе экологических проверок по фактам загрязнения окружающей среды Тверским экологическим следственным комитетом. Анализы выполнены согласно утвержденных методик [7] АИЛЦ (Испытательная лаборатория) Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Гидросеть города Твери представлена р. Волгой и её малыми левобережными (Тверца, Межурка и др.) и правобережными притоками (Тьмака, Перемерковский и др.). Водоёмы относятся к водным объектам хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения, входят в Волжскую систему водоснабжения г. Москвы. Кроме того, все поверхностные водные объекты бассейна Волги имеют **рыбохозяйственное назначение**: р. Волга относится к водоёмам высшей рыбохозяйственной категории, р. Тверца – к 1-ой, р. Тьмака, ручьи Бортниковский, Соминка – ко 2-ой рыбохозяйственной категории.

В тёплый период года по Волге осуществляется судоходство.

Экологическое состояние поверхностных вод большинства рек на рассматриваемой площади оценивается в течение последних лет 3-м классом, вода характеризуется как «умеренно загрязнённая». Неблагоприятным является состояние малых водных объектов (пруды «Водоёма Лазурь», ручьи Перемерковский, Межурка). К участкам с сильным загрязнением поверхностных вод можно отнести [1, 11]:

- участок у правого берега Волги, район ОАО «Сибур-ПЭТФ», ТЭЦ-4, ООО «Искож-Тверь», ОАО «Тверской экскаваторный завод», отстойников очистных сооружений (максимальный уровень загрязнения);

- участок реки Волги в зоне влияния предприятий ФГУП «ВНИИСВ», ЗАО «КАТЭЛ» (восточная часть Твери);

- участки р. Волги и р. Тьмаки в центре города;

- р. Тьмака, район ТЭЦ-1;

- вдоль левого берега Волги в районе ЗАО «Тверской комбинат строительных материалов № 2 (ТКСМ-2)»;
- приустьевые участки Тьмаки и Тверцы;
- «Водоём Лазурь» (ряд загрязнённых и заиленных прудов, соединённых каналом с ручьем Перемерковским и далее с р. Волгой);
- ручей Межурка (влияние полей фильтрации свиного комплекса);
- р. Тверца, район влияния ТЭЦ-3.

Состояние вод р. Тверца. К районам с напряжённым состоянием по количеству принимаемых стоков относится бассейн р. Тверца, являющейся притоком первого порядка р. Волги. Сюда поступают стоки многих промышленных объектов, в том числе ТЭЦ-3 г. Твери.

Т а б л и ц а 1

Результаты лабораторных исследований воды АИЛЦ
(Испытательная лаборатория Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека), 17.08.2011 г.

Показатели	ПДК ^{пит}	ПДК ^{рх}	1	2	3	4
Аммиак (по азоту)	1,5	0,39	0,39	119,0	0,77	0,39
Нитраты (NO ₃)	45	40	1,5	5,0	1,6	1,6
Нитриты (NO ₂)	3,3	0,08	0,02	0,28	0,02	0,02
Сульфаты	500	100	н/о	н/о	н/о	н/о
Хлориды	350	300	15	185	15	12
БПК ₅	2	2	4,8	12,8	1,6	4,24
ХПК	30	15	н/о	14	н/о	н/о
ВВ	30	н/н	н/о	4,2	н/о	н/о
Колифаги	10		87	н/о	67	114
Термотолерантные колиморфные бактерии (ТКБ)	100		60	2400	50	50
Общие колиморфные бактерии (ОКБ)	500		2400	24000	2400	2400
Патогенная микрофлора	н/д		н/о	н/о	н/о	н/о
Цисты лямблий	н/д		н/о	н/о	н/о	н/о
Жизнеспособные яйца гельминтов (аскарид, власоглав, токсокар и др.)	н/д		н/о	н/о	н/о	н/о

Примечание: 1 – р. Тверца, место сброса с о/с с. Медное; 2 – сточная вода на выпуске с о/с с. Медное; 3 – р. Тверца, в 500 м выше по течению от места сброса с о/с с. Медное; 4 – р. Тверца, в 500 м ниже по течению от места сброса с о/с с. Медное.

Микробиологические и паразитологические показатели в анализах воды р. Тверца (с. Медное) показывают (табл. 1) значительные превышения ПДК в месте сброса сточных вод (проба 2). Наибольшие превышения отмечены для микробиологических показателей, так содержание колифагов в 100 мл до 87 единиц, что превышает в 8,7 раз

максимально допустимый уровень, термотолерантных колиформных бактерий – 2400 (в 24 раза превышает норму). Общее количество колиформные бактерии (ОКБ) до 24000 (в 48 раз превышает ПДК). В воде Тверцы ниже и выше места сброса (проба 3 и 4) отмечены превышения лишь по ОКБ в 4,8 раз.

Исаевский ручей. В анализах проб воды (табл. 2) отмечены значения БПК₅ близкие к ПДК, ХПК превышают ПДК в 2,4 раза, азот аммония в 3,5 раза (ПДК^{рх}). Микробиологические показатели превышены по термотолерантным колиформным бактериям (ТКБ) в воде Исаевского ручья в 24 раза, р. Тверца - в 2400 раз и общему содержанию колиформных бактерий (ОКБ) - в 480 раз.

Таблица 2

Результаты лабораторных исследований воды АИЛЦ
(Испытательная лаборатория Федеральной службы по надзору в сфере
защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Тверь),
в районе Исаевского ручья, 15.06.11 г.

Показатели	ПДК ^{пит}	ПДК ^{рх}	1	2	3	4
Химические показатели						
Аммоний (N)	1,16	0,39	1,36	1,04	0,86	0,86
Нитраты (NO ₃)	45	40	1,2	1,9	н/о	1,8
Нитриты (NO ₂)	3,3	0,08	0,06	0,02	0,04	0,03
Сульфаты	500	100	10	10	10	10
Хлориды	350	300	24	11	16	12
БПК ₅	2,1	2,1	2,2	1,6	2,2	2,1
ХПК	30		72,5	н/о	н/о	н/о
ВВ		10	н/о	н/о	н/о	н/о
Сухой остаток	1000	1000	300	122	150	130
Микробиологические показатели						
Колифаги	10		н/о	н/о	н/о	н/о
Термотолерантные коли- морфные бактерии (ТКБ)	100		2400	2400	240000	24000
Общие колиформные бакте- рии (ОКБ)	500		240000	2400	240000	24000
Паразитологические показатели						
Патогенная микрофлора	н/д		н/о	н/о	н/о	н/о
Цисты лямблий	н/д		н/о	н/о	н/о	н/о
Жизнеспособные яйца гель- минтов <i>Ascaris lumbricoides</i>	н/д		н/о	н/о	н/о	н/о

Примечание: 1 – ручей Исаевский выше моста через Бежецкое шоссе, район ул. Старобежецкая, ул. Кутузова; 2 – Тверца, в 500 м выше по течению от впадения руч. Исаевский; 3 – Тверца в месте впадения руч. Исаевский; 4 – Тверца в 500 м ниже по течению от впадения руч. Исаевский.

Вода Бортниковского ручья (табл. 3) не отвечает требованиям рыбохозяйственных нормативов по аммиаку (превышение над ПДК^{рх} 1,5–13 раз, БПК_{полн} 0,8–2,3 раза).

Таблица 3

Результаты исследований воды ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Тверской области» АИЛЦ, 28.06.2011 г.

Показатели	ПДК ^{шт}	ПДК ^{рх}	1	2	3	4
Аммиак (NH ₃)	1,5	0,39	0,58	0,71	5,1	1,0
Нитраты (NO ₃)	45	40	н/о	н/о	н/о	н/о
Нитриты (NO ₂)	3,3	0,08	н/о	н/о	0,042	0,13
Сульфаты	500	100	н/о	10	н/о	129,3
Хлориды	350	300	38	40	55	25
БПК _{полн.}	3	3	2,52	5,88	8,35	6,94
ХПК	30	-	н/о	7,7	11,7	6,9
ВВ	н/н	10	н/о	н/о	4,2	н/о
НП	0,1	0,05	0,02	0,022	0,29	0,013

Примечание: 1 – руч. Бортниковский, 200 м выше от впадения мелиоративной канавы; 2 – руч. Бортниковский, в месте впадения мелиоративной канавы; 2 – руч. Бортниковский, в 200 м ниже от впадения мелиоративной канавы; 4 – руч. Бортниковский, перед автокооперативом № 12.

В результате хозяйственной деятельности водоём «Лазурь» представляет собой в настоящее время ряд загрязнённых и заиленных прудов [11]. Пруды соединены каналом с ручьём Бортниковским и далее с р. Волгой. Отсутствие проточности большую часть года, резко снизило его самоочищающую способность. Сброс неочищенных сточных вод предприятиями, расположенными на берегах водоёма «Лазурь», а также поступление с неблагоустроенных прибрежных территорий загрязнённых вод создали неблагоприятную санитарно-эпидемиологическую обстановку в этом районе города.

Аналогичная ситуация складывается и на других зарегулированных малых водотоках города [2–6], на которых отмечается снижение проточности и, как следствие, процессов самоочищения. Сильно загрязнены свалками ручьи и малые реки, впадающие в Волгу: Перемышковский, Хлебный, Межурка [10] и другие.

Качество воды водных объектов в районе городских пляжей (неофициальные рекреационные зоны) не отвечает требованиям санитарных правил и нормативов [2, 6]. Уровень санитарно-показательной микробной флоры превышает допустимый:

- по водоёму «Карьер» - в 26 раз по ОКБ (общие колиформные бактерии), в 130 раз по ТКБ (термотолерантные колиформные бактерии);
- по реке Тверца (район яхтклуба) – в 68 раз по ОКБ, в 800 раз по ТКБ;
- по реке Волга (городской пляж) – в 16 раз по ОКБ, в 82 раза по ТКБ.

Также превышение уровня микробного загрязнения отмечается в районе лодочной станции у полиграфического комбината (р. Волга), в районе дикого пляжа в Первомайской роще (р. Тьмака).

Т а б л и ц а 4

Результаты лабораторных исследований воды АИЛЦ
(Испытательная лаборатория Федеральной службы по надзору в сфере
защиты прав потребителей и благополучия человека, г. Тверь),
территория бывшего автомобильного рынка у Восточного моста,
16.06.10 г.

Показатели	ПДК ^{питт}	ПДК ^{рх}	1	2	3
Аммиак (N)	1,16	0,39	0,75	0,6	0,67
Нитраты (NO ₃)	45	40	1,1	1,5	1,2
Нитриты (NO ₂)	3,3	0,08	0,02	0,03	0,04
Сульфаты	500	100	10	10	10
Хлориды	350	300	10	12	14
БПК ₅	2,1	2,1	2,02	1,78	1,4
ХПК	30		н/о	49,7	н/о
ВВ	-	12	н/о	н/о	н/о
Сухой остаток	1000	1000	103	100	95
Колифаги	10		н/о	н/о	н/о
Термотолерантные колиформные бактерии (ТКБ)	100		2400 0	2400	230
Общие колиформные бактерии (ОКБ)	500		2400 0	24000	2400
Патогенная микрофлора	н/д		н/о	н/о	н/о
Цисты лямблий	н/д		н/о	н/о	н/о
Жизнеспособные яйца гельминтов <i>Ascaris lumbricoides</i>	н/д		н/о	н/о	н/о

Примечание: 1 – Волга, в 500 м выше по течению от места впадения Безымянного ручья; 2 – Волга, в 500 м ниже по течению от места впадения Безымянного ручья, в 50 м от левого берега; 3 – Волга, в месте впадения Безымянного ручья в Волгу.

Качество воды р. Волги. В воде реки отмечается повышенное содержание нефтепродуктов, превышающее нормативные показатели в

отдельные периоды года в 5–11 раз (характеризуется как «высокое загрязнение»), а также азотистых и фосфорных биогенных веществ.

В Волге ниже сброса сточных вод с городских очистных сооружений отмечаются повышенные концентрации загрязняющих веществ.

Т а б л и ц а 5

Анализы воды ИЛ Тверского филиала ФГУ «ЦЛАТИ по ЦФО», 09.06.11 г., Тверь, ул. Академика Туполева, 123

Показатели	Среднее	ПДК ^{пит}	КО	С/ПДК ^{пит}	ПДК ^{рх}	КО	С/ПДК ^{рх}
O ₂	5,9			1,02			1,02
БПК ₅	4,34			4,34			4,34
ХПК	19,16	30		0,64			-
ВВ	3,52			-	12		0,29
Сухой остаток	151,0	1000		0,15	1000		0,15
Хлориды	4,86	350	4	0,01	300		0,02
Сульфаты	4,66	500	4	0,01	100		0,05
Аммоний (N)	0,584	1,5	4	0,39	0,39	4	1,49
Нитрит-ион (N)	0,017	1,0	2	0,02	0,02	4	0,85
Нитраты (N)	0,38	10,17	3	0,04	9,0	4	0,04
Фосфаты (P)	0,054	1,14	3	0,05	0,20	4	0,27
НП	0,022	0,3	4	0,07	0,05	3	0,44
Железо общ.	0,614	0,3	3	2,05	0,1	4	6,14
Медь	0,002	1,0	3	0,002	0,001	3	2,00
Цинк	0,006	1,0	3	0,006	0,01	3	0,60
Хром трёх вал.	0,01	0,5	3	0,02	0,07	3	0,14
Никель	0,01	0,02	2	0,50	0,01	3	1,00
Кобальт	0,005	0,1	2	0,05	0,01	3	0,50
Свинец	0,005	0,01	2	0,50	0,006	2	0,83
ИЗВ ₆				1,47			2,65
ИЗВ _{полн}				2,47			2,65

По химическому составу вода р. Волги и ее притоков относится к гидрокарбонатно-кальциевому типу. Величина минерализации колеблется от 83 до 329 мг/л. По своему химическому составу и величине минерализации вода р. Волги обладает хорошими питьевыми качествами, но в настоящее время река в пределах города загрязнена промышленными и бытовыми стоками. В воде реки отмечается повышенное содержание нефтепродуктов и органических веществ. В табл. 5 приведены результаты анализов проб воды, отобранных в р. Волге.

В воде Волги не обнаружены превышения по анализируемым химическим показателям. По микробиологическим показателям

превышено содержание термотолерантных колиморфных бактерий (ТКБ) в 24 раза, содержание колиморфных бактерий также превышено в 48 раз.

Вода поверхностных водных объектов г. Твери по токсикологическим и микробиологическим показателям не отвечает требованиям, предъявляемым к водотокам питьевого, культурно-бытового и рыбохозяйственного значения. Основными источниками загрязнения поверхностных водоёмов являются: выпуск вод с городских очистных сооружений, выпуск сточных и дождевых вод с предприятий, поверхностный сток с городских улиц и дорог. Загрязнённые фекалиями животных и нефтепродуктами стоки животноводческих комплексов могут быть причиной кишечных инфекций, в том числе холеры, паразитарных и других заболеваний.

Качество воды Волги было проанализировано с помощью индекса загрязнения воды, включающего шесть показателей. $ИЗВ_{пит_6}$ (табл. 5), рассчитанный по питьевым нормам ПДК^{пит}, составил - 1,47 (вода «умеренно загрязнённая»). Индекс $ИЗВ_{пит}$, рассчитанный [8, 9, 11, 12] по трем показателям, превышающим ПДК (индекс загрязнения воды полный), составил - 2,47 (вода «загрязнённая»). По индексу загрязнения рыбохозяйственному в обоих случаях $ИЗВ_{рх}$ – 2,65 (вода «загрязнённая»).

Выводы

Таким образом, обладая изначально по своему химическому составу и величине минерализации хорошими питьевыми качествами, вода поверхностных источников г. Твери в результате хозяйственной деятельности по ряду гидрохимических и микробиологических компонентов не отвечает требованиям, предъявляемым к водотокам питьевого, культурно-бытового и рыбохозяйственного значения. Во всех малых реках и ручьях г. Твери отмечаются повышенные концентрации ионов железа (до 5 ПДК), нефтепродуктов (от 1,5 до 8 ПДК), фосфатов (до 2 ПДК), легкоокисляемых органических веществ (до 2 ПДК). Реки оцениваются 3–5-м классами качества и характеризуются как «умеренно загрязнённые» (Тверца – 3-4 класс), «загрязнённые» (Тьмака – 4 класс), и «грязные» («Водоём Лазурь», все ручьи – 5 класс).

В воде реки Волги отмечается повышенное содержание нефтепродуктов, превышающее нормативные показатели в отдельные периоды года в 5–11 раз («высокое загрязнение»), азотистых и фосфорных биогенных веществ. Также, в Волге ниже сброса сточных вод с городских очистных сооружений отмечаются повышенные концентрации загрязняющих веществ.

Использование нами индекса загрязнения воды полного ($ИЗВ_{полн}$) позволяет более объективно оценить качество поверхностных водоёмов. По сравнению с индексом «Гидрометслужбы» ($ИЗВ_6$), включающим фиксированные шесть компонентов, он позволяет более объективно оценивать качество воды. Расширенное представительство, включенных

в индекс (превышающих ПДК) веществ, на наш взгляд, более точно отражает степень загрязнения водного объекта.

Список литературы

1. Генеральный план города Твери. Том II. Материалы по обоснованию проекта. Пояснительная записка. – Тверь, 2016. – 183 с.
2. Государственный доклад «О состоянии окружающей среды в Тверской области в 2016 году». – Тверь: МПРиЭ Тверской области. – 143 с.
3. Письмо Росгеологии от 26.05.2016 № 22 на заседание Экспертного совета при Уполномоченном по правам человека в Тверской области на тему: «О реализации прав жителей Тверской области на благоприятную окружающую среду».
4. Письмо МТЭК и ЖКХ Тверской области от 02.06.2016 г. №1494/02 на заседание Экспертного совета при Уполномоченном по правам человека в Тверской области на тему: «О реализации прав жителей Тверской области на благоприятную окружающую среду».
5. Письмо отдела водных ресурсов по Тверской области МПР Тверской области от 30.05.2016 г. № 954 на заседание Экспертного совета при Уполномоченном по правам человека в Тверской области на тему: «О реализации прав жителей Тверской области на благоприятную окружающую среду».
6. Письмо Управления Роспотребнадзора по Тверской области от 23.05.2016 № 01/4699-16 на заседание Экспертного совета при Уполномоченном по правам человека в Тверской области на тему: «О реализации прав жителей Тверской области на благоприятную окружающую среду».
7. Руководство по химическому анализу вод суши. – Л., 1977. – 178 с.
8. Цыганов А.А. Характеристика состояния поверхностных вод г. Твери и его окрестностей // Экологическое состояние природной среды Верхневолжья. – Тверь: ТГУ, 1995. – С. 39-46.
9. Цыганов А.А. Загрязнение поверхностных вод города Твери // Человек в зеркале современной географии / Мат. II научн.-практ. конф. 5-7 мая 1996. – Смоленск: СГПИ, 1996. – С. 115-116.
10. Цыганов А.А., Кузнецова С.Н., Самков М.Н. История возникновения водоема «Лазурь» // Отечественные путешественники: прошлое и настоящее. мат. II межд. научно-практ. конф. Орел 24-25 ноября 2005 г. – Орел: ОГУ, 2005. – С. 67-70.

11. Цыганов А.А., Жеренков А.Г., Филиппов А.С. Гидрохимическое состояние ручья Межурка // Вестник ТвГУ, сер. «География и геоэкология», 2015. Вып. 13. – Тверь: ТвГУ, 2015. – С. 58-69.
12. Цыганов А.А. Географические очерки г. Твери. Монография. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2015. – 82 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://rid.tversu.ru>.

POLLUTION OF SURFACE WATERS OF THE CITY OF TVER

A.A. Tsyganov

Tver State University, Tver

Hydrochemical assessment of surface water bodies of Tver is given.

Keywords: *assessment of the state, water pollution.*

Об авторе:

ЦЫГАНОВ Анатолий Александрович – кандидат географических наук, доцент кафедры физической географии и экологии ТвГУ, e-mail: Anatol_Tsyganov@mail.ru

УДК 556.3: 551.435.36

DOI: <https://doi.org/10.26456/2226-7719-2019-1-23-38>

СОВРЕМЕННОЕ ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ИВАНЬКОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В РАЙОНЕ ОТВОДА ПОДОГРЕТЫХ ВОД ОТ КОНАКОВСКОЙ ГРЭС*

Григорьева И.Л., Федорова Л.П., Чекмарева Е.А.

Иваньковская НИС – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт водных проблем Российской академии наук,
г. Конаково, Тверская область

Проведены исследования влияния подогретых вод, отводимых от турбин Конаковской ГРЭС в Мошковичский залив Иваньковского водохранилища, на гидроэкологическое состояние залива. Установлено, что из-за поступления теплых вод температура воды в заливе выше, чем в самом водохранилище в различные периоды на 3.5-8.5⁰С. С момента создания отводящего канала (середина 60-х гг. XX века) к настоящему времени в Мошковичском заливе произошла замена одних ассоциаций высшей водной растительности другими. В отводящем канале от ГРЭС зафиксированы более высокие, чем в фоновом створе, концентрации ряда тяжелых металлов и максимальные концентрации сульфат-аниона, аммонийного и нитрит-иона. Уровень загрязнения донных отложений Мошковичского залива по водорастворимым формам металлов «высокий», а экологическая обстановка «опасная». Значительный постоянный подогрев на локальных участках водоема-охладителя приводит к снижению показателей обилия зообентоса.

Ключевые слова: *Иваньковское водохранилище, Мошковичский залив, температурный режим, химический состав воды, донные отложения, зообентос, высшая водная растительность.*

К числу весьма значимых видов антропогенного воздействия относится тепловое загрязнение водной среды, основными источниками которого являются тепловые и атомные электростанции. При постоянном сбросе большого объема подогретых вод на значительной площади акватории водоема-охладителя изменяется температурный режим водной среды, что влияет на жизнедеятельность сообществ водных организмов, в частности зообентоса, и на развитие высшей водной растительности.

Зообентос, наряду с другими представителями водной фауны, является важным компонентом экосистемы водоема. Изучение влияния на него подогретых сбросных вод необходимо при разработке программ

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Администрации Тверской области в рамках научного проекта № 18-45-690001.

по созданию экологического мониторинга водоемов-охладителей АЭС и ТЭС.

Целью наших исследований явилось изучение влияния сброса подогретых вод крупным объектом теплоэнергетики Тверской области (Конаковская ГРЭС) на качество воды, донные отложения, зообентос и высшую водную растительность водоема-охладителя, которым является Мошковичский залив Иваньковского водохранилища.

Иваньковское водохранилище, созданное в 1937 г. – первая ступень Волжско-Камского каскада водохранилищ. Полный объем водохранилища равняется 1.12 км^3 , площадь водного зеркала – 327 км^2 , длина порядка 111 км, средняя глубина – 3.4 м, площадь мелководий с глубиной до 2 м составляет 48% от водного зеркала. Водохранилище осуществляет сезонное регулирование стока, сработка уровня здесь происходит в период с декабря по март и достигает 3.5 - 4.5 м. Ледоставный период длится обычно с конца ноября - первой декады декабря до второй-третьей декады апреля.

Водохранилище используется для водоснабжения, водоотведения, судоходства, рекреации, любительского рыболовства, производства электроэнергии на Иваньковской ГЭС и охлаждения турбин Конаковской ГРЭС.

Конаковская ГРЭС расположена на берегу Иваньковского водохранилища в 3 км ниже по течению от г. Конаково Тверской области и является одним из крупнейших поставщиков электроэнергии и тепла в регионе. Установленная электрическая мощность электростанции составляет 2520 МВт, тепловая мощность – $120 \text{ Гкал} \cdot \text{час}$. [16].

Строительство Конаковской ГРЭС началось в 1962 г. и закончено в 1969 г. С 1972 г. электростанция вышла на полную проектную мощность – 2400 МВт. До 1982 г. Конаковская ГРЭС работала на жидком топливе, сжигая в сутки 7-10 тысяч тонн высокосернистого мазута, поставляемого по железной дороге. С середины-конца 80-х годов электростанция переведена на природный газ и работает на нём по настоящее время.

Система технического водоснабжения станции прямоточная. Забор воды из водохранилища осуществляется двумя береговыми насосными станциями (БНС) на блоки первой и второй очереди. Средний забор воды около $30\,000 \text{ м}^3/\text{ч}$ на энергоблок. Отвод воды осуществляется по отводящему каналу в Мошковичский залив. На территории электростанции канал подземный, состоящий из четырёх железобетонных ниток. За пределами территории канал открытый, его длина 2.4 км [17].

В Мошковичский залив также поступают сточные воды с очистных сооружений г. Конаково.

Мошковичский залив имеет площадь около 700 тыс. м². В залив впадает река Малиновка, устье которой находится в подпоре. Скорости течения воды в канале изменяются в диапазоне 0.3-1.1 м/с, пропускная способность - около 30 м³ воды в секунду. Скорость течения воды уменьшается в четыре раза с момента впадения в Мошковичский залив сбросного канала («сброс») до устья залива. Залив мелководен, глубина, в среднем, составляет 3.5 м, в устье – до 4.5 м. Прозрачность воды изменяется, в основном, от 0.8 до 1.2 м.

Морфометрические характеристики Мошковичского залива и степень его зарастания, по нашим данным, представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Морфометрические характеристики и степень зарастания
Мошковичского залива Иваньковского водохранилища

Наименование водного участка	Площадь, тыс. м ²	Длина береговой линии, м	Ширина/ глубина, м	Зарастание, <u>прав./лев.</u> <u>берег</u> , тыс. м ² всего, %
Мошковичский залив	700	8711	140-500/ 2.3-4.5	<u>63.94/28.26</u> 13.7
Река Малиновка (в подпоре)	29.02	1542	5-113/ 1,3	<u>20.0</u> 68.9
Отводящий канал	91.42	5161	40-55/ 2.4-4.0	<u>1.63/3.55</u> 5.7
Всего:	791.31	15414	-	<u>117.38</u> 14.8

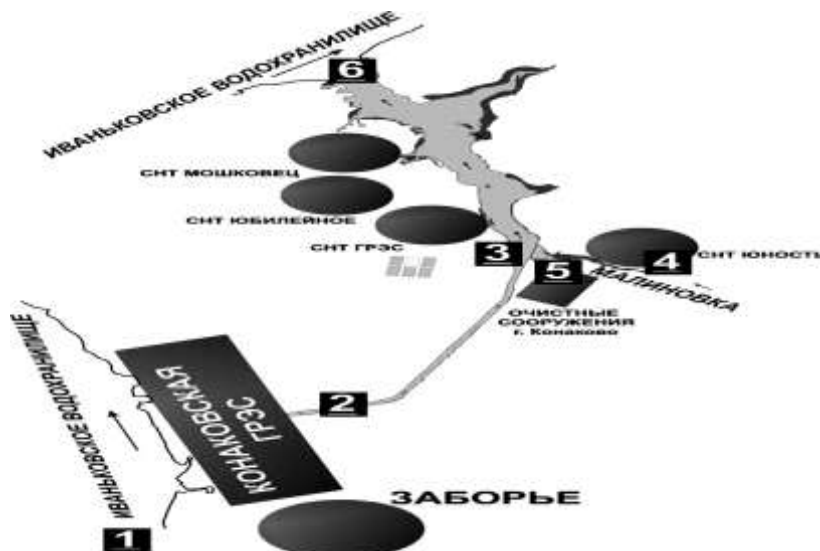
Точки отбора проб воды, донных отложений и зообентоса представлены на рис. 1.

Исследования проводились нами в течение 2017-2018 гг. Химический анализ проб воды и донных отложений был выполнен в аккредитованной лаборатории Иваньковской НИС - филиала Института водных проблем РАН по общепринятым методикам.

Сбор и обработку проб зообентоса проводили стандартными методами, принятыми в гидробиологических исследованиях [6], что дает возможность сравнения полученных данных с материалами других исследований.

Исследования показали, что в Мошковичском заливе заросли высшей водной растительности формируются вдоль правого берега, либо в бухтах залива, на участках с замедленным водообменом. Водная растительность приурочена к местам скопления илистых донных отложений (сброс с очистных сооружений г. Конаково, подпорный

участок р. Малиновка, вдоль берегов залива). Река Малиновка (в подпоре) сильно заросла (до 68.9 % площади участка). Общая степень зарастания Мошковичского залива составляет 14.8 % (табл. 1, рис. 1), что сопоставимо с данными 1998 г. [8], когда степень зарастания составила 15 %.



Р и с. 1 - Карта-схема Мошковичского залива (Иваньковское водохранилище) с точками отбора проб

Точки отбора проб: 1 - Иваньковское вдхр., д. Заборье (фон), 2 - начало отводящего канала ГРЭС, 3 - сброс с отводящего канала ГРЭС в Мошковичский залив, 4 – устье р. Малиновка (в подпоре), 5 - сброс с очистных сооружений г. Конаково, 6 – устье залива

Данные о видовом разнообразии высшей водной растительности Мошковичского залива в период строительства отводящего канала (1965-1966, 1969 гг.) [12], в период экспедиционных исследований 1986-1996 гг. [1] и 2017-2018 гг. [данные авторов] представлены в табл. 2.

В период строительства отводящего канала (1965-1966 гг.), а также в 1969 г. сотрудниками ИБВВ РАН [12] были проведены исследования, в ходе которых были сделаны выводы, что некоторые виды высшей водной растительности начали проявлять приспособленность к новому термическому режиму, увеличились площади доминирующих видов - тростника обыкновенного *Phragmites communis* Trin. и рогоза узколистного *Typha angustifolia*. По наблюдениям сотрудников ИБВВ РАН в 1995, 1998, 2001 гг. [8] к доминирующим видам были отнесены манник большой *Glyceria aquatica* (L.) Wahlb., уруть колосистая *Myriophyllum spicatum* L., рдест пронзеннолистный *Potamogeton perfoliatus* L.

Т а б л и ц а 2

Видовой состав высшей водной растительности в Мошковичском заливе в различные годы: 1 – [12], 2 – [1], 3 – [данные авторов]

№	Название растения	1	2	3
1.	Водяной орех (чили́м) <i>Trapa natans</i> L.	+	+	+
2.	Горец земноводный <i>Persicaria amphibian</i> (L.) S. F. Gray	+	+	+
3.	Ежеголовник всплывающий <i>Sparganium emersum</i> Rehm	+		
4.	Жерушник земноводный <i>Rorippa amphibia</i>	+		
5.	Камыш озерный <i>Scirpus lacustris</i> L.	+	+	+
6.	Кубышка желтая <i>Nuphar lutea</i> (L.) Smith		+	+
7.	Кувшинка чисто-белая <i>Nymphaea candida</i> J. et C. Presl.	+	+	+
8.	Манник большой <i>Glyceria aquatica</i> (L.) Wahlb.	+	+	+
9.	Многокоренник обыкновенный <i>Spirodela polyrrhiza</i> (L.) Schleid	+	+	+
10.	Наяда морская <i>Najas marina</i> L.	+	+	+
11.	Осока острая <i>Carex acuta</i> L.	+		+
12.	Рдест блестящий <i>Potamogeton lucens</i> L.	+	+	+
13.	Рдест курчавый <i>Potamogeton crispus</i>	+		
14.	Рдест пронзеннолистный <i>Potamogeton perfoliatus</i> L.		+	+
15.	Рдест травяной <i>Potamogeton gramineus</i> L.		+	
16.	Рдест туполистный <i>Potamogeton obtusifolius</i>	+		
17.	Риччиокарпус плавающий <i>Ricciocarpus natans</i>	+		
18.	Рогоз широколистный <i>Typha latifolia</i> L.	+		+
19.	Рогоз узколистный <i>Typha angustifolia</i>	+		+
20.	Ряска малая <i>Lemna minor</i> L.		+	+
21.	Стрелолист стрелолистный <i>Sagittaria sagittifolia</i> L.		+	+
22.	Сусак зонтичный <i>Butomus umbellatus</i> L.	+	+	+
23.	Телорез алоэвидный <i>Stratiotes aloides</i> L.	+	+	+
24.	Тростник обыкновенный <i>Phragmites communis</i> Trin. = <i>australis</i> Cav.	+	+	+
25.	Уруть колосовая <i>Myriophyllum spicatum</i> L.	+	+	+
26.	Хвощ речной <i>Equisetum fluviatile</i> L.	+		+

Урожайность фитомассы тростника обыкновенного *Phragmites communis* Trin. (в воздушно-сухом состоянии) составила 1.34 кг/м² в августе 1969 г. [12] и 1.43 кг/м² в августе 2018 г. (табл. 3). Из этого следует, что урожайность фитомассы тростника обыкновенного *Phragmites communis* Trin. с конца 60-х гг. XX века по настоящее время практически не изменилась.

Т а б л и ц а 3

Фитомасса высшей водной растительности в Мошковичском заливе и фоновом створе, август 2018 г., кг/м²

Наименование водного растения	Урожайность фитомассы			
	Мошковичский залив		Фоновый створ	
	сырой	возд.- сухой	сырой	возд.- сухой
Тростник обыкновенный <i>Phragmites communis</i> Trin.	5.2	1.43	1.92	0.86
Рогоз широко- и узколиственный <i>Typha</i> <i>angustifolia+latifolia</i>	3.6	1.59	1.94	0.79

Исследования авторов в 2017-2018 гг. показали, что урожайность фитомассы рогоза узколистного *Typha angustifolia* и тростника обыкновенного *Phragmites communis* Trin., произрастающего в заливе, в 1.5-3 раза выше, чем на фоновом участке Иваньковского водохранилища (табл. 3).

По данным исследований [1, 12] и собственным наблюдениям установлено, что с момента создания отводящего канала (середина 60-х гг. XX века) в Мошковичском заливе произошла замена одних ассоциаций высшей водной растительности другими. Некоторые виды, такие как: ежеголовник всплывающий *Sparganium emersum* Rehm, жерушник земноводный *Rorippa amphibia*, рдест курчавый *Potamogeton crispus*, рдест туполистный *Potamogeton obtusifolius*, риччиокарпус плавающий *Ricciocarpus natans* с середины 90-х по настоящее время в заливе не отмечались. Доминирующим видом среди воздушно-водных растений в Мошковичском заливе в настоящее время по-прежнему остается тростник обыкновенный *Phragmites communis* Trin.

Для водоемов с повышенным температурным режимом характерно появление и расселение адвентивных видов высшей водной растительности. Этот факт не раз отмечали многие авторы [1, 8, 12]. В

Мошковичском заливе это водяной орех (чилиим) *Trapa natans* L. и наяда морская *Najas marina* L.

Адвентивные виды составляют конкуренцию местным видам, и могут выживать их из зон постоянного обитания. В площадном покрытии залива лидирующие позиции занимает водное растение с плавающими листьями, включенное в Красную книгу РФ – рогульник плавающий или чилим *Trapa natans* L. (рогульник). Впервые на Иваньковском водохранилище этот вид замечен в Новосельском заливе [12], а в Мошковичском заливе – в 1995 г. [8]. Потери веса рогульника при сушке до абсолютно сухого состояния составляют более 90%. Это связано с высоким содержанием белковых веществ и крахмала [10] в теле растения. За счет процесса связывания белками воды (гидратацией) фитомасса рогульника значительна (до 0.138 кг). Розетки рогульников в Мошковичском заливе достигают диаметра 35 см, среднее количество листьев на розетках - 25 шт., длина стеблей – 2.5 м, число плодов - до 11 шт. Благоприятными факторами для существования рогульника является степень прогревания воды [4] и аэрация водоемов [2], их проточность. Поэтому искусственно подогретые воды Мошковичского залива аэрированные (более 82% насыщения O_2), благодаря перемешиванию у «сброса» (искусственный водопад), подходят для интенсивного развития и роста рогульника плавающего. Донные иловые отложения - питательная среда для этого растения. Отмечен его рост в местах высокой антропогенной нагрузки (район сброса сточных вод с очистных г. Конаково), несмотря на чувствительность вида к изменению гидрологического режима и загрязнению водоема.

Диапазоны изменения основных гидрохимических характеристик в фоновом створе, отводящем канале от Конаковской ГРЭС, на участке поступления сточных вод с очистных сооружений г. Конаково и в устье Мошковичского залива в 2018 г. представлены в таблицах 4 и 5.

Температура отводимых вод от Конаковской ГРЭС в период наблюдений была на 6-8.8 °C выше, чем в фоновом створе, а в устье залива по отношению к фону температура воды была выше на 3.5-5.0 °C.

Исследование качества воды показало, что воды залива относятся к гидрокарбонатному классу кальциевой группы, по степени минерализации являются пресными, по величинам жесткости – мягкими, по значениям pH - слабощелочными и щелочными.

Значения pH и жесткости мало отличаются друг от друга во всех створах наблюдений.

Максимальные концентрации сульфат-аниона, аммонийного и нитрит-иона в отводящем канале и в районе сброса сточных вод были значительно выше, чем в фоновом створе. Наибольшие концентрации хлоридов и нитратов были зафиксированы в районе поступления сточных вод от г. Конаково.

Т а б л и ц а 4

Химический состав воды Иваньковского водохранилища в районе сброса подогретых вод от Конаковской ГРЭС и сточных вод от г. Конаково в 2018 г., в (V) - месяц

Показатель	Фоновый створ	Отводящий канал от ГРЭС	Сброс в районе о/с г. Конаково	Устье Мошковицкого залива
рН, ед. рН	7.0 (I) - 8.5 (VI)	7.0 (II) - 8.3 (VI, VII)	7.0 (II) - 8.2 (VI)	7.1 (II) - 8.3 (VI)
Жесткость общая, мг-экв/дм ³	1.8 (IV) - 3.34 (III)	1.8 (IV) - 3.2 (III, IX)	2.6 (IV) - 3.7 (II)	1.8 (IV) - 3.0 (V, IX)
Сульфат-ион, мг/дм ³	9.3 (I) - 15.5 (VII)	6.3 (V) - 22.4 (II)	11.6 (09) - 32.5 (II)	6.5 (V) - 20.7 (II)
Хлорид-ион, мг/дм ³	4.7 (IV) - 9.4 (III)	4.5 (I, II) - 8.6 (VII)	4.6 (IX) - 19.1 (I)	4.5 (I, II) - 9.1 (VII)
Железо общее, мг/дм ³	0.03 (VII) - 0.50 (III)	0.04 (VII, IX) - 0.48 (III)	0.03 (09) - 0.39 (II)	0.03 (VII) - 0.46 (III)
Марганец, мг/дм ³	0.04 (II, IV, IX) - 0.26 (III)	0.03 (VII) - 0.12 (II)	0.0 (V, IX) - 0.26 (II)	0.01 (VII) - 0.13 (III)
Фосфор общий растворимый, мгР/дм ³	0.05 (VII) - 0.07 (II)	0.041 (III) - 0.086 (VII)	0.096 (VI) - 1.14 (I)	0.054 (VI) - 0.125 (IX)
Аммонийный ион, мг/дм ³	0.10 (VII) - 0.58 (II)	0.10 (V) - 1.41 (IV)	0.10 (V) - 2.4 (I)	0.10 (V) - 0.63 (II)
Нитритный-ион, мг/дм ³	0.002 (VII) - 0.018 (VI)	0.0069 (I) - 0.124 (VII)	0.023 (IV) - 0.26 (II)	0.009 (I, II) - 0.040 (IX)
Нитратный ион, мг/дм ³	0.46 (IX) - 2.3 (IV)	0.52 (IX) - 2.5 (IV)	1.5 (VI, IX) - 21.6 (I)	0.62 (VI) - 2.9 (IV)
Цветность, град. Pt-Co шкалы	30 (IX) - 75 (I, II, IV)	30 (IX) - 90 (I)	30 (IX) - 83 (IV)	30 (IX) - 90 (I)
Перманганатная окисляемость, мгО/дм ³	9.1 (IX) - 15.0 (II)	7.4 (VII) - 16.0 (I)	8.0 (VII) - 13.1 (V)	9.0 (VII) - 16.0 (I)
БПК ₅ , мгО/дм ³	0.8 (I) - 5.1 (VI)	0.8 (IV) - 3.6 (VI)	0.2 (IV) - 3.9 (IX)	0.7 (V) - 3.2 (VI)
ХПК, мгО/дм ³	14.4 (III) - 21.6 (IV)	17.7 (VI) - 35.5 (V)	17.7 (VI) - 27 (V)	10.0 (III) - 25.6 (V)
% насыщения кислорода	49.3 (III) - 121.8 (VII)	62.4 (IX) - 89.2 (VI)	65 (IX) - 91 (VI)	67.3 (IX) - 90.2 (V)
Температура воды, °С	0.0 - 24.3 (VII)	8.6 (I) - 30.5 (IX)	4.0 (II) - 28.3 (IX)	3.5 (I) - 29.2 (VII)
Минерализация, мг/дм ³	162 (IV) - 303 (I)	182 (IV) - 285 (III)	243 (V) - 392 (II)	175 (IV) - 293 (VII)

В водах отводящего канала наблюдались повышенные относительно фона концентрации свинца, меди и хрома (табл. 5).

Т а б л и ц а 5

Содержание тяжелых металлов в пробах воды Мошковичского залива и Средневожского плеса Иваньковского водохранилища в зимне-весенний период 2018 г.
(фоновый створ/отводящий канал от ГРЭС /устье залива)

Ингреди- ент, мг/дм ³	Дата отбора			
	16.01	14.02	26.03	24.04
Цинк	0.0238/0.0172/ 0.0230	0.0542/0.0195/ 0.0114	0.0143/0.0190/ 0.0201	0.0330/0.0093/ 0.0103
Свинец	0.0043/0.0100/ 0.0061	0.0076/0.0098/ 0.0088	0.0081/0.0054/ 0.0135	0.0043/0.0043/ 0.0016
Медь	0.0046/0.0062/ 0.0060	0.0039/0.0088/ 0.0063	0.0040/0.0077/ 0.0070	0.0060/0.0073/ 0.0064
Хром	0.0007/0.0016/ 0.0006	0.0009/0.0028/ 0.0023	0.0019/0.0022/ 0.0009	0.0043/0.0058/ 0.0064

Донные отложения (ДО) Мошковичского залива представлены илами в зоне сброса с очистных сооружений г. Конаково, в районе подпорного участка р. Малиновка и у берегов залива. Большая часть дна залива занята суглинками с включениями гравия, по левому берегу встречаются песчаные насыпи, ближе к устью наблюдаются супеси с примесью ила.

Т а б л и ц а 6

Значения pH, концентрации главных ионов (в мг/кг) и биогенных элементов в пробах ДО Мошковичского залива Иваньковского водохранилища, лето 2017 г.

Место отбора	pH KCl	Fe _{общ.}	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	NH ₄ ⁺	NO ₃ ⁻
	ед. pH	мг/кг					мгN/кг	
Устье	7.4	1291	1904.4	734.46	114	3.2	2.5	0.7
Район очистных сооружений г. Конаково	5.9	11186	12192.3	2614.40	1584	17. 2	7.0	28.0
СНТ «Юность», выше ОС	6.8	3519	3456.9	1045.76	1216	3.2	2.2	13.0

Максимальные концентрации Ca^{2+} , Mg^{2+} , $\text{Fe}_{\text{общ.}}$, NH_4^+ , NO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- в пробах ДО были отмечены в районе поступления стоков с очистных сооружений г. Конаково. Выше очистных сооружений в подпоре находится р. Малиновка, в ДО которой отмечены повышенные концентрации Ca^{2+} , Mg^{2+} , $\text{Fe}_{\text{общ.}}$, NO_3^- , SO_4^{2-} (табл. 6).

Для определения формулы геохимической ассоциации, характеризующей качественный состав и структуру возможной геохимической аномалии, мы воспользовались коэффициентами концентрации Кс водорастворимых форм металлов (табл. 7).

Т а б л и ц а 7

Концентрации водорастворимых форм тяжелых металлов (мг/кг) в пробах ДО Мошковичского залива Иваньковского водохранилища, лето 2017 г.

Место отбора	Cu	Pb	Zn	Cr
Устье	0.040	не обн.	0.033	не обн.
Район очистных сооружений г. Конаково	0.207	не обн.	11.436	не обн.
СНТ «Юность»/выше ОС	0.041	не обн.	0.206	не обн.

Коэффициент концентрации химического элемента Кс (1), характеризует интенсивность аномалии элемента в донных отложениях зоны загрязнения относительно его фонового содержания:

$$K_c = \frac{C_i}{C_{\phi}}, \quad (1)$$

где C_i – средняя концентрация i -го элемента в исследуемом объекте, мг/кг;

C_{ϕ} – фоновая концентрация этого элемента, мг/кг [7, 13].

При обработке данных в качестве фонового значения (C_{ϕ}) мы использовали минимальные значения концентрации для каждого элемента, определяемого в составе ДО.

Используя результаты Кс можно составить формулу геохимической ассоциации. Она характеризует элементный состав и структуру геохимической аномалии (например, возможного источника воздействия) [13]. В формулу геохимической ассоциации мы включали упорядоченную по значениям Кс совокупность (ранжированный ряд) химических элементов со значением Кс не менее 1.5.

Геохимические ассоциации для различных участков Мошковичского залива выглядят следующим образом: $\text{Zn}_{346.5}\text{-Fe}_{8.7}\text{-Cu}_{5.1}$

(район очистных сооружений г. Конаково), $Zn_{6.2}-Fe_{2.7}$ (СНТ «Юность», подпорный участок р.Малиновка). Для сравнения геохимические ассоциации по Иваньковскому водохранилищу (фоновый створ) представлены следующей формулой: $Zn_{9.0}-Fe_{5.1}$.

Для расчета средней интенсивности полиэлементной геохимической аномалии мы использовали коэффициент среднего накопления химических элементов R_x (2) (вариант коэффициента накопления Р. Моксхэма) [15].

R_x рассчитывается, как среднее арифметическое суммы значений K_c элементов, входящих в техногенную геохимическую ассоциацию:

$$R_x = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{C_i}{C_{\phi}} \right), \quad (2)$$

где C_i – концентрация i -го элемента в изучаемом компоненте;

C_{ϕ} – фоновое содержание компонента;

n – количество элементов, входящих в ассоциацию (N_{Σ}), у которых K_c не менее 1.5 [7].

Коэффициент среднего накопления химических элементов R_x для исследованных проб донных отложений, отобранных в Мошковичском заливе, составил 45.1 единиц за счет формирования геохимической аномалии цинка в районе очистных сооружений.

Еще один, часто используемый показатель при оценке уровня техногенного загрязнения водотока – суммарный показатель загрязнения Z_c (3) [7, 9]. Он отражает аддитивное превышение фонового уровня группой ассоциирующихся элементов [11]:

$$Z_c = \sum_{i=1}^n K_c - (n - 1), \quad (3)$$

где K_c – коэффициент концентрации i -го химического элемента,

n – число, равное количеству химических элементов, входящих в геохимическую ассоциацию (N_{Σ}).

Суммарный показатель загрязнения Z_c для Мошковичского залива по нашим данным – 122.4. Согласно ориентировочной шкале оценки загрязнения по интенсивности накопления химических элементов в ДО [7], уровень загрязнения ДО Мошковичского залива по водорастворимым формам металлов «высокий», а экологическая обстановка – «опасная».

Мошковичский залив рассматривается нами как самостоятельная система со специфическими условиями среды: вытянутая форма залива с небольшим числом затишных мелководий, значительная проточность, обусловленная скоростным потоком сбросных вод ГРЭС, повышенная температура воды, бедные органикой грунты.

Эти условия являются определяющими в формировании донной фауны, в состав которой входят, в основном, мелкие формы личинок

хирономид и олигохеты. Моллюски, как правило, встречаются только в устьевой зоне залива и по затишным мелководьям, где также обитают такие представители донных организмов, как пиявки, личинки ручейников, поденок (в наших исследованиях зафиксированы только личинки гелеид).

За период наблюдений на песчано-галечных грунтах залива отмечено 16 таксонов донных организмов (2 вида олигохет родов *Limnodrilus* и *Tubifex*, 12 видов личинок подсемейств *Chironominae* и *Tanypodinae*, 2 вида моллюсков pp. *Sphaerium* и *Pisidium*).

Илистые биотопы затишных мелководий характеризовались незначительным числом таксонов (5 видов семейства *Chironomidae* и два вида олигохет - *Limnodrilus hoffmeisteri* Clap. и *Tubifex tubifex* Mull.).

Уровень развития зообентоса в заливе был достаточно высоким. Этому способствовали как комфортные температурные условия, так и грунт с небольшим количеством органики. В зоне сильного подогрева заметно угнетение жизнедеятельности донных организмов (табл. 8).

Т а б л и ц а 8

Численность и биомасса зообентоса ($\frac{\text{экз./м}^2}{\text{г/м}^2}$) в Мошковичском заливе и Средневолжском плесе Иваньковского водохранилища летом 2017-2018 гг.

Группы организмов	Зоны воздействия сбросных теплых вод					
	2017 г.			2018 г.		
	Сильный подогрев	Умеренный подогрев	Контроль	Сильный подогрев	Умеренный подогрев	Контроль
Олигохеты	$\frac{320}{0.16}$	$\frac{360}{0.84}$	$\frac{603}{0.99}$	$\frac{80}{0.08}$	$\frac{2080}{3.28}$	$\frac{513}{0.62}$
Хирономиды	$\frac{140}{0.78}$	$\frac{600}{1.76}$	$\frac{400}{0.73}$	-	$\frac{320}{2.24}$	$\frac{432}{1.21}$
Моллюски	-	$\frac{20}{0.15}$	$\frac{63}{0.42}$	-	-	$\frac{37}{0.03}$
Прочие	-	-	$\frac{53}{0.01}$	-	$\frac{160}{0.56}$	$\frac{10}{0.02}$
Всего	$\frac{460}{0.94}$	$\frac{980}{2.75}$	$\frac{1119}{2.15}$	$\frac{80}{0.08}$	$\frac{2560}{6.08}$	$\frac{992}{1.88}$

По материалам некоторых исследований повышение температуры воды на 6-10°C выше фоновых является лимитирующим фактором для развития донных организмов [5]. Однако, некоторые авторы [3, 5, 14] считают, что повышение температуры водной среды оказывает второстепенное влияние на структурно-функциональные характеристики бентосных беспозвоночных, так как существуют факторы, определяющие состояние экосистемы водоема на данный момент

времени, такие как: температура воды водоема в определенный сезон года, объем и температура сбросных вод (режим работы АЭС/ГРЭС), гидрометеорологические условия (ветро-нагонные явления, скорость течения). Первостепенное значение в жизнедеятельности донных сообществ, по общепринятому мнению, имеет тип грунтов.

Наряду с приуроченностью донных организмов к различным биотопам, также большое значение имеет наличие в составе зообентоса эвритермных форм, среди которых встречаются как личинки хирономид, так и олигохеты.

Выводы

Проведенные исследования воздействия подогретых вод Конаковской ГРЭС на гидроэкологическое состояние водоема-охладителя (Мошковичский залив Иваньковского водохранилища) позволяет сделать следующие выводы:

- из-за поступления теплых вод температура воды в заливе выше, чем в самом водохранилище, в различные периоды на 3.5-8.5⁰С;
- с момента создания отводящего канала (середина 60-х гг. XX века) в Мошковичском заливе произошла замена одних ассоциаций высшей водной растительности другими;
- урожайность фитомассы рогоза узколистного *Typha angustifolia* и тростника обыкновенного *Phragmites communis* Trin., произрастающих в заливе, в 1.5-3 раза выше, чем на фоновом участке Иваньковского водохранилища;
- в отводящем от ГРЭС канале зафиксированы более высокие, чем в фоновом створе, концентрации ряда тяжелых металлов и максимальные концентрации сульфат-аниона, аммонийного и нитрит-иона;
- уровень загрязнения ДО по водорастворимым формам металлов «высокий», а экологическая обстановка – «опасная»;
- придонные слои воды менее подвержены прогреву, это зависит от сезона года (зима, весна, осень) и гидролого-метеорологических условий (скорость потока, ветро-нагонные явления, объем поступающей подогретой воды), поэтому видовой состав и биомасса зообентоса в большей степени зависят от типа грунтов;
- уменьшение или увеличение количественных показателей мягкого бентоса, в основном, связаны с вылетом амфибиотических насекомых (в основном хирономид), а также с выеданием донных организмов рыбами-бентофагами;
- значительный постоянный подогрев на локальных участках водоемов-охладителей, превышающий фоновые значения температуры воды на 6-10⁰С, приводит к снижению показателей обилия зообентоса.

Список литературы

1. Абакумов В. А., Ахметьева Н. П., Бреховских В. Ф. и др. Иваньковское водохранилище: современное состояние и проблемы охраны. Москва: Наука. – 2000. – 344 с.
2. Агаева И.В., Чистякова А.А. О распространении рогульника плавающего (Трапа Natans L.) в Пензенской области и особенностях его экологии // Известия ПГПУ им. В.Г. Белинского. Пенза: ПГПУ им. В.Г. Белинского. №25. – 2011. – С. 29-34.
3. Безносков В.Н., Суздалева А.Л. Экзотические виды фитобентоса и зообентоса водоемов-охладителей АЭС как индикаторы теплового загрязнения // Вестник МГУ. Серия 16 «Биология», №3. – 2001. – С. 27-31.
4. Кулуев Б.Р., Артюхин А.Е., Шевченко А.М., Михайлова Е.В. Водяной орех плавающий Трапа L.: биология, ареал распространения и исследование его изолированных популяций в озерах Нуримановского района республики Башкортостан // Биомика. Уфа: ФГБУН ИБГ УНЦ РАН. Том 9, №2. – 2017. – С. 101-118.
5. Лунева Е.В. Оценка влияния атомных электростанций России на экосистемы водоемов охладителей // Известия КГТУ, №34. – 2014. – С.20-33.
6. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зообентос и его продукция. Л.: ГосНИОРХ. – 1983. – 33 с.
7. МУ 2.1.7.730-99. Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест. Утв. 5.02.99 г. – 1999. – 19 с.
8. Папченков В.Г., Лисицына Л.И., Бобров А.А., Чемерис Е.В. Высшие водные растения//Экологические проблемы Верхней Волги. Под ред. А.И. Копылова – Ярославль: изд-во ЯГТУ. – 2001. – 427 с.
9. Приказ №112 Минприроды России «Об утверждении методических указаний по осуществлению государственного мониторинга водных объектов в части организации и проведения наблюдений за содержанием загрязняющих веществ в донных отложениях водных объектов». Утв. 24.02.2014 г. – 2014. – 14 с.
10. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав и использование. Семейства Hydrangeaceae-Naloragaceae // Ред. П. Д. Соколова. – Л.: Наука, 1987. – С. 206-207.
11. Саев Ю.Е. Антропогенные геохимические аномалии (особенности, методика изучения и экологическое значение)

- //автореферат диссертации д-ра геол.-мин. наук. – М.: ИМГРЭ. – 1982. – 53 с.
12. Экзерцев В.А., Лисицина Л.И. Растительность нижнего плеса Иваньковского водохранилища и влияние на нее подогретых вод Конаковской ГРЭС //Труды ИБВВ «Экология организмов водохранилищ-охладителей», Ленинград: изд-во Наука, Вып. 27 (30). – 1975 г. – 292 с.
 13. Янин Е.П. Техногенные геохимические ассоциации в донных отложениях малых рек (состав, особенности, методы оценки). Москва: ИМГРЭ. – 2002. – 52 с.
 14. Яныгина Л.В. Экология сообществ донных беспозвоночных в водоемах-охладителях тепловых электростанций Сибири//Водные ресурсы. Т.38, №5. – 2011. – С. 618-630.
 15. Moxham R.L. Minor element distribution in some metamorphic pyroxenes //Can. Mineral. – 1960, v. 6, – p. 522-545.
 16. <https://www.enelrussia.ru/ru/about-us/konakovskaya-gres.html> (дата обращения 18 декабря 2018 г.)
 17. <https://www.wikipedia.org> (дата обращения 18 декабря 2018 г.)

**RECENT HYDROECOLOGICAL CONDITION OF THE
IVANKOVSKOYE RESERVOIR IN THE VICINITY OF DISCHARGE
OF THERMALLY ENRICHED WATERS
FROM THE KONAKOVSKAYA STATE DISTRICT POWER PLANT
(GRES)**

Grigoryeva I.L., Fedorova L.P., Chekmareva E.A.

The Ivankovskaya Research Station - branch of the Institute of Water
Problems of the Russian Academy of Sciences, Konakovo town, Tver region

Studies of the effect of thermally enriched waters that discharge from the turbines of the Konakovskaya GRES to the Moshkovichsky bay of the Ivankovskoye reservoir on the hydroecological condition of the bay. Because of incoming warm water in the bay water temperature is higher than in the reservoir at various time periods at 3.5-8.5 degrees Celsius. Since the creation of the discharge channel (in the 1960s of XX century) in Moshkovichsky bay was the replacement of some associations of higher aquatic vegetation others. In a discharge channel from the effluent Konakovskaya state district power plant (GRES) found high concentrations of heavy metals and the maximum concentration of sulphate ion, ammonium and nitrite ion in comparison with the background. Bottom sediment pollution level Moshkovichsky bay of mobile forms of heavy metals - high and environmental conditions - dangerous. Permanent of discharge of thermally enriched waters leads to lower the number of zoobenthos in local areas of the cooler-reservoir.

Keywords: *Ivankovskoye reservoir, Moshkovichsky bay, temperature, chemical composition of water, bottom sediment, zoobenthos, higher aquatic vegetation.*

Об авторах:

ГРИГОРЬЕВА Ирина Леонидовна - кандидат географических наук, ведущий научный сотрудник, Ивановская НИС – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт водных проблем РАН (171251, г. Конаково, Тверская область, ул. Белавинская, д. 61-А), e-mail: irina_Grigorieva@list.ru

ФЕДОРОВА Людмила Парамоновна – старший инженер, Ивановская НИС – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт водных проблем РАН (171251, г. Конаково, Тверская область, ул. Белавинская, д. 61-А), e-mail: ludmila-54@mail.ru

ЧЕКМАРЕВА Екатерина Александровна - младший научный сотрудник, Ивановская НИС – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт водных проблем РАН (171251, г. Конаково, Тверская область, ул. Белавинская, д. 61-а), e-mail: s_taya@list.ru

ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОГО ДАВЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИЮ РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ БОЛЬШОГО КAVKAZA (В ПРЕДЕЛАХ АЗЕРБАЙДЖАНА)

М.А. Абдуев

Азербайджанский государственный педагогический университет,
Институт Географии Национальной Академии Наук Азербайджана, г. Баку

Для оценки антропогенного воздействия на территорию водосбора вводится коэффициент антропогенного давления (К), представляющий собой отношение энергопотребления на единицу площади в данной стране к соответствующему среднемировому показателю. Среднее значение коэффициента антропогенного давления для исследуемых территорий получилось равным –2,58. Для определения функциональной связи между коэффициентами антропогенного давления и плотностью населения, исследуемые данные были подвергнуты регрессионному анализу. Выявлено, что 3,7 % исследуемых рек подвержено слабой, 33,3% – умеренной и 63% – значительной степени антропогенной нагрузке. По индексу загрязнения речные воды отнесены, в основном, к умеренно загрязненным и загрязненным (III и IV класс).

Ключевые слова: коэффициент антропогенного давления, плотность населения, корреляционная зависимость, экологическое состояние, плотность поголовья скота, коэффициент антропогенизации.

Введение

В последние десятилетия внимание к процессам на водосборах во многом обусловлено неудовлетворительным экологическим состоянием водных объектов. Стало очевидным, что оно зависит не только от сброса в реки сточных вод, но и от разнообразных видов хозяйственной деятельности в пределах речных бассейнов, влияющих на изменение стока. Известно, что качество воды рек связано с природными факторами и антропогенным давлением. Антропогенное давление на окружающую среду, в том числе и на природные воды, постоянно возрастает. На реках Азербайджана это давление включает водозабор из рек и подземных водоносных горизонтов, сброс в водные объекты промышленных, сельскохозяйственных и коммунально-бытовых сточных вод, уменьшение лесистости, распашку земель, инженерное преобразование природных ландшафтов при градостроительстве, создании социальной инфраструктуры и т.д.

Любые современные технологии, призванные, так или иначе, использовать природные ресурсы, направлены на перестройку окружающей среды, потребление биомассы и первичной биологической

продукции. В результате применения технологий происходит деформация окружающей среды, возникают локальные, региональные и глобальные ее нарушения. Так как в основе любой технологии лежит потребление энергии, то удельное потребление энергии (на единицу площади территории страны) может быть использовано с достаточной степенью надежности как показатель антропогенного воздействия на экосистемы, оценки роли хозяйственной деятельности в их разрушении.

Материал и методика

Для оценки антропогенного давления на территорию водосбора вводится *коэффициент антропогенного давления* (К), представляющий собой отношение энергопотребления на единицу территории в данной стране к среднемировому. Система расчета коэффициента антропогенного давления (К) для речных бассейнов Большого Кавказа основана на использовании рекомендованной методики [4, 9]. При расчете (К) учитывались следующие показатели: площадь водосбора; плотность населения для сети водосборных площадей рассматриваемой территории (выделялась по топографической карте масштаба 1 : 200 000 (табл. 1)). Коэффициенты антропогенного давления, рассчитываемые по данным об энергопотреблении, связаны с плотностью населения. Чем больше численность населения и выше его потребности, тем больше затрачивается энергии в процессе использования технологии для получения продуктов потребления. Коэффициент антропогенного давления (К) получен отнесением величины энергетической мощности на единицу площади к средней мощности на единицу площади.

Для проведения статистического анализа исследуемых данных значения плотности населения в различных бассейнах были приведены к безразмерному виду:

$$ПН^* = ПН_б / ПН_{ст}$$

где: $ПН^*$ - безразмерная плотность населения в данном бассейне; $ПН_б$ – плотность населения в данной бассейне; $ПН_{ст}$ – плотность населения в Азербайджане (106 чел./км²). Для определения функциональной связи между коэффициентами антропогенного давления и плотностью населения, исследуемые данные были подвергнуты регрессионному анализу. В качестве переменных при анализе были использованы прологарифмированные значения К и безразмерная плотность населения $ПН^*$. Расчет производился для 27 речных бассейнов Большого Кавказа. Причем среднее энергопотребление для исследуемых территории получилось равным 1600 квт. час на человека.

Для оценки экологического состояния на речных водосборах использованы данные по плотности населения (n , чел/км²) и поголовью скота (животных/км²), лесистости, и коэффициент антропогенизации водосбора, сброс сточных вод в реки [1].

Результаты и обсуждение

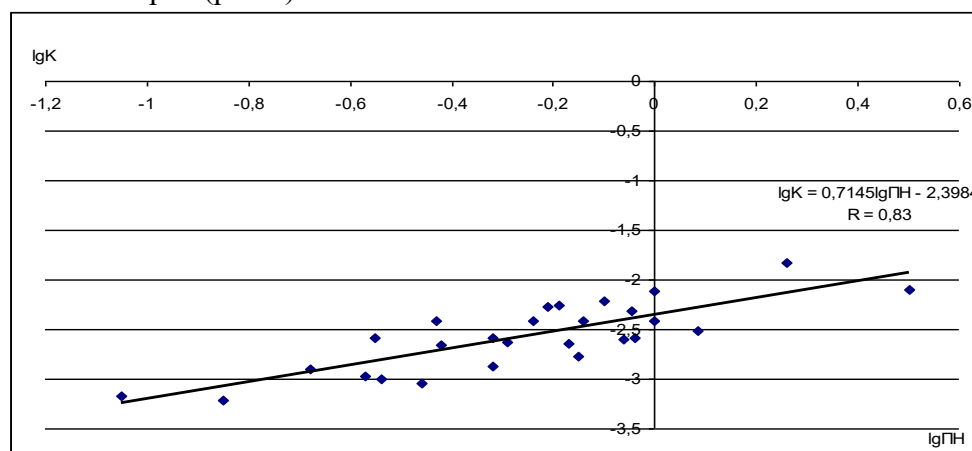
Значения $\lg K$ изменяются в пределах: от $-1,83$ для Сумгайтчай до $-3,22$ для Дашагылчай. Среднее значение коэффициента антропогенного давления для исследуемых территорий равно $-2,58$ (табл.1).

Т а б л и ц а 1

Коэффициент антропогенного давления на территории
речных бассейнов Большого Кавказа

Название рек	Площадь, км ²	Население, тыс. чел.	Плотность населения, чел./км ² ПН	$ПН^* = ПН_0 / ПН_{\Sigma}$	$\lg ПН^*$	Коэффициент антропогенного давления $\lg K$	Вычисленный $\lg K$	Отклонение, %
Кусарчай	694	42710	62	0,58	-0,24	-2,42	-2,57	-6
Куручай	220	9544	43	0,41	-0,39	-3,07	-2,69	+14
Кудиялчай	799	85845	107	1,0	0	-2,12	-2,40	-12
Агчай	239	12138	51	0,48	-0,32	-2,87	-2,63	+9
Карачай	417	12140	29	0,27	-0,57	-2,97	-2,80	+6
Чагаджукчай	288	8882	31	0,29	-0,54	-3,00	-2,79	+7
Вельвеличай	628	14048	22	0,21	-0,68	-2,90	-2,88	0
Шабранчай	203	15053	74	0,7	-0,15	-2,77	-2,51	+10
Девечичай	239	22959	96	0,91	-0,04	-2,59	-2,43	+6
Гильгилчай	800	7608	10	0,09	-1,05	-3,17	-3,15	0
Атачай	347	25080	72	0,67	-0,17	-2,65	-2,52	+5
Сумгайтчай	1751	334000	191	1,80	0,26	-1,83	-2,20	-17
Пирсаатчай	2280	88330	39	0,37	-0,43	-2,41	-2,70	-11
Агчай	572	54839	96	0,90	-0,046	-2,31	-2,42	-5
Гирдыманчай	727	17889	25	0,24	-0,062	-2,60	-2,45	+6
Геокчай	1770	143293	84	0,79	-0,10	-2,22	-2,46	-10
Турианчай	1840	125047	68	0,64	-0,19	-2,25	-2,53	-11
Алиджанчай	1010	29865	30	0,28	-0,55	-2,58	-2,79	-8
Белоканчай	320	34426	108	1,02	0,086	-2,51	-2,46	+2
Катехчай	620	24650	40	0,38	-0,42	-2,66	-2,70	-1
Талачай	410	43464	106	1,0	0	-2,41	-2,40	0
Мухахчай	572	43206	76	0,72	-0,14	-2,42	-2,41	0
Курмукчай	562	28664	51	0,48	-0,32	-2,59	-2,63	-2
Шинчай	480	26058	54	0,51	-0,29	-2,63	-2,62	0
Кишчай	265	88578	334	3,15	0,5	-2,10	-2,35	-11
Дашагылчай	292	4237	15	0,14	-0,85	-3,22	-3,01	+7
Агричай	1810	118873	66	0,62	-0,21	-2,27	-2,55	-11

Для иллюстрации приводим выявленное нами количественное соотношение между логарифмами значений безразмерной плотности населения и логарифмами коэффициентов антропогенного давления бассейнов рек (рис.1).



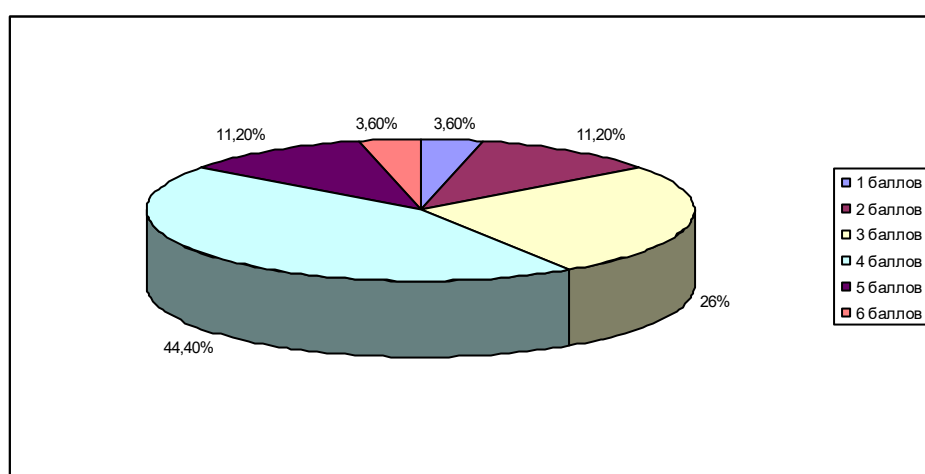
Р и с. 1. Зависимость коэффициента антропогенного давления (К) от безразмерной плотности населения (ПН*)
Полученная корреляционная зависимость имеет вид:
 $lgK = 0,7145lg ПН - 2,3984$

Расчеты (табл.1) показали, что отклонения вычисленных величин от фактических вполне допустимы. В 74% случаев ошибка расчета составляет менее $\pm 10 \%$, а в 26 % случаев $\pm 11-17 \%$.

В принципе, любой водный объект и его водосбор – это единая природная система. При оценке территории водосборного бассейна следует учитывать гидролого-климатические показатели (речная сеть, режим осадков и снеготаяния), показатели расселения (наличие крупных городов, соотношение сельского и городского населения, его плотность) и производственно-хозяйственные показатели (уровень развития, а также характер промышленного и сельскохозяйственного производства, наличие промышленных предприятий и способы использования земельных ресурсов). Антропогенное давление на водные объекты особенно сильно проявляется в последнее десятилетие в бассейнах малых рек в промышленно развитых и сельскохозяйственных регионах. Влияние антропогенных факторов на формирование химического состава речного стока малых рек становится сопоставимым с природными геохимическими и биологическими процессами, а в районах интенсивного хозяйственного освоения даже определяющим [5].

Для оценки экологического состояния рек использована система экспертных баллов [2]. При $n < 5$ чел/км² (1 балл) – экологическое состояние рек практически не зависит от этого вида антропогенных нагрузок. При $n = 5...24$ чел/км² (2 балла) – потребительские свойства водных ресурсов

начинают снижаться под влиянием жизнедеятельности населения. Дальнейшее ухудшение ситуации соответствует $n = 25 \dots 49$ (3 балла), $n = 50 \dots 99$ (4 балла), $n = 100 \dots 149$ (5 баллов) и $n > 150$ чел/км² (6 баллов). В бассейне р. Сумгаитчай плотность населения составляет менее 5 чел/км², поэтому экологическое состояние в этом бассейне оценено в 1 балл (3,6%). Несмотря на то, что г.Сумгаит находится в этом бассейне, его влиянию больше подвержено Каспийское море. В связи с этим, население, проживающее в этом городе, не вошло в данный бассейн. В бассейне рек Вельвеличай, Гильгилчай и Дашагылчай плотность населения изменяется в пределах 5...22 чел/км², а экологическое состояние соответствует 2 баллам. К этой категории относится 11,2 % от всех изучаемых бассейнов. Из исследованных речных бассейнов 26% оценено в 3 балла. К ним относятся речные бассейны Пирсаатчай, Гирдыманчай, Алинджанчай, Катехчай, Гарачай, Куручай и Чагаджукчай (рис. 2).



Р и с. 2. Оценка экологического состояния речных бассейнов по плотности населения

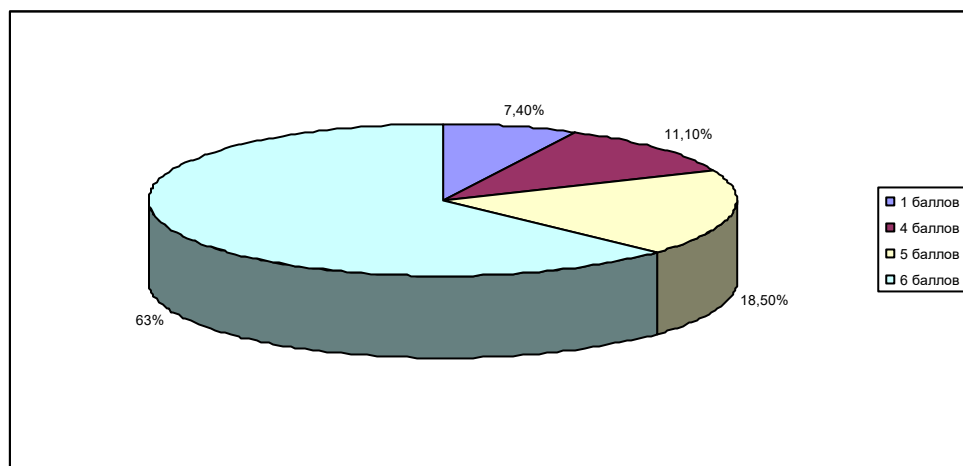
Экологическое состояние большинство речных бассейнов (44,4 %) оценено в 4 балла. 11,2 % речных бассейнов оценено в 5 баллов, к ним относятся Кудиялчай, Белоканчай и Талачай. Максимальные антропогенные нагрузки (6 баллов) наблюдаются в бассейнах рек Кишчай, составляя 3,6 % от всех изученных бассейнов (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Оценка антропогенных нагрузок

Название рек	Антропогенные нагрузки (баллы)					Сумма баллов	Интенсивность антропогенной нагрузки	
	Плотность населения	Плотность животных	Лесистость	Антропо-генизация	Сточные воды		степень	класс
Кусарчай	4	6	+1	3	3	17	значительная	IV
Куручай	3	5	+1	3	3	15	умеренная	III
Кудиялчай	5	6	+1	3	3	18	значительная	IV
Агчай	4	6	+1	3	3	17	значительная	IV
Гарачай	3	4	+1	3	3	14	умеренная	III
Чагаджукчай	3	5	+1	3	3	15	«---»	III
Вельвеличай	2	4	+1	3	3	13	умеренная	III
Пабранчай	4	6	+1	3	3	17	значительная	IV
Девечичай	4	6	+1	3	3	17	значительная	IV
Гильгилчай	2	2	+1	3	3	11	умеренная	III
Атачай	4	6	+1	3	3	17	значительная	IV
Сумгаитчай	1	2	+1	3	3	10	слабая	II
Пирсаатчай	3	6	+1	3	3	16	значительная	IV
Ахсучай	4	6	+1	3	3	17	значительная	IV
Гирдыманчай	3	5	+1	3	3	15	умеренная	III
Геокчай	4	6	+1	3	3	17	значительная	IV
Турианчай	4	6	+1	3	3	17	«---»	IV
Алиджанчай	3	5	+1	3	3	15	умеренная	III
Белоканчай	5	6	-1	3	3	16	значительная	IV
Катехчай	3	5	-1	3	3	13	умеренная	III
Талачай	5	6	-1	3	3	16	значительная	IV
Мухахчай	4	6	+1	3	3	17	значительная	IV
Курмукчай	4	6	+1	3	3	17	значительная	IV
Шинчай	4	6	+1	3	3	17	значительная	IV
Кишчай	6	6	+1	3	3	19	«---»	IV
Дашагылчай	2	4	+1	3	3	13	умеренная	III
Агричай	4	6	+1	3	3	17	значительная	IV

Воздействие животноводства на качество речных вод зависит от поголовья скота, приходящегося на 1 км² водосбора [7]. Слабое (< 15), незначительное (15...25), значительное (26...40), умеренное (41...100), сильное (101...150), очень сильное (> 150 голов/км²). Снижение потребительских качеств водных ресурсов под влиянием этого фактора соответствует 1, 2, 3, 4, 5 и 6 баллам антропогенной нагрузки соответственно (рис. 3). В бассейнах изученных рек плотность поголовья скота составляет 19...690 голов/км² (2...6 балла, табл.2). В бассейнах рек Гильгилчай и Сумгаитчай экологическое состояние оценено в 2 балла.



Р и с. 3. Оценка экологического состояния речных бассейнов по плотности поголовья скота

В речных бассейнах Гарачай, Вельвеличай и Дашагылчай экологическое состояние соответствует 4 баллам. Большинство изученных речных бассейнов (63%) отличается высокой плотностью животных и там экологическое состояние соответствует 6 баллам (табл. 2).

Лесные ресурсы влияют на многолетние изменения годового и сезонного стока воды, взвешенных наносов, растворенных веществ. Вырубка лесов и лесовосстановление сопровождаются нарушением зональных особенностей миграции тяжелых металлов вследствие изменения pH в почвенных растворах. Влияние этого вида антропогенных нагрузок на малые реки оценить достаточно сложно [2]. Оно может быть учтено в первом приближении на основе балльной оценки. В начале 20 века лесистость в Азербайджане¹ достигала 35 % [8]. Это значение может быть принято в качестве фонового (0 баллов). Если лесистость менее 35 %, экспертная оценка позитивного влияния леса на изменение стока соответствует –1 баллу. Если лесистость более 35%, негативное воздействие принимается равным +1 баллу. На территории исследуемых бассейнов лишь у 6% рек (Катехчай, Белоканчай и Талачай) лесистость более 35 %. Поэтому в пределах этих речных бассейнов влияние леса на изменение стока соответствует 1 баллу (табл. 2).

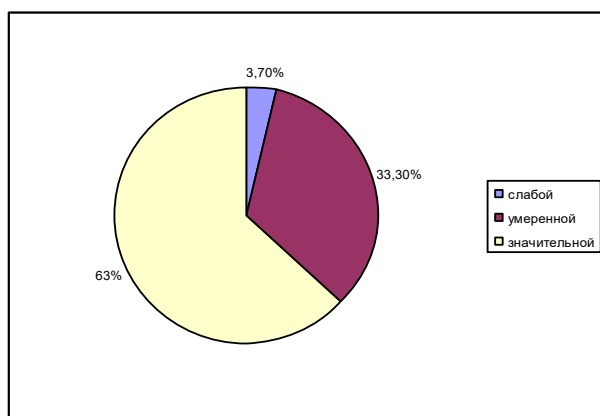
Сброс сточных вод в реки достаточно велик. Вклад сточных вод в антропогенную нагрузку оценен с использованием двух показателей:

¹ 2015 г. – 13,8%. См. Доклад о человеческом развитии 2016. Человеческое развитие для всех и каждого/ Пер. с англ.; Программа развития ООН.- М.: Изд-во «Весь мир», 2017. – 284 с. URL: http://www.hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_2016_report_russian_web.pdf. (открыть с.264-268 – Информационная панель «Устойчивое развитие», см. строка Азербайджан, 78 место)

отношение условной приведенной массы загрязняющих веществ, которые поступают в реку со сточными водами, к объему годового стока рек и условного объема сточных вод (с учетом степени очистки), приходящихся на 1 м^3 речного стока [7]. Почти все исследованные реки в большей или меньшей степени подвергаются влиянию сбросов сточных вод. К сожалению, по всем рекам таких данных нет. Н.И. Алексеевский в связи с отсутствием данных о количестве сточных вод, сбрасываемых в каждую реку, предлагает оценить влияние этого вида антропогенных нагрузок от 2 до 5 баллов [2]. Учитывая вышесказанное, автору представляется, что влияние этого вида антропогенной нагрузки можно оценить в среднем в 3 балла (табл. 2).

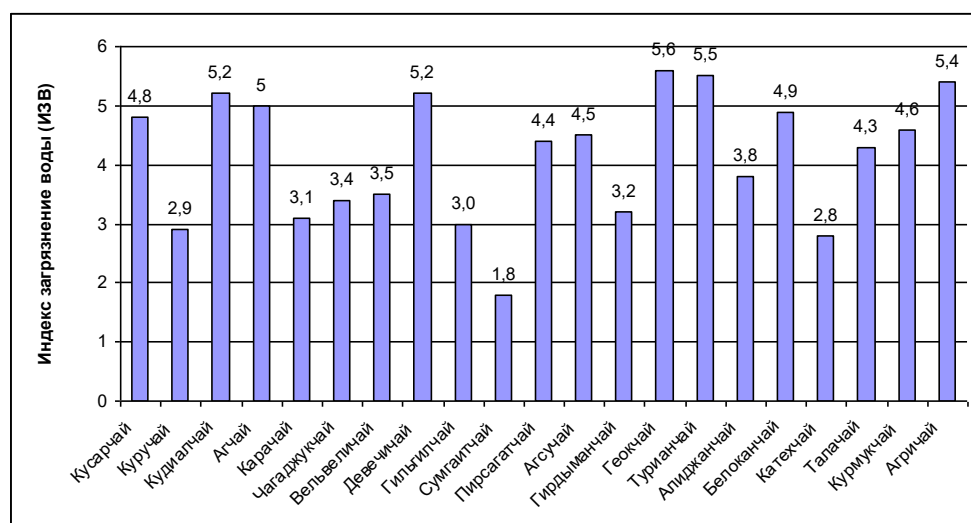
Сток, качество поверхностных и подземных вод зависят также от степени антропогенизации. С возрастанием степени антропогенизации увеличивается сток взвешенных наносов и растворенных веществ. Коэффициент антропогенизации (k) менее 0,2 соответствует природному фону состояния водосборов и принимается в 1 балл. Дальнейшее ухудшение ситуации соответствует $k = 0,2 \dots 0,4$ (2 балла), $k = 0,41 \dots 0,60$ (3 балла), $k = 0,61 \dots 0,80$ (4 балла) и $k > 0,81$ (5 баллов) [2]. По данным Б.А. Будагова и Я.А. Гарибова, антропогенизация территории Азербайджана в соответствии с вертикальной зональностью изменяется от устья до истока рек [3]. То есть, с повышением рельефа коэффициент антропогенизации водосбора уменьшается. В нижних течениях рек $k = 0,8 \dots 0,9$, в средних – $k = 0,3 \dots 0,6$, а в верхних – $k = 0,1 \dots 0,2$. Учитывая это положение, значения коэффициента антропогенизации водосборов в среднем можно принять равным 0,5. Это соответствует 3-х балльной антропогенной нагрузке (табл. 2).

Интегральное изменение состояния рек соответствует сумме экспертных баллов ($СБ$) по каждому виду антропогенных нагрузок. В первом приближении можно считать, что при $СБ < 5$ антропогенное воздействие отсутствует. Классы слабой, умеренной и значительной антропогенной нагрузки можно выделять при $СБ = 5 \dots 10$; $11 \dots 15$; $16 \dots 20$ баллов соответственно. Проведенное нами исследование показывает, что в пределах изучаемых водосборов сумма экспертных баллов изменяется от 10 до 19 баллов. Таким образом, выявлено, что 3,7% изученных рек находятся в условиях слабой, 33,3% – умеренной и 63 % – значительной антропогенной нагрузки (рис. 4).



Р и с. 4. Оценка экологического состояния речных бассейнов по антропогенной нагрузке

Химическое загрязнение рек оценено по индексу загрязнения воды (ИЗВ) [6]. Оно обуславливает различие в классах качества воды. По индексу загрязнения речные воды подразделяются на слабо загрязненные (II класс), умеренно загрязненные (III класс), загрязненные (IV класс) и сильно загрязненные (V класс).



Р и с. 5. Значение индекса загрязнения воды (ИЗВ) для рек Большого Кавказа

В целом, воды изученных рек относятся к III и IV классу (умеренно загрязненные и загрязненные) качества по ИЗВ с использованием ПДК санитарно-гигиенических нормативов. Сильно загрязненные воды (V класс) не входили в состав объектов исследования (рис. 5).

Список литературы

1. Абдуев М.А. Рекогносцировочная оценка состояния речных бассейнов Азербайджана по антропогенной нагрузке // Гидрометеорология и экология. Алматы, 2010, №2. – С.55–61.
2. Алексеевский Н.И. и др. Малые реки и экологическое состояние территории. // Водные ресурсы. – 2003. – Т. 30. – №5. – С. 586–595.
3. Будагов Б.А., Гарибов Я.А. Основные направления антропогенизации природных ландшафтов // Конструктивная география Азербайджанской Республики (на азерб. языке). – Баку: Элм. – 2000. – С. 158–170.
4. Владимиров А.М. Экологические аспекты использования и охраны водных ресурсов (вод суши) / А.М. Владимиров, В.Г. Орлов, В.М. Сакович. – СПб.: Изд-во РГГМУ, 1997. –126 с.
5. Коскин С. С. и др. Экологическое состояние и мониторинг водных объектов; охрана пресных вод от загрязнения и истощения // VI Всероссийский гидрологический съезд. Пленарные доклады. – М.: Метеоагентство Росгидромета, 2008. – С. 58–65.
6. Методические указания по формализованной комплексной оценке качества поверхностных вод по гидрохимическим показателям. – М.: Госком по гидрометеорологии, 1988. –10 с.
7. Скорняков В.А. Учет распределения антропогенных факторов и антропогенных нагрузок при оценке качества воды. Проблемы гидрологии и гидроэкологии. – М.: Изд-во МГУ, 1999. – Вып.1. – С. 238–261.
8. Халилов М.Я. Антропогенные изменения и восстановление растительного покрова // Конструктивная география Азербайджанской Республики. (на азерб. языке). – Баку: Элм. – 2000. – С. 131–157.
9. Фрумин Г.Т. Связь между антропогенным давлением на водосборные бассейны озер и водохранилищ и качеством их вод. Экологическая химия, 1999. № 8. – С.101–105.

ASSESSMENT OF ANTHROPOGENIC PRESSURE ON THE TERRITORY OF THE RIVER BASINS OF THE GREAT CAUCASUS (WITHIN AZERBAIJAN)

Abduyev M.A.

Azerbaijan State Pedagogical University
Institute of Geography of the National Academy of Sciences of Azerbaijan,
Baku

To estimate the anthropogenic pressure on the territory columbia introduced anthropogenic pressure coefficient (K), representing the ratio of energy consumption per unit territory in the country to the world average. The average value of anthropogenic pressure coefficient for the studied areas turned out well -2.58. To

determine the functional relationship between the coefficients of anthropogenic pressure and density of the population under study data were subjected to regression analysis. It was found that 3.7% of the studied rivers subject weak, 33.3% moderate and 63% largely anthropogenic load. According to the index of pollution river water attributed mostly to moderately polluted and polluted (III and IV class).

Keywords: *anthropogenic pressure ratio, population density, correlation, environmental conditions, stocking density, coefficient antropogenizatsii.*

Об авторе:

АБДУЕВ Магамед Абду оглы – доктор географических наук, зав. кафедрой общей географии, Азербайджанский государственный педагогический университет, Институт Географии Национальной Академии Наук Азербайджана, г. Баку, e-mail: abduyevm@gmail.com

УДК 577.4 + 581.524

DOI: <https://doi.org/10.26456/2226-7719-2019-1-50-61>

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ТРАНСПОРТИРОВКИ НЕФТИ

О.А. Тихомиров¹, Е.А.Тихомирова²

¹ Тверской Государственный университет, Тверь

² Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург

В статье рассматриваются современные геоэкологические проблемы разработки залежей нефти, её транспортировки и влияния на окружающую природную среду. Приводится понятие геоэкологической проблемы, определение ландшафтно-геоэкологической системы. В ходе исследования антропогенных изменений предлагается использование эколого-географического анализа ландшафтно-геоэкологических систем.

Ключевые слова: *геоэкологические проблемы, природно-антропогенные процессы, ландшафтно-геоэкологические системы, современные технологии разработки залежей, сверхтяжелые нефти, влияние на окружающую среду.*

Возникновение геоэкологических проблем определяется глубокой трансформацией географического пространства, природных компонентов и ландшафтно-экологических комплексов под воздействием человека. Разработка месторождений полезных ископаемых, развитие трубопроводного транспорта, так или иначе, охватывает значительную часть регионов России и является важным фактором изменения природной обстановки. Формы и последствия воздействия на окружающую среду сложны и многообразны, носят комплексный характер и во многих случаях связаны со способами добычи и видом трубопроводной транспортировки сырья.

Под геоэкологической проблемой понимается глубокая комплексная трансформация природных компонентов пространства и ландшафтно-экологических систем, ведущая к снижению природно-ресурсного потенциала и хозяйственных возможностей территории. Возникающие в результате реализации определенной хозяйственной функции природно-антропогенные ландшафтно-геоэкологические системы обладают сходными природными условиями, однотипным набором антропогенных воздействий и геоэкологических последствий. Результирующие последствия проявляются в виде природно-антропогенных процессов, влияющих на функционирование и экологическое состояние ландшафтов. Степень деградации природной среды формирует определенный уровень кризисности экологического состояния (напряженности, остроты экологической проблемы или ситуации). Разработка месторождений нефти и газа, строительство и эксплуатация

трубопроводов сопровождается рядом природно-антропогенных процессов, к которым следует отнести разрушение земель горно-промышленными разработками, ускоренную эрозию, дефляцию, дегумификацию, уплотнение, изменение химического состава, водно-физических свойств почв [13,14], ухудшение санитарно-гигиенических свойств территории, снижение продуктивности экосистем в результате загрязнения. Степень деградации и острота экологических проблем тесно связаны с интенсивностью (слабой, умеренной, сильной, кризисной, катастрофической) протекания природно-антропогенных процессов. Сходство природно-антропогенных процессов, однотипные геоэкологические последствия позволяют прогнозировать уровень трансформации природной среды и разрабатывать природоохранные рекомендации в ходе решения геоэкологических проблем. Обзор литературных источников позволяет выделить ряд геоэкологических проблем регионов России и предложить критерии классификации геоэкологических проблем:

- по способу добычи и транспортировки нефте- и газопродуктов;
- по уровню трансформации природных компонентов;
- по уровню трансформации ландшафтно-экологических систем;
- по необратимости или обратимости изменений;
- по уровню санитарно-гигиенического состояния среды;
- по степени нарушенности природно-ресурсного потенциала и хозяйственного использования территории;
- по интенсивности природно-антропогенных процессов;
- по масштабу и кризисности (напряженности, остроте) проявления.

Рассмотрим несколько сценариев формирования геоэкологических проблем, связанных с разработкой месторождений и нефтяной промышленностью.

Ухудшение качества гидроресурсов. Зачастую вначале эксплуатации месторождения нефти запас пластовой энергии позволяет отбирать флюид из залежи без применения методов интенсификации нефтеотдачи (без привноса дополнительной энергии, химических агентов). На этом этапе разработки резко снижается пластовое давление, падает напорный уровень пластовых вод. Следующий этап разработки, на котором энергии пласта становится недостаточно для извлечения нефти на поверхность земли, характеризуется применением систем поддержания внутрипластового давления и законтурным заводнением залежи. Использование для целей поддержания пластового давления нефтепромысловых рассолов существенно изменяет гидрогеодинамическую обстановку нефтегазоносного бассейна, оно сопровождается перераспределением пластовых давлений в продуктивных и смежных с ними пластах, изменением направления и ростом скоростей движения подземных вод, усилением вертикальной фильтрации и перетоков между водоносными комплексами осадочного чехла вплоть до земной поверхности. Таким образом, за счет взаимодействия нагнетаемых инородных жидкостей с

пластовыми водами и породами и восходящей миграции глубинных рассолов существенно меняется гидрогеохимический разрез залежи, может происходить засоление подземных вод близповерхностных горизонтов [1].

Также на промысле распространена практика отбора воды для заводнения из приповерхностных водоносных горизонтов (пресных межпластовых вод, не имеющих выхода на поверхность, в том числе, используемых для питья). Интенсивная эксплуатация такого источника может приводить к истощению запасов пресных пластовых вод вышележащих горизонтов и попаданию нефтепродуктов в отбираемую воду вследствие некачественного цементирования обсадных колонн, негерметичности резьбовых соединений и коррозии металла обсадных труб [10].

Не менее значительно влияние поверхностных источников загрязнения: уже с первых лет разработки месторождений углеводородов начинают развиваться процессы загрязнения солями и нефтепродуктами пресных подземных вод зоны гипергенеза от нефтепромысловых объектов, нефте- и рассоловодов в зоне аэрации. Подобная ситуация сложилась на Шкаповском месторождении Волго-Уральского нефтегазоносного бассейна в 60-х годах прошлого века: в долине р. Базлык в известняках и перекрывающих их глинах был сооружен пруд-отстойник для промыслового $\text{Cl} - \text{Ca} - \text{Na}$ рассола емкостью около 30 тыс. м³; сброс рассолов минерализацией 270 г/дм³ осуществлялся в течение 5 лет. Предполагалось, что глинистые породы будут экранировать пруд от пресных подземных вод, но уже в первый год после его создания произошло засоление источников в с. Базлык, расположенном в 2 км ниже пруда. Интенсивная фильтрация в глинах связана с высокими вертикальными градиентами гидростатического давления в них и с тем, что глины более проницаемы для рассолов, чем для пресной воды. Сброс рассолов был остановлен, начался его длительный промыв талыми и дождевыми водами, но на установление близких к природным геохимических условий потребовалось около 40-50 лет, а полное восстановление до сих пор не было достигнуто [1].

Воздействие на мерзлотные экосистемы. Значительные запасы углеводородов (38% месторождений [17]) в России сосредоточены в зоне многолетнемерзлых пород (криолитозоне), развитие нефтегазодобычи в этих областях является одним из приоритетных направлений в этой отрасли на сегодняшний день. Мерзлотные экосистемы чувствительны к техногенному воздействию, в суровых климатических условиях самоочищение водных ресурсов и восстановление исходных природных условий требует более длительного времени. Согласно исследованиям [8], даже локальное антропогенное воздействие (вытапывание, выпас домашнего скота, вырубки леса, огороды, луга) приводят к усилению эмиссии парниковых газов биогенного происхождения (CO_2 , N_2O), было зафиксировано возрастание почвенной эмиссии по сравнению с контролем на 11% в летнее время и на 48,4% в осеннее [8].

Эмиссия различных элементов и соединений от промышленных объектов добычи газа влечет за собой их поступление в высокочувствительные тундровые системы. Одни элементы/соединения могут ингибировать биоту тундровых систем, другие, напротив, могут выполнять функцию питательных веществ для растений и разнообразных групп почвенных организмов. По характеру воздействия на природную среду выделяются группы веществ: кислотообразующие (соединения серы и азота), эвтрофирующие (соединения фосфора и азота), загрязняющие (соли тяжелых металлов, органические соединения, нефтепродукты) [3]. На территории месторождений наблюдается повышенное содержание нефтепродуктов, содержания никеля, меди, цинка и ртути могут превышать фоновый уровень в 1,5 – 4,8 раз [12]. Биофильные элементы – азот и фосфор – усваиваются лишайниками и усиливают рост их биомассы: на эксплуатационном объекте ООО «Газпром Добыча Ямбург» было определено, что в радиусе 200-500 м от установки комплексной подготовки газа (источника загрязняющих веществ) диапазон высот лишайников достиг 9-12 см, тогда как в ненарушенной тундре значение высот варировалось в пределах 4-6 см [3].

В условиях многолетней мерзлоты эксплуатация месторождений углеводородного сырья требует принятия мер по надежной теплоизоляции скважин от мерзлых пород во избежание протаивания последних и нарушений конструкции и герметичности скважины и устьевого оборудования. Однако просадка грунта и образование областей таяния вечной мерзлоты остается одной из наиболее актуальных проблем нефтедобычи в северных регионах. Выносимый из глубоких горизонтов флюидами тепловой поток в совокупности с тепловым воздействием от производимых технологических операций в скважине и на поверхности земли изменяет термический градиент геологического разреза и почвенного покрова. Тепловое воздействие на мерзлые горные породы, в свою очередь, может приводить к изменениям геологической структуры, биогеохимического состояния почв.

Воздействие разработки битумов и сверхтяжелых нефтей. Интенсивная выработка месторождений легкой нефти в России потребовала проведения широких исследований по поиску запасов тяжелой нефти и битумов. Геологические запасы в России высоковязкой и тяжелой нефти достигают 6-7 млрд т (40-50 млрд баррелей).

К основным технологиям добычи нефти относятся открытый и скважинный способы (газолифтный, насосный, фонтанный), использование которых ведет к разнообразной трансформации природной среды [1].

«Холодная добыча» - технология без термического воздействия; применяется там, где депрессии на пласт достаточно для извлечения битуминозного песка из залежи.

В России наиболее распространен внутрипластовый скважинный метод добычи природных битумов, который осуществляется при тепловом воздействии на пласт посредством нагнетания пара или внутрипластового горения. В настоящее время в мире за счет тепловых методов (в основном – пара) добывается около 85 млн. т высоковязкой нефти и битумов, что составляет около 70% от всей нефти, добываемой методами увеличения нефтеотдачи [15].

Республика Татарстан располагает крупнейшими в России запасами природных битумов, основной объем добычи которых ведется методом внутрипластового горения. При внутрипластовом горении выделяется значительное количество углекислого газа, горные породы, находящиеся около очага горения, под влиянием высокой температуры (до 500-700⁰С) спекаются, меняется их структура и минеральный состав, может наблюдаться проседание пластов [4].

Добыча природных битумов при закачке пара ведется в Татарстане в основном с использованием скважин вертикального бурения. На Мордовско-Кармальском месторождении опробована технология добычи битумов посредством скважин горизонтального бурения, работающих в пароциклическом режиме [15].

Для добычи битумосодержащих дорожно-строительных материалов из неглубоко залегающих битумных скоплений с малой концентрацией применяется карьерный способ добычи (Васильевское, Спиридоновское месторождения). Небольшие запасы этих месторождений сдерживают в Татарстане использование карьерного способа добычи битумов, который ведется на глубине менее 76 м [15].

Также из-за относительно небольших запасов отдельных месторождений мало приемлем в республике **шахтный способ** добычи природных битумов, практиковавшийся на Шунгуровском и планировавшийся на Сугушлинском и Подлесном месторождениях [15].

Способ добычи нефтепродуктов определяет уровень трансформации природных компонентов и ландшафтно-экологических систем. Выделяются сильноизмененные ландшафтно-геоэкологические системы с глубокой трансформацией, формирующиеся в условиях открытого способа разработки, с необратимыми природно-антропогенными изменениями. Другая группа геоэкосистем умеренно- и слабоизмененные, с преобладанием умеренной и слабой трансформации природных компонентов в случае подземных способов разработки пластов. Открытая разработка (карьерный способ) ведет к полному уничтожению природных компонентов и ландшафтно-экологических систем (наиболее высокий уровень трансформации). Создание транспортной сети дорог и широкое использование (большегрузных самосвалов, экскаваторов и др.) техники расширяет территорию глубоких изменений и усиления природно-антропогенных процессов, затрагивающих отдельные компоненты ландшафта (уплотнение и дегумификацию почв, ускоренную эрозию,

дефляцию, засоление, изменение химического состава, водно-физических свойств, ухудшение санитарно-гигиенических свойств территории, снижение продуктивности почв в результате загрязнения). На уровне ландшафтно-экологических систем возможно развитие процесса антропогенного «опустынивания» в условиях неаридных ландшафтов.

При скважинном (газлифтном, насосном) и шахтном способах добычи нефти антропогенные нарушения частично затрагивают земную поверхность (приводят к изменению отдельных природных компонентов). При этом природно-антропогенные процессы и изменения носят во многом обратимый характер. В то же время последствиями этих способов разработки являются нарушение абиотического каркаса ландшафта (геологической структуры, состава и свойств горных пород).

Возможно выделить первичные и вторичные природно-антропогенные процессы, связанные с последовательностью видов хозяйственной деятельности. Первичные природно-антропогенные процессы связаны с воздействием на компоненты в процессе обустройства месторождения и бурения (трансформация рельефа, накопление загрязняющих веществ в почве, поверхностных и подземных водах за счет буровых растворов и нефти, загрязнение атмосферного воздуха, накопление отходов производства и др.). Вторичные природно-антропогенные процессы развиваются в ходе эксплуатации нефтяного месторождения. К ним следует отнести природно-антропогенные деградационные процессы в абиотическом каркасе ландшафта (литосфере) (провалы, землетрясения, обвалы). Сюда же следует отнести аккумуляцию загрязняющих веществ во всех компонентах ландшафтно-экологической системы. Большую роль в накоплении парниковых газов и загрязнении атмосферы играет сгорание попутного газа. В факельных установках образуется сотни тонн окиси углерода, оксида азота, диоксида серы, сероводорода, продуктов неполного сгорания углеводородов (2,5).

Транспортировка нефтепродуктов. Различают магистральные и промышленные трубопроводы. Магистральные трубопроводы доставляют продукты от места их добычи до места потребления и переработки. К технологическим трубопроводам относят промышленные трубопроводы, транспортирующие продукты, обеспечивающие технологические процессы. При добыче нефти местные (промысловые) трубопроводы оказывают площадное антропогенное давление на окружающую природную среду, при этом зона влияния определяется характером линейной части трубопровода (линейные одиночные, многониточные, кольцевые и др.). В России протяженность магистральных газонефтепроводов составляет более 200 тыс. км, из них нефтепроводы составляют 70 тыс. км [6]. Многообразное антропогенное воздействие проявляется в виде: 1) прямого уничтожения природных ландшафтно-экологических систем в результате строительства объектов инфраструктуры (дорожной сети, трубопроводной сети,

компрессорных станций и др.); 2) фрагментации природных ландшафтов в результате преобразования природной среды в урбанизированные ландшафты (строительство населенных пунктов), рекультивированные ландшафты и др. со сменой социально-экономической функции (направления природопользования); 3) загрязнения всех компонентов (почв, поверхностных вод, донных отложений, атмосферного воздуха и др.) ландшафтно-экологической геоэкосистемы (загрязнение нефтью при эксплуатации и аварийных разливах, буровыми растворами); 4) нарушения системных связей (в первую очередь в биотической части экосистем) за счет усиления природно-антропогенных процессов (заболачивания, эрозии, засоления, суффозии, накопления парниковых газов в атмосфере и др.) и условий местообитания животных и растений.

Тверская область располагается в зоне многоканальных сообщений России, на перекрестке важных международных коммуникаций, предопределяющих остроту транспортных экологических проблем. По Тверской области проходит участок магистрального трубопровода Сургут-Полоцк протяженностью 441 км. В регионе работают 4 нефтеперекачивающих станции и 7 подводных переходов через реки, в том числе через Волгу и Западную Двину. Возникающие экологические проблемы во многом связаны с транзитными коммуникациями, концентрацией экологически опасных объектов (для природных компонентов, лесных, сельскохозяйственных, рекреационных ландшафтов, здоровья человека и др.). Коммуникации занимают значительные площади, пересекают сельскохозяйственные угодья, являются источниками потенциальной взрыво- и пожароопасности. Многонитчатые трубопроводы вместе с охранными зонами образуют «транспортные энергокоридоры». Охранные и буферные зоны с 2-х сторон от трубопроводной полосы занимают от 100 м до 500 м в селитебной зоне [16].

В России происходит ежегодно более 60 крупных аварий (а с учетом промысловых – до 20 тыс.) на трубопроводах. Только на территории ХМАО ежегодно на землю попадает до 2 млн т нефти, вследствие износа трубопроводов с частотой 1,5-2 разрыва на 1 км. По экспертным данным, в Зап. Сибири загрязнено от 700 до 840 тыс. га земель нефтепродуктами. Результатом строительства и эксплуатации трубопроводов являются не только антропогенные изменения и потенциальные экологические проблемы, но и смена хозяйственной функции территории. С.И.Яковлева в своем исследовании [16] приходит к выводу, что «транспортные коридоры, пересекающие Тверскую область являются факторами разнонаправленного воздействия на региональное развитие. Концентрация объектов техногенного риска ограничивает возможность развития экологически чистых форм природопользования, усиливает проблемы сохранения культурных ландшафтов и здоровья населения. Требуется усиления экологичности окружающей среды и обеспечения безопасности в зонах подземных трубопроводов» [16].

Геоэкологические проблемы, возникающие в условиях воздействия предприятий топливно-энергетического комплекса носят многогранный, комплексный характер. По данным Министерства природных ресурсов РФ [6, 7], потери нефти и нефтепродуктов за счет аварийных ситуаций ежегодно колеблются от 17 до 20 млн. т (что составляет 7% объема добываемой нефти в стране). Без учета экономического ущерба экологический ущерб составляет 3-4 млрд. долларов. Предприятия топливно-энергетического комплекса ежегодно нарушают до 75 тыс. га земель. Из них 43% отнесено к нефтяной отрасли. 7% всех добывающих предприятий относятся к категории с высокой загрязненностью земель и 70% - со слабой и средней загрязненностью. Ежегодно эти предприятия выбрасывают в атмосферу более 2,5 млн. т загрязняющих веществ. В факелах сжигается более 6 млрд м³ попутных газов. Забирается около 740 млн. м³, пресной воды, не рекультивированы сотни отвалов с буровым шламом. В 2017г. отходы бурения составили 884 тыс. т, нефтешламы – 122 тыс. т [6].

Многогранность геоэкологических проблем добычи и транспортировки нефти требует разработки комплексных подходов к исследованию экологической обстановки в нефтедобывающих регионах. Комплексную методику оценки и прогноза экологического состояния района Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции приводят Б.И. Кочуров и А.В. Антипова [9]. Комплексное освоение ресурсов ландшафтно-геоэкологических систем территории рассматривается как формирование здесь регионального межотраслевого нефтегазопромышленного комплекса с увязкой экономических, социальных и экологических условий с учетом интересов коренного населения, ведущего традиционное хозяйство. Современные геоэкологические проблемы Тимано-Печорского региона сформировались под влиянием набора природных и антропогенных факторов, среди которых наиболее важную роль играют минеральные (нефть и газ) и биотические ресурсы, а также низкая устойчивость природных ландшафтов к техногенным нагрузкам.

За счет прямых отводов лесных земель под нефтеразработки, нефтепроводы, транспортное строительство территориальные нарушения в районах старых промыслов оцениваются в 23-25% [9]. Воздействие нефтяного комплекса на среду приводит к тому, что лесные и тундровые ландшафты утрачивают свои ресурсовоспроизводящие и средозащитные функции, а также способность к самовосстановлению. Спектр воздействий на территорию основных объектов добычи и транспортировки нефти (буровые скважины, площадки нефтяных месторождений, магистральные трубопроводы, дороги с искусственным покрытием и др.) включает отчуждение территорий под сооружения, механические нарушения поверхности, создание искусственных субстратов, механическое нарушение почвенно-растительного покрова, изменение снегонакопления и распределения поверхностного стока и грунтовых вод, тепловые выбросы в атмосферу и грунт, нарушение вечной мерзлоты,

заболачивание, разливы нефти при аварии, снижение ресурсов животного мира, нарушение путей миграции диких животных и др. Начиная с 70-х годов 20 в., вместе с развитием нефтегазового комплекса (ареалы геологоразведки, разработка месторождений и др.) началось ухудшение качества речных вод привело к снижению запасов рыбных ресурсов, так уловы атлантического лосося (семги) снизились в 14 раз на реке Мезень и в 3 раза - на реке Печора [9].

В этих условиях антропогенная нагрузка должна соответствовать природным возможностям территории и не вызывать острых экологических противоречий и экологических проблем, приводящих к ухудшению условий жизни населения истощению природных ресурсов. В соответствии с этим при эколого-географическом анализе территории необходимо решение следующих задач:

- анализ природных особенностей территории с выделением наиболее важных элементов, влияющих на условия жизни населения и сохранность природно-ресурсного потенциала;
- оценка взаимодействия существующих и проектируемых технических элементов нефтегазового комплекса с природной средой с учетом возможных неблагоприятных экологических последствий;
- выявление существующих и перспективных пространственных (территориальных) соотношений между нефтегазодобычей и другими видами использования земель;
- определение экологических природоохранных проблем, возникающих при освоении территорий и поиск путей их решения [9].

Поэтому на стадии проектных разработок, программ нового освоения нефтяных месторождений должны учитываться вопросы трансформации структуры природопользования, возможных экологических противоречий и проблем. Оценка ущербов должны быть проведены с особой тщательностью с позиций экономических и экологических факторов в целях поддержания качества среды обитания [9].

Таким образом, разработка месторождений нефти и ее транспортировка охватывает значительную часть регионов России и является важным фактором изменения природной среды. Развитие природно-антропогенных процессов, влияющих на функционирование и экологическое состояние ландшафтов приводит к формированию особых ландшафтно-геоэкологических систем, под которыми понимается сочетание природно-антропогенных комплексов со сходными ландшафтно-экологическими условиями, с функцией добычи и транспортировки нефти и нефтепродуктов, однотипными антропогенными воздействиями и геоэкологическими последствиями.

Наибольший интерес вызывают сильноизмененные ландшафтно-геоэкологические системы горнодобывающей промышленности с преобладанием глубокой трансформации территории, часто необратимыми природно-антропогенными изменениями в условиях открытого способа

разработки. Технологии добычи нефтепродуктов определяют уровень трансформации природных компонентов и ландшафтно-экологических систем в целом. Многообразное антропогенное воздействие проявляется в виде: прямого уничтожения природных ландшафтно-экологических систем в результате разработки нефтяных месторождений и строительства объектов инфраструктуры; фрагментации природных ландшафтов; загрязнения всех компонентов природного комплекса (нефтью при эксплуатации и аварийных разливах, буровыми растворами, нефтешламами и др.); нарушению биологического круговорота и системных связей в биотической части экосистем, а также усиления ряда природно-антропогенных процессов (заболачивания, эрозии, суффозии, накопления парниковых газов в атмосфере и др.).

Развитие трубопроводной сети, транспортирующей нефтепродукты, способствует формированию ландшафтно-геоэкологических систем «транспортных энергокоридоров», занимающих значительные площади и являющихся дополнительным источником потенциальной экологической опасности.

Многогранность и сложность геоэкологических проблем добычи и транспортировки нефти требует разработки комплексных подходов к исследованию экологической обстановки в нефтедобывающих регионах. В соответствии с этим при эколого-географическом анализе территории необходимо рассмотрение территории района добычи и транспортировки нефти как комплекса ландшафтно-геоэкологических систем, находящихся под воздействием сложных природно-антропогенных процессов, с оценкой взаимодействия существующих и проектируемых технических элементов нефтегазового комплекса с природной средой и учетом возможных неблагоприятных экологических последствий, определением природоохранных проблем, возникающих при освоении территорий и поиск путей их решения.

Выявление сходных природно-антропогенных процессов, однотипных геоэкологических последствий позволяют прогнозировать уровень трансформации природной среды и разрабатывать природоохранные рекомендации в ходе решения геоэкологических проблем.

Список литературы

1. Абдрахманов Р.Ф., Попов В.Г. Эколого-геохимическая трансформация зоны гипергенеза под влиянием нефтедобывающего комплекса // Геоэкология. 2014. №3. С. 195-206.
2. Абросимов А.А. Экология переработки углеводородных систем. М., 2002

3. Башкин В.Н. Биогеохимические циклы в тундровых экосистемах импактных зон газовой индустрии // Геохимия. 2017. №10. С.954-966.
4. Бетелин В.Б., Юдин В.А., Афанаскин И.В., Вольпин С.Г., Кац Р.М., Королёв А.В. Создание отечественного термогидросимулятора – необходимый этап освоения нетрадиционных залежей углеводородов России. – М.: ФГУ ФНЦ НИИСИ РАН, 2015. – 206 с.
5. Глазовская М.А. Почвенно-геохимическое картографирование для оценки устойчивости среды // Почвоведение, 1992. №6. С.5-14.
6. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2017г.». М. 2018
7. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2011г.». М. 2011
8. Влияние различных видов антропогенного воздействия на эмиссию парниковых газов в мерзлотных экосистемах / Карелин Д.В. и др. // Доклады Академии наук. 2017. Т.477. №5. С. 610-612.
9. Кочуров Б.И., Антипова А.В., Буторин Д.А. Экологически безопасное развитие Тимано-Печорского региона // Экология и промышленность России. М. 1997. С. 36-41.
10. Курчиков А.Р., Вашурина М.В. Аспекты экологической безопасности при эксплуатации водозаборов пресных подземных вод на месторождениях нефти Западной Сибири // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. 2016. №1. С.21-27.
11. Мамаева Н.Л., Петров С.А. Качество водных ресурсов Пуровского района Ямало-Ненецкого автономного округа // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. 2016. №4. С.125-129.
12. Московченко Д.В. Геохимия ландшафтов севера Западно-Сибирской равнины: структурно-функциональная организация вещества геосистем и проблемы экодиагностики. Автореф. дис. на соискание ученой степени докт. геогр. наук. Санкт-Петербургский государственный университет, 2010, 33с.
13. Романова Э.П. Геоэкологический анализ современных ландшафтов суши // Функционирование и современное состояние ландшафтов. М. 2002. С.352-361.
14. Тихомиров О.А., Шерстнева Н.С. Экологическая география России. Тверь–Клин. 2005. 171с.
15. Хисамов Р.С., Гатиятуллин Н.С., Шаргородский И.Е. / Минерально-сырьевая база природных битумов республики Татарстан и ее освоение // Природные битумы и тяжелые нефти: сб. статей. Санкт-Петербург. 2006. С. 287-300.
16. Яковлева С.И. Экологические транспортные проблемы Тверского региона и техногенные риски регионального развития. Вестн.

Твер. гос. ун-та. Серия «География и геоэкология». 2017. №1. С.76-87.

17. Яценко И.Г. Нефтяные ресурсы криолитозоны России (обзор) // Известия Коми научного центра: сб. статей / УрО РАН. Сыктывкар, 2017. Вып. 31. – 61с.

GEOENVIRONMENTAL PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF DEPOSITS AND TRANSPORTATION OF OIL

O. A. Tikhomirov¹, E. A. Tikhomirova²

¹Tver State University

² St. Petersburg mining University, St. Petersburg

The article deals with modern geoeological problems of development of oil deposits, its transportation and impact on the environment. The concept of geoeological problems, the definition of landscape-geoeological system. The study of anthropogenic changes suggests the use of ecological and geographical analysis of landscape-geoeological systems.

Keywords: *geoeological problems, natural and anthropogenic processes, landscape and geoeological systems, modern technologies of development of deposits, superheavy oil, impact on the environment*

Об авторах:

ТИХОМИРОВ Олег Алексеевич – заведующий кафедрой физической географии и экологии ТвГУ, доктор географических наук, профессор, tikhomirova@mail.ru

ТИХОМИРОВА Елизавета Алексеевна – студентка нефтегазового факультета Санкт-Петербургского горного университета, г. Санкт-Петербург, telizabet74@gmail.com

Социально-экономическая география

УДК 911.373+351.755 (470.31)+322.14

DOI: <https://doi.org/10.26456/2226-7719-2019-1-62-76>

ТРАНСФОРМАЦИЯ РАССЕЛЕНИЯ В РЕКРЕАЦИОННОМ РАЙОНЕ: НА ПРИМЕРЕ ПЕНОВСКОГО РАЙОНА ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

Т.В. Аверьянова, Д.В. Зайцев, С.И. Яковлева

Тверской государственный университет, г. Тверь

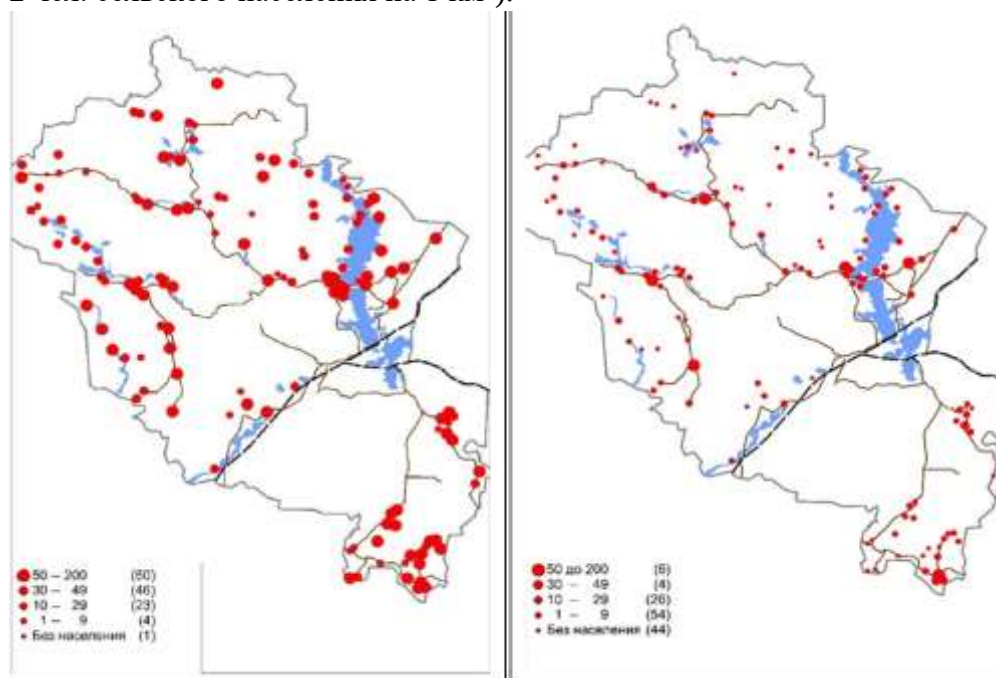
Для анализа изменений в расселении района со значительным природным рекреационным потенциалом использована методика совмещения разновременных ареалов расселения. Выявлены формы площадной трансформации ареалов расселения, сделаны выводы о возможности повторного использования «пустошей» в озёрных местностях и расширения ленточных форм приозёрного расселения Пеновского района.

Ключевые слова: *расселение в рекреационных районах, рекреационное расселение, ареалы расселения, трансформация расселения, формы трансформации расселения.*

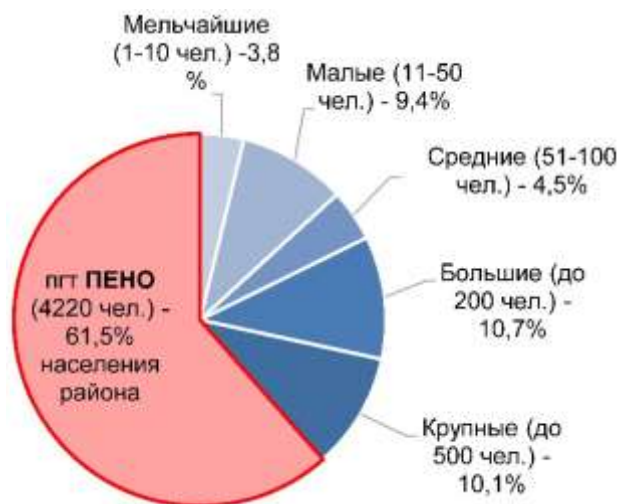
Пеновский район расположен на северо-западе Тверской области, в верховьях Волги, на юго-западных отрогах Валдайской возвышенности. Общая площадь района – 2 385 км², численность населения (на 01. 01. 2017 г.) составляет 6113 чел., из них 3715 чел. – городское, 2 398 – сельское. Административным центром района является пгт Пено. В состав района входят 7 поселений (1 городское и 6 сельских), 136 сельских пунктов. Из них 44 без постоянных жителей (в разных частях района). На территории Пеновского района находится более 130 озёр, наиболее крупные из них: Вселуг, Охват, Пено, Соблаго. При этом водные ресурсы занимают лишь 3,4% площади (8 тыс. га.). Озёрная территория в основном сосредоточена в *центрально-восточной части района* – наиболее заселённой и активно рекреационно осваиваемой части района (рис. 1).

Расселение Пеновского района сильно поляризовано, в наиболее крупных пунктах проживает более 80% населения. При этом более 60% населения района сконцентрировано в районном центре (пгт Пено), 21% населения – в наиболее крупных сельских населённых пунктах (7 пунктов людностью от 101 до 500 чел.), остальные 18% – в 94 сельских населённых пунктах людностью менее 100 чел. (рис.2). Мелкоселенное (почти 90% сельских населённых пунктов имеют людность менее 50 чел.

– см. рис.3), очень редкое расселение (всего около 3 чел. на 1 км² и менее 2 чел. сельского населения на 1 км²).



Р и с. 1. Обезлюдение сельской местности Пеновского района (по материалам переписей населения 1959 и 2010 гг. [2])



Р и с. 2. Структура расселения Пеновского района, % населения в районном центре пгт Пено и сельских населенных пунктах разной людности в 2010 г., % (рассчитано и составлено по материалам переписи населения [2])

Рекреационными являются только 16 населенных пунктов района, в них сосредоточены объекты отдыха и туризма. Почти все эти деревни крошечные (малые и мельчайшие), в них почти не осталось постоянных жителей, при этом резкое уменьшение продолжается с 1970-х гг., т.е. началось до периода активного рекреационного освоения (табл.1). А специализированные рекреационные объекты представляют собой малые и крупные новые туристские деревни «людностью» (вместимостью) от 10 до 500 чел. (табл.2).

Т а б л и ц а 1

Динамика численности населения в рекреационных населенных пунктах Пеновского района (по данным переписей населения [2])

№	Населенные пункты	1959	1970	1979	1989	2002	2010
1	Турбаза «Орлинка»	0	0	48	57	50	38
2	Олений рог – 1	19	16	6	5	5	4
3	д. Теплень	34	22	11	5	9	2
4	д. Боровое	69	56	39	23	23	19
5	д. Нечаевщина	68	25	17	10	14	10
6	д. Заречье	84	53	34	19	11	3
7	д. Гора	61	44	46	25	25	29
8	д. Тивиково	46	37	21	1	4	0
9	д. Адворица	48	26	19	14	14	3
10	д. Торг	42	19	15	8	4	4
11	д. Квашнино	4	13	18	27	30	24
12	д. Борки	21	26	6	3	2	3
13	д. Вселуки	49	25	11	6	19	14
14	пос. Рунский	24	346	215	279	235	185
15	д. Семченки	38	39	26	10	6	3
16	пгт Пено	6179	6588	6405	6212	5358	4220



Р и с. 3. Структура сельского расселения Пеновского района в 2010 г. по кол-ву снп разной людности, % (не учитывались пункты без постоянных жителей)



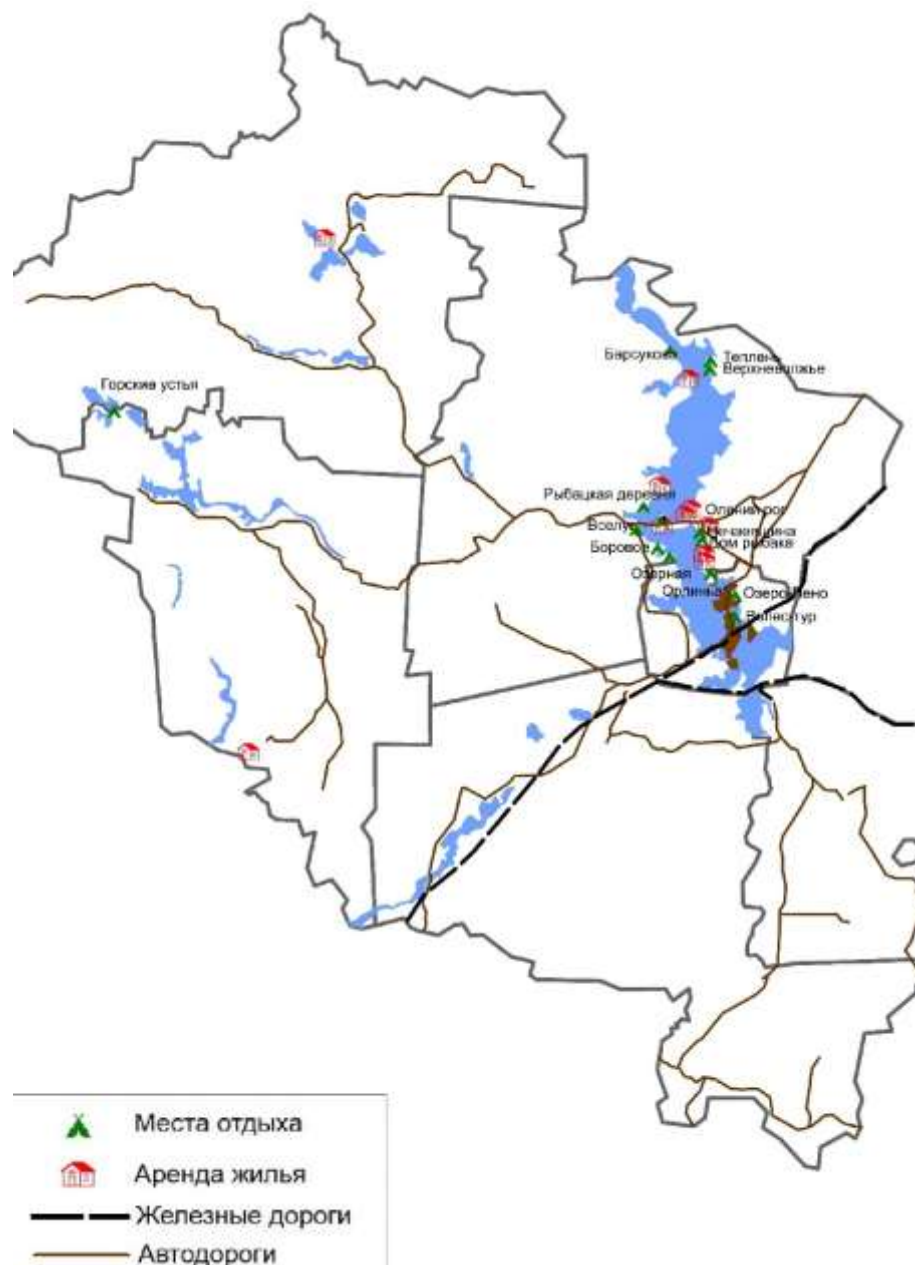
Р и с. 4. Структура рекреационного расселения Пеновского района в 2010 г. по кол-ву объектов отдыха и туризма разной вместительности, %)

Т а б л и ц а 2

Места отдыха и вместимость средств размещения в Пеновском районе

Места отдыха	Вместимость, чел.
Базы отдыха (5):	
1. База отдыха «Орлинка», оз. Пено	500
2. База отдыха «Олений Рог», между оз. Пено и оз. Вселуг	32
3. База отдыха «Верхневолжье», д. Теплень	62
4. База отдыха «Озерная», оз. Пено	160
5. База отдыха «Боровое», д. Боровое	26
Коттеджи (4):	
6. комплекс активного и семейного отдыха «Тропа», д. Нечаевщина	60
7. Комплекс коттеджей «Рыбацкая деревня», д. Заречье	35
8. Сельская усадьба «Теплень»	15
9. Кемпинг "Велес-тур"	16
Отели (2):	
10. Парк-отель «Вселуг», оз. Вселуг	35
11. Мини отель «Дом рыбака» д. Нечаевщина	13
Рыболовно-охотничьи базы (3):	
12. Охотхозяйство «Горские устья»	10
13. Охотничья база «Барсуково», д. Адворица	26
14. Рыболовно-спортивная база «Озеро Пено», п. Пено	12
Всего вместимость, чел.	1002

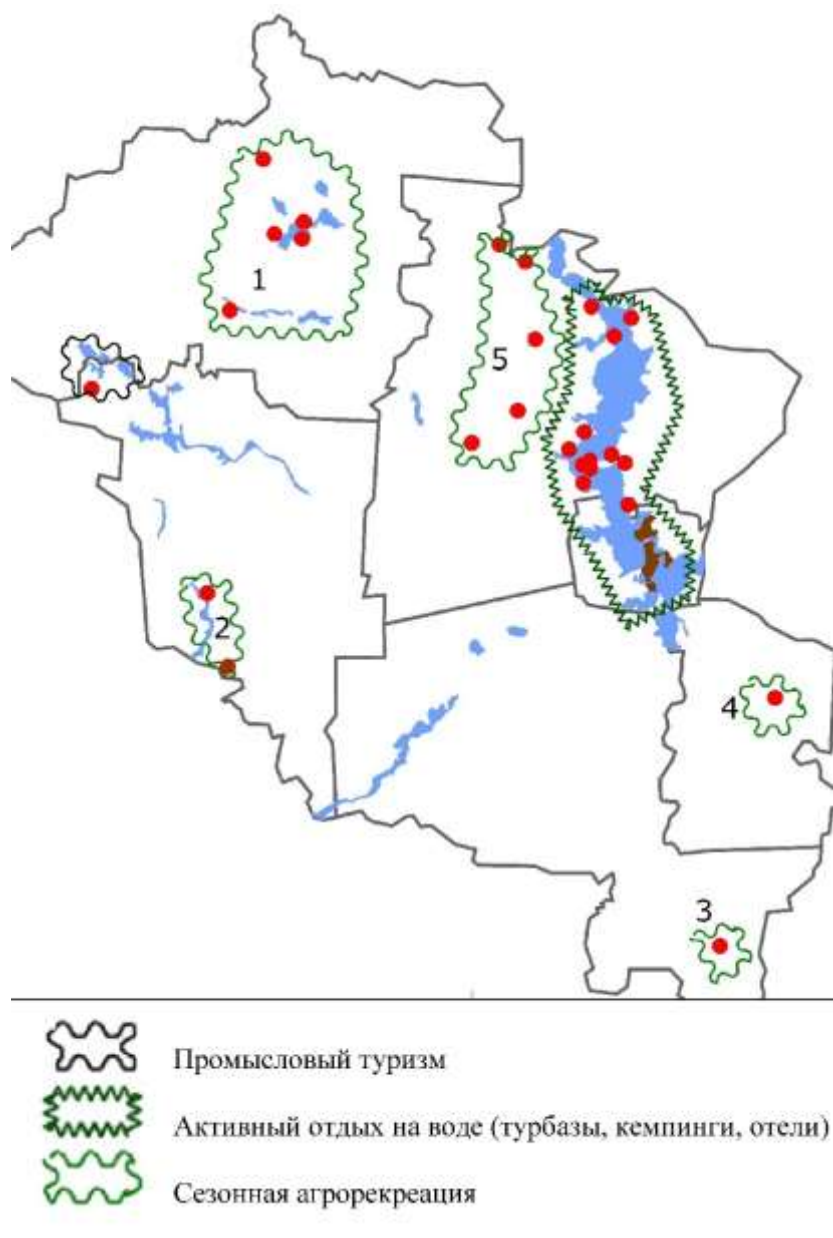
Места отдыха и туризма в Пеновском районе представлены четырьмя типами средств размещения: базы отдыха, коттеджи, отели, рыболовно-охотничьи базы. Всего средств размещения 14, а общая вместимость – больше 1000 человек. Варианты расположения туристской инфраструктуры разные: рядом со старой деревней и/или на её окраине, в новом месте (с сохранением названия старой соседней деревни) и др.



Р и с. 5. Места организации отдыха в Пеновском районе (составлено по авторскому каталогу объектов отдыха и туризма, съемного жилья)

Новые туристские деревни занимают значительные площади, активно расширяются и площади приозёрных старых деревень, в которых значительное число сезонных жителей, часто это агро-рекреация (с огородами и садами), активный отдых на воде. Среди сезонных жителей преобладают городские родственники и их друзья.

Деревни и их пространственные группы образуют «пятна», или ареалы расселения. На рис. 6 представлена схема расположения укрупненных ареалов рекреационного расселения. Это единичные ареалы отдельных деревень или их группы, которые образуют прерывистые или почти непрерывные ленты прибрежного расселения.



Р и с. 6. Ареалы рекреационного расселения Пеновского района
(составлено по данным авторского каталога туристской
инфраструктуры)

В данном исследовании предпринята попытка выявления разных форм исторической трансформации площадей индивидуальных и групповых ареалов расселения. Для этого на проектную карту размещения населенных пунктов Пеновского района наложены «плановые» изображения деревень с карты А. Менде (1853 г.) [1]. Северная, центральная и южная части района имеют разные преобладающие формы площадной трансформации ареалов расселения. Наши выводы отражены в таблицах и графических построениях.

Т а б л и ц а 3

Трансформация первичных ареалов расселения северной части Пеновского района: примеры ареалов расселения с разными формами трансформации

Условные обозначения на фрагментах совмещенной проектной карты размещения населенных пунктов и схемы размещения старых населенных пунктов, составленной по карте А. Менде, 1853 [1]: синие прямоугольники – старые деревни, желтые «пятна» – современные деревни на проектной карте района.

№	Формы трансформации	Северная часть района, 24 одиночных ареала
1а	Ликвидация одиночных ареалов разреженного приозёрного расселения (<i>пустоши</i>). Перспективные рекреационные местности	
1б	Ликвидация одиночного междуречного ареала – узлового центра (<i>пустоши</i>)	
2а	Расширение одиночных приречных ареалов агро-рекреационного расселения	
2б	Расширение одиночных приозёрных ареалов	
3а	Слияние одиночных приозёрных ареалов в ленты прибрежного расселения. Типичная форма трансформации расселения с территориальной концентрацией рекреационного расселения в приозёрных зонах (существующие и перспективные зоны отдыха и туризма)	

Т а б л и ц а 4

Трансформация первичных ареалов расселения центральной части
Пеновского района: примеры ареалов расселения с разными формами
трансформации

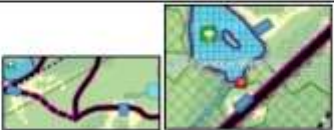
Условные обозначения на фрагментах совмещенной проектной карты
размещения населенных пунктов и схемы размещения старых
населенных пунктов, составленной по карте А. Менде, 1853 [1]: синие
прямоугольники – старые деревни, желтые «пятна» – современные
деревни на проектной карте района.

№	Формы трансформации	Центральная часть района, 21 одиночный ареал
1в	Ликвидация одиночного <i>приречного</i> ареала – <i>узлового центра (пустоши)</i>	
1г	Ликвидация одиночного <i>водораздельного</i> ареала (пустоши)	
2а	Расширение одиночных <i>приречных</i> ареалов агро-рекреационного расселения	
2б	Расширение одиночных <i>приозёрных</i> ареалов	
2в	Расширение одиночных <i>водораздельных</i> , в том числе <i>притрассовых</i> ареалов на 2-3-линиях от береговой зоны (крупные деревни и поселки, пристанционный)	
3а	Слияние одиночных <i>приозёрных</i> ареалов в ленты <i>прибрежного</i> расселения. <i>Типичная форма</i> трансформации расселения с <i>территориальной концентрацией</i> рекреационного расселения в <i>приозёрных зонах</i> (существующие и перспективные зоны отдыха и туризма)	

Т а б л и ц а 5

Трансформация первичных ареалов расселения южной части
Пеновского района: примеры ареалов расселения с разными формами
трансформации

Условные обозначения на фрагментах совмещенной проектной карты размещения населенных пунктов и схемы размещения старых населенных пунктов, составленной по карте А. Менде, 1853 [1]: синие прямоугольники – старые деревни, желтые «пятна» – современные деревни на проектной карте района.

№	Формы трансформации первичных ареалов расселения	Южная часть района, 12 одиночных ареалов
1г	Ликвидация одиночных водораздельных ареалов (<i>пустоши</i>)	
2б	Расширение одиночных приозёрных ареалов	
2в	Расширение одиночных водораздельных, в том числе притрассовых ареалов на 2-3-линиях от береговой зоны (крупные деревни и поселки, пристанционный)	
3б	Слияние одиночных приозёрных ареалов в единую городскую территорию (<i>пгт Пено</i>)	
4	Формирование новых ареалов расселения (специализированные транспортные, производственные)	

Т а б л и ц а 6

Территориальная структура расселения по количеству ареалов с разными формами площадной трансформации (составлено по табл.4–6)

№	Формы трансформации первичных ареалов расселения	Север	Центр	Юг
1а	Ликвидация одиночных ареалов разреженного <i>приозёрного</i> расселения (<i>пустоши</i>). Перспективные рекреационные местности	4	-	-
1б	Ликвидация одиночного <i>междуречного</i> ареала – <i>узлового центра</i> (<i>пустоши</i>)	1	-	-
1в	Ликвидация одиночного <i>приречного</i> ареала – <i>узлового центра</i> (<i>пустоши</i>)	-	1	-
1г	Ликвидация одиночных <i>водораздельных</i> ареалов (<i>пустоши</i>)		1	4
2а	Расширение одиночных <i>приречных</i> ареалов агро-рекреационного расселения	4	2	
2б	Расширение одиночных <i>приозёрных</i> ареалов	2	2	1
2в	Расширение одиночных <i>водораздельных</i> , в том числе <i>притрассовых</i> ареалов на 2-3-линиях от береговой зоны (крупные деревни и поселки, пристанционный)	-	4	1
3а	Слияние одиночных <i>приозёрных</i> ареалов в ленты <i>прибрежного</i> расселения. <i>Типичная</i> форма трансформации расселения с территориальной концентрацией рекреационного расселения в <i>приозёрных</i> зонах (существующие и перспективные зоны отдыха и туризма)	13	11	-
3б	Слияние одиночных <i>приозёрных</i> ареалов в единую городскую территорию (пгт Пено)	-	-	4
4	Формирование новых ареалов расселения (<i>специализированные транспортные</i>)	-	-	2
	ВСЕГО первичных ареалов	24	21	12

Т а б л и ц а 7

Территориальная структура расселения по количеству ареалов с основными формами и вариантами форм площадной трансформации (составлено по табл.6)

Части района	Формы трансформации первичных ареалов расселения										Всего ареалов
	Ликвидация				Расширение			Слияние		Новые ареалы	
	1а	1б	1в	1г	2а	2б	2в	3а	3б	4	
1. Северная	4	1			4	2		13			24
2. Центральная			1	1	2	2	4	11			21
3. Южная				4		1	1		4	2	12
<i>Всего ареалов</i>	4	1	1	5	6	5	5	24	4	2	57

Т а б л и ц а 8

Территориальная структура расселения по количеству ареалов с основными формами площадной трансформации (составлено по табл.7)

Части района	Формы трансформации первичных ареалов расселения				Всего ареалов
	Ликвидация	Расширение	Слияние	Новые ареалы	
1. Северная	5	6	13	-	24
2. Центральная	2	8	11	-	21
3. Южная	4	2	4	2	12
<i>Всего ареалов</i>	11	16	28	2	57

Расселение Пеновского района можно оценить, как исторически относительно устойчивое: исчезло только 11 (из 57) старых ареалов расселения. Причем 4 заброшенных ареала находятся в приозерной зоне и представляют интерес для повторного освоения с новой рекреационной функцией. Ведущая тенденция – расширение площади заселенной/освоенной территории, в том числе за счет слияния соседних деревень – начался активный *процесс агломерирования приозёрного сельского расселения*. Современной формой агломерационного расселения является формирования сплошных и прерывистых приозерных лент расселения.

В Пеновском районе доминируют рекреационные ареалы сельского расселения, их доля составляет 65% (37 из 57 ареалов). Поэтому в отношении этого района можно с полным правом использовать понятие «рекреационное расселение» как пространственное сочетание населенных пунктов с объектами туристско-рекреационной инфраструктуры и/или агро-рекреационными функциями.

Т а б л и ц а 9

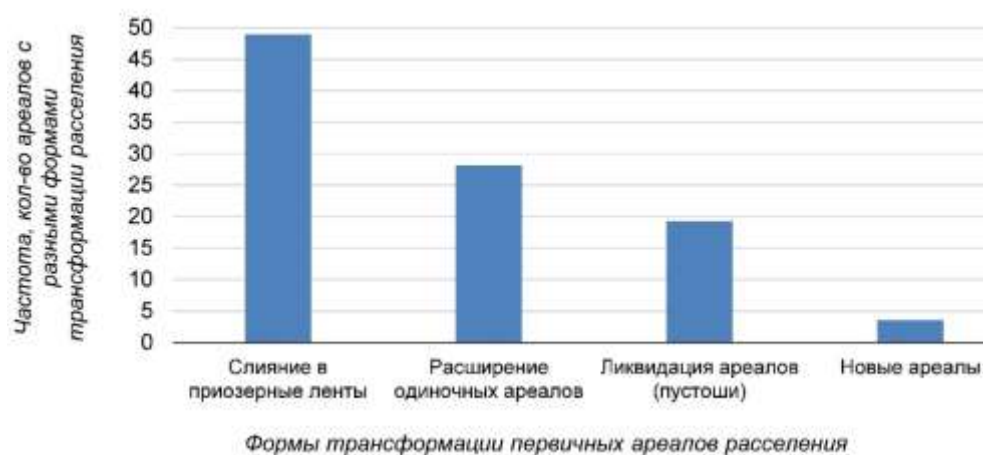
Территориальная структура расселения по количеству ареалов с разными формами (и вариантами) площадной трансформации, в том числе рекреационные ареалы (составлено по табл.4–6)

№	Формы трансформации первичных ареалов расселения	Всего ареалов	В т.ч. рекреационные
1а	<i>Ликвидация</i> одиночных ареалов разреженного приозёрного расселения (<i>пустоши</i>). Перспективные рекреационные местности	4	4
1б	<i>Ликвидация</i> одиночного междуречного ареала – узлового центра (<i>пустоши</i>)	1	-
1в	<i>Ликвидация</i> одиночного приречного ареала – узлового центра (<i>пустоши</i>)	1	-
1г	<i>Ликвидация</i> одиночных водораздельных ареалов (<i>пустоши</i>)	5	-
2а	<i>Расширение</i> одиночных приречных ареалов агро-рекреационного расселения	6	-
2б	<i>Расширение</i> одиночных приозёрных ареалов	5	5
2в	<i>Расширение</i> одиночных водораздельных, в том числе притрассовых ареалов на 2-3-линиях от береговой зоны (крупные деревни и поселки, пристанционный)	5	-
3а	<i>Слияние</i> одиночных приозёрных ареалов в ленты прибрежного расселения. Типичная форма трансформации расселения с территориальной концентрацией рекреационного расселения в приозёрных зонах (существующие и перспективные зоны отдыха и туризма)	24	24
3б	<i>Слияние</i> одиночных приозёрных ареалов в единую городскую территорию (пгт Пено)	4	4
4	<i>Формирование новых ареалов расселения</i> (специализированные транспортные)	2	-
	ВСЕГО первичных ареалов	57	37 (65% ареалов)

Т а б л и ц а 10

Структура расселения по количеству ареалов с основными формами площадной трансформации: ранжированный ряд (рис.3)

	Формы трансформации: ранжированный ряд	ед.	%
1	Слияние в приозерные ленты	28	49
2	Расширение одиночных ареалов	16	28,1
3	Ликвидация ареалов (пустоши)	11	19,3
4	Новые ареалы	2	3,6
	Всего ареалов	57	100
	В том числе рекреационные (существующие и потенциальные)	37	65



Р и с. 7. Гистограмма распределения ареалов расселения по разным формам площадной трансформации: ранжированный ряд, % (табл.10)

Аналогичные исследования трансформации расселения в соседних рекреационных районах Тверской области (Осташковский [4] и Фировский [5] районы) позволяют сравнить основные формы трансформации:

1. В *Осташковском районе* (сейчас это Осташковский городской округ) – главном туристско-рекреационном районе Тверской области основной формой трансформации является расширение ареалов с формированием прибрежной непрерывной ленты рекреационного расселения – «единой туристско-рекреационной деревни» по берегам центральной части оз. Селигер. Островная форма расселения не получила пока развития и проектами не предусматривается. Для современного расселения района характерно сочетание плотно заселенных приозерных территорий и редкого расселения вне береговых зон. Пространственное

сочетание старых и новых мест расселения – отличительная черта зоны Селигера и его ядра – Осташковского района.

2. В *Фировском районе*, где развитие туризма и формирование рекреационного расселения только начинается, остаётся очень редкое расселение, а главной формой исторической трансформации расселения стало дробление старых ареалов на несколько мелких.

3. В *Пеновском районе* преобладает слияние малых ареалов в более крупные формы. Так же, как и в соседнем Осташковском районе формируется приозёрное ленточное расселение.

Наличие крупных озёр в Осташковском и Пеновском районах – главный природный фактор формирования рекреационных ленточных ареалов расселения. Заметим, что ленточные формы расселения не были характерны для первоначального приречного и приозёрного расселения в этих районах. Расселение исторически было разреженным, а «*пятна наибольшего сгущения селений*» (выражение В.П. Семёнова-Тян-Шанского [3, с.30] были приурочены к возвышенным местам, на водоразделах – сельскохозяйственно освоенных землях. Эти «пятна» сейчас больше всего и обезлюдели. Тип повторного приозёрного заселения формируется под влиянием огромного спроса городского населения на места отдыха, особенно около воды (на воде).

Озёра и водохранилища, берега рек Тверской области становятся ядрами формирования рекреационного расселения и фактора риска пространственных конфликтов – в первую очередь, нарушение интересов местного населения (ограничения доступа к традиционным местам отдыха, рыбалки, отказ в предоставлении работы в новых туристско-рекреационных организациях, экологическая нагрузка на природу и окрестности деревень, дискомфорт от шума транспорта, отдыхающих, безопасность жизнедеятельности «среди чужих людей» на своей родной земле и др.). Этим важным вопросам нужно уделять особое внимание в проектах пространственного развития районов области (Схемах территориального планирования области и районов, Генеральных планах городов, городских округов и сельских поселений).

Список литературы

1. Атлас-Ретроспектива. Современная Тверская область – Карта Google – Двухверстная карта Тверской губернии А. Менде (1853). URL: http://boxpis.ru/gk-g/www_2tv_men_datap.htm.
2. Сельские населенные пункты Тверской области по данным 1959–2010 г. – Тверь (фонды кафедры социально-экономической географии и территориального планирования ТвГУ).

3. Семёнов-Тян-Шанский В.П. Город и деревня в Европейской России. Очерки по экономической географии с 16 картами и картограммами. СПб, 1910. – 212 с.
4. Яковлева С. Рекреационное расселение. География и территориальное проектирование. Монография. Saarbrücken, Germany: Palmarium Academic Publishing, 2015. – 136 с.
5. Яковлева С.И., Бажанова Д.А. Трансформация ареалов сельского расселения периферийного района// Вестн. Твер. гос. ун-та. Сер. «География и геоэкология». 2013. Выпуск 1 (11) №8. С.76–82. URL: http://eprints.tversu.ru/3027/1/Вестник_ТвГУ._Серия_География_и_геоэкология._2013._Выпуск_1_11__8._С._76-82.pdf.

TRANSFORMATION OF THE SETTLEMENT IN RECREATIONAL AREA: ON THE EXAMPLE OF PENOVSKY DISTRICT OF THE TVER REGION

T.V. Averyanova, D.V. Zaitsev, S.I. Yakovleva

Tver State University, Tver

To analyze the changes in the settlement area with significant natural recreational potential, we used the technique of combining the different-time areas of settlement. The forms of the areal transformation of the areas of resettlement are revealed, the conclusions are made about the possibility of reusing "wastelands" in lake areas and expanding the tape forms of the lake-borne settlement of the Penovsky district.

Keywords: *resettlement in recreational areas, recreational settlement, areas of settlement, transformation of settlement, forms of transformation of settlement.*

Об авторах:

АВЕРЬЯНОВА Татьяна Валентиновна – старший преподаватель кафедры туризма и природопользования ТвГУ, e-mail: aver1001@mail.ru

ЗАЙЦЕВ Даниил Владимирович – студент 1 курса магистратуры по направлению «География» кафедры социально-экономической географии и территориального планирования Тверского государственного университета, e-mail: zaizev.dany@yandex.com

ЯКОВЛЕВА Светлана Ивановна – доктор экономических наук, кандидат географических наук, доцент, профессор кафедры туризма и природопользования ТвГУ, e-mail: Sv_Yakowleva@mail.ru.

УДК 914/919

DOI: <https://doi.org/10.26456/2226-7719-2019-1-77-89>

МИГРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ ВОЕННОГО ВРЕМЕНИ И ЭЛЕМЕНТЫ УСТОЙЧИВОСТИ СОВРЕМЕННОГО РАССЕЛЕНИЯ СИРИИ

М.И. Альсулейман, С.И. Яковлева

Тверской государственный университет, г. Тверь

Представлен анализ миграционных процессов и ситуации в регионах Сирии, выполненный на базе открытой государственной статистики. Сделан вывод о начавшихся восстановительных процессах в расселении основной части регионов Сирии.

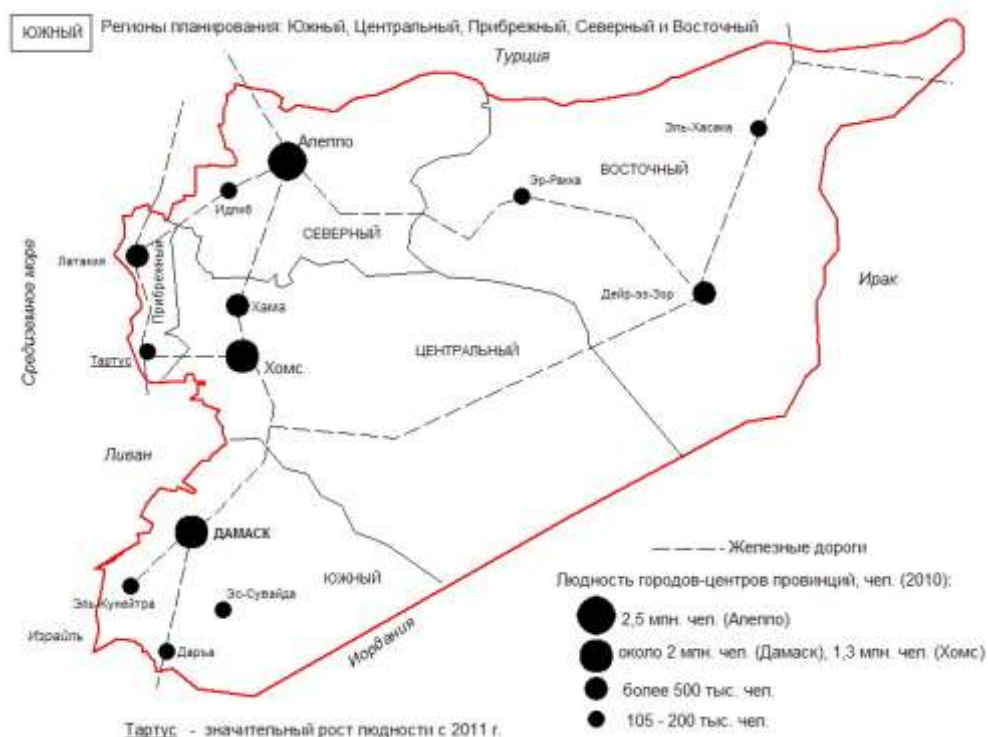
Ключевые слова: *миграционные процессы, внутренняя и международная миграция, миграционные потоки, миграционные отток и приток населения, устойчивость расселения.*

Актуальность *миграционной проблематики* Сирии обусловлен тем, что страна находится на переломе качества международных и внутренних миграционных потоков: перемещения, главным мотивом которых была безопасность (беженцы войны с 2011 г.), замещаются внутренней миграцией (возвращением домой) и резким сокращением миграции из страны.

Данный анализ подготовлен на базе открытой статистики Государственного комитета статистики Сирии: обследование состояния населения 2014 г. [9], материалы переписи населения 2010 г. и др. материалы статкомитета [6].

Авторы используют исходные и расчетные показатели по всем провинциям Сирии, при этом все параметры систематизированы в таблицах и графических построениях по субрегионам страны (это регионы планирования и экономико-географические районы страны), их всего 5: Северный, Южный, Центральный, восточный и Прибрежный (рис.1).

В аналитической части статьи рассматриваются вопросы как внутренней миграции, поскольку Сирия военного времени отличается очень высокой территориальной мобильностью населения, так и международной, поскольку с начала войны значительный поток сирийских беженцев покинул страну.

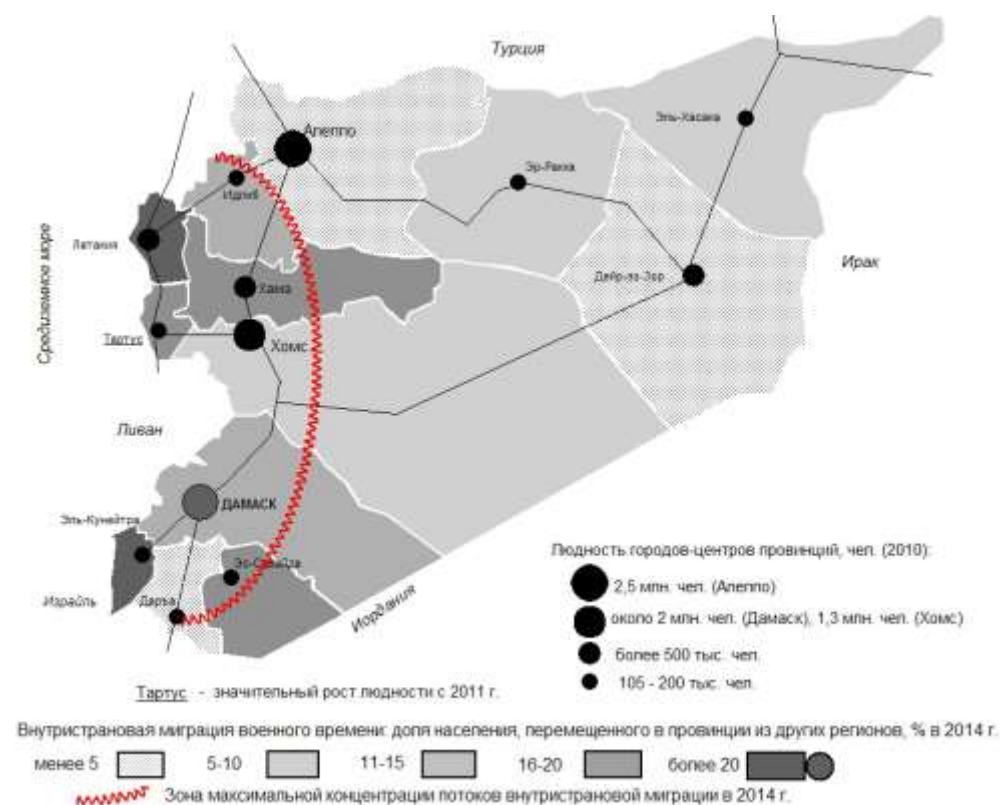


Р и с. 1. Субрегионы и основные города Сирии

Миграционные процессы военного времени в регионах Сирии носят многолетний и долговременный характер. Анализ ставит целью представить существующую миграционную ситуацию в Сирии, дать оценку происходящему и наметить основные направления развития миграционных процессов в период окончания военных действий и начала восстановительных процессов.

Военное время отличается высокой *территориальной мобильностью* во внутристрановых переселениях и международных.

Население Сирии за годы продолжающейся войны в результате внутренней миграции перераспределяется из всех регионов страны в западные. Аналогичный по направленности территориальный процесс в России получил название «*западный дрейф*» [4]. Продолжается отток из северных и восточных регионов, население концентрируется в столичном и прибрежном регионах и других немногочисленных центрах, расположенных в западной (и центрально-западной) части страны (рис. 2) [1–3].

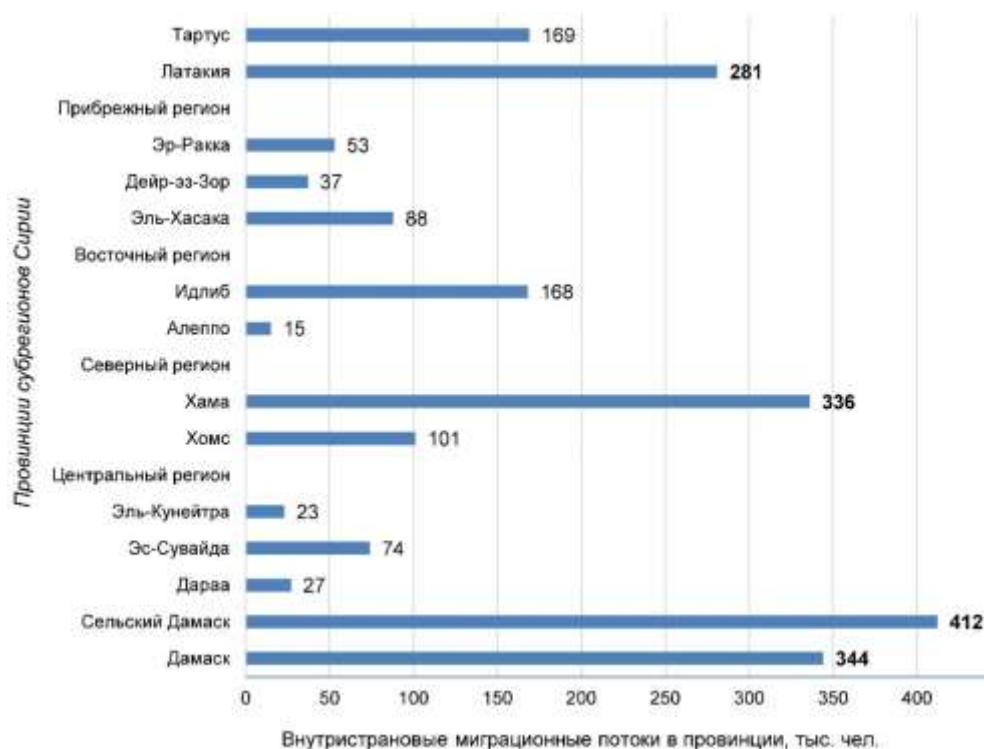


Р и с. 2. Внутренняя миграция Сирии в 2014 г., удельный вес мигрантов из регионов страны в численности населения провинций, % (рассчитано и составлено по исходным данным [6,9])

Т а б л и ц а 1

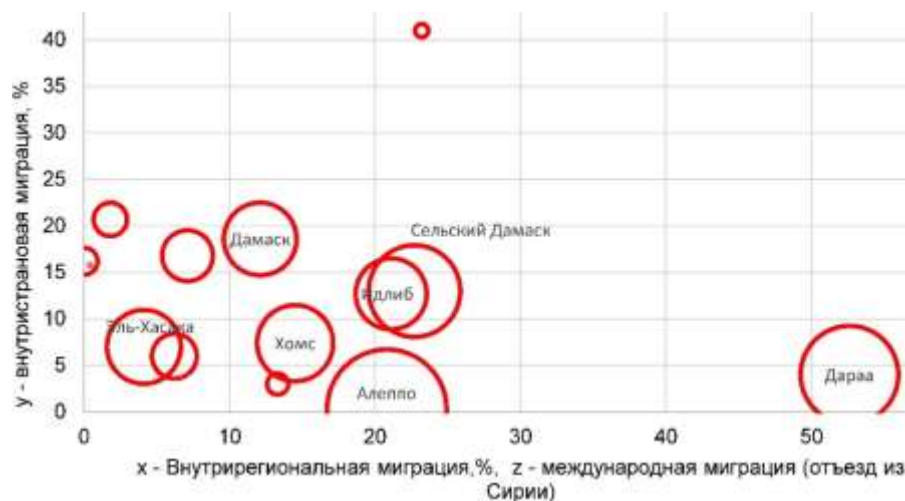
Территориальная концентрация внутристранового миграционного потока Сирии: основные районы переселения мигрантов в 2014 г. (рис.2, 3) (рассчитано и составлено по исходным данным [9])

Соседние провинции	Мигранты из регионов Сирии в 2014 г., тыс. чел.	Доля во внутристрановом миграционном потоке, %
Хама	336	16,8
Латакия	281	20,7
Тартус	169	16,2
<i>Всего</i>	786	53,7
Дамаск	344	18,6
Сельский Дамаск	412	13
<i>Всего</i>	756	31,6

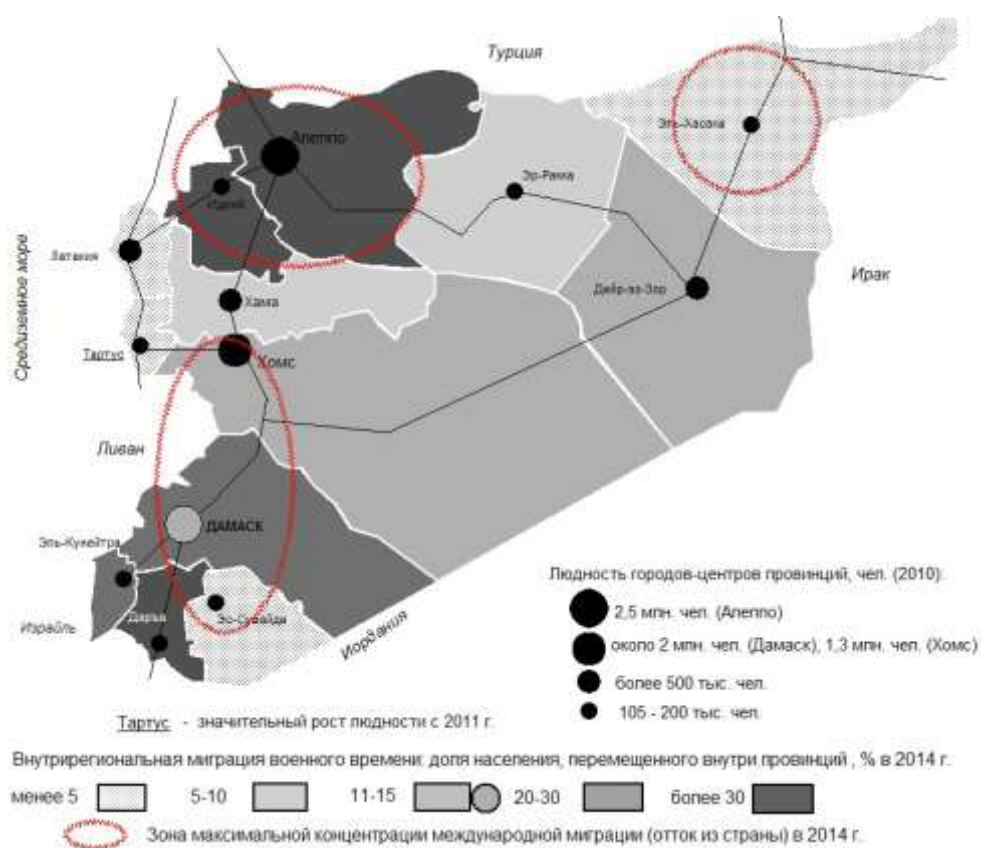


Р и с. 3. Внутривнутригосударственная миграция населения Сирии в 2014 г., количество мигрантов из регионов страны в численности населения провинций, % (рассчитано и составлено по исходным данным [9])

На рис.4 показано соотношение миграционных потоков в провинциях Сирии в 2014 г. Тогда существовала прямая линейная зависимость: провинции со значительным миграционным оттоком из страны, как правило отличались высокой внутривнутригосударственной и внутрирегиональной мобильностью (разнонаправленные миграционные потоки) – рис.3–5. В этой группе 7 (из 14) провинций Сирии, в том числе столичные (Дамаск и Сельский Дамаск), южная приграничная (Дараа), северная приграничная провинция – «ворота» страны – Алеппо, северо-восточная периферийная провинция (Эль-Хасака) и внутренние провинции Идлиб и Хомс.

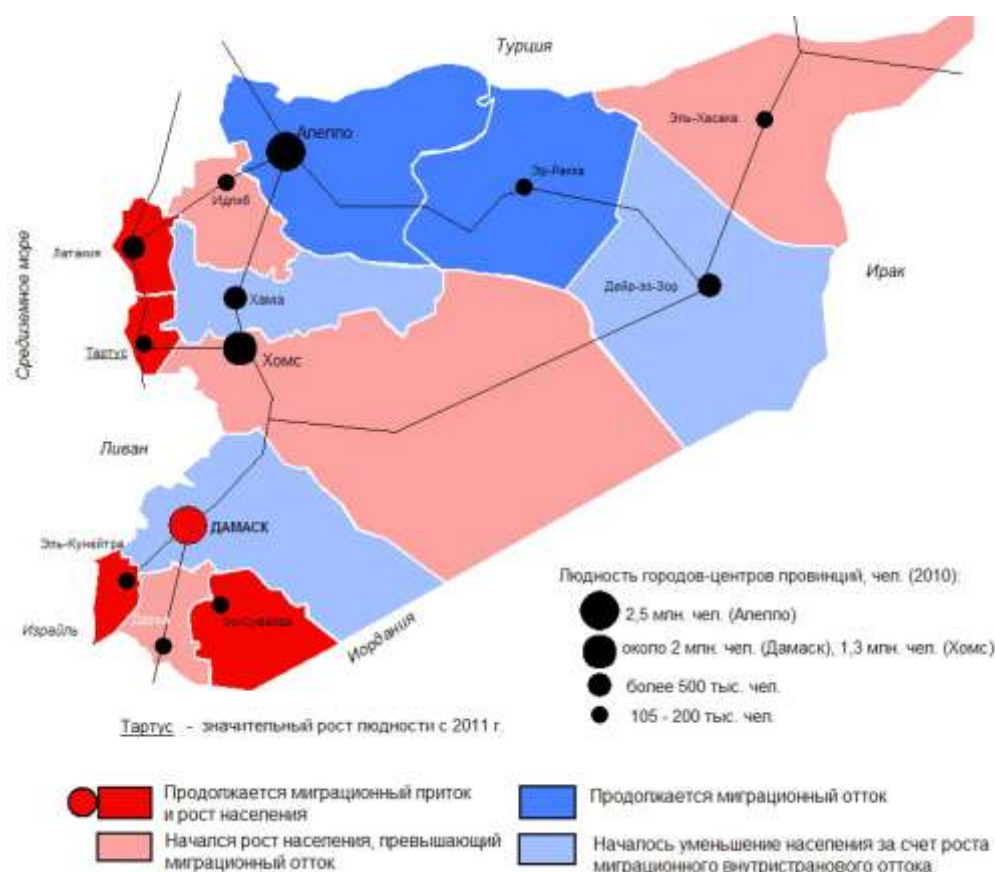


Р и с. 4. Соотношение миграционных потоков в провинциях Сирии, 2014 г.



Р и с. 5. Внутрорегиональная миграция и зоны максимальной международной миграции (оттока населения из страны) в 2014 г. (рассчитано и составлено по исходным данным [6,9])

Уже сейчас приостановлены потоки долговременных мигрантов из Сирии по сравнению с 2014 г. К 2017 г. изменились типы миграционных процессов (рис.6, табл.2): в 5-ти регионах продолжается миграционный прирост населения (в столичном Дамаске, прибрежном регионе и в двух провинциях юга), в 4-х провинциях разных регионов страны – миграционный отток сменился на рост населения, изменилась ситуация в 3-х провинциях (прирост сменился оттоком) и в 2-х северных – продолжается миграционный отток населения. Миграционный отток в провинциях Хама и Сельский Дамаск, вероятно, вызван возвращением беженцев войны домой (в свои регионы).



Р и с. 6. Миграционные процессы в провинциях Сирии в 2014–2016 гг.
(разработано и составлено по исходным данным [6,9] и систематизирующей табл. 2)

Т а б л и ц а 2

Миграционная ситуация в регионах Сирии в 2014 г.
и современные тенденции

Провинции	Миграционная ситуация в 2014 г.	Демографические процессы в 2014-2016 гг. (рис.6)
Южный регион		
Дамаск	Мах кол-во беженцев в столичный регион из регионов Сирии незначительно превысило выезд из провинции/страны (<i>миграционный прирост</i>)	Рост населения и увеличение доли в численности населения страны
Сельский Дамаск	Мах кол-во беженцев в пристольный регион из регионов Сирии несколько превысило отъезд из провинции/страны (<i>слабый миграционный прирост</i>)	Смена типа динамики: значительное уменьшение численности населения и доли провинции в численности населения страны
Дараа	Значительный отъезд из провинции (и страны) в 20 раз превысил число беженцев из других регионов Сирии (<i>миграционный отток</i>)	Смена типа динамики: <i>рост</i> населения и незначительное увеличение доли в численности населения страны
Эс-Сувайда	Незначительный поток беженцев в южный приграничный регион из регионов Сирии в десятки раз превысил отъезд из провинции/страны (<i>миграционный прирост</i>)	<i>Рост населения и незначительное увеличение доли в численности населения страны</i>
Эль-Кунейтра	Незначительный поток беженцев в южный приграничный регион из регионов Сирии в 2 раза превысил отъезд из провинции/страны (<i>миграционный прирост</i>)	<i>Рост населения и незначительное увеличение доли в численности населения страны</i>

Продолжение таблицы 2		
Центральный регион		
Хомс	Отток из провинции (и страны) в 2 раза превысил число беженцев из других регионов Сирии (миграционный отток)	Смена типа динамики: <i>рост населения</i> и рост концентрации населения в провинции
Хама	Значительный поток беженцев в центральный регион из регионов Сирии в 3 раза превысил отъезд из провинции/страны (миграционный прирост)	Смена типа динамики: незначительное уменьшение населения и незначительное уменьшение доли в численности населения страны
Северный регион		
Алеппо	Мах отъезд из страны, беженцев из регионов Сирии минимальное кол-во (маж миграционный отток)	<i>Мах</i> уменьшение численности населения и уменьшение доли провинции в численности населения страны
Идлиб	Отток из провинции (и страны) в 1,5 раза превысил число беженцев из других регионов Сирии (миграционный отток)	Смена типа динамики: <i>рост населения</i> и незначительное увеличение доли в численности населения страны
Восточный регион		
Эль-Хасака	Отток из провинции (и страны) в 3 раза превысил число беженцев из других регионов Сирии (миграционный отток)	Смена типа динамики: <i>рост населения</i> и незначительное увеличение доли в численности населения страны
Дейр-эз-Зор	Незначительный поток беженцев из регионов Сирии несколько превысил отъезд из провинции/страны (миграционный прирост)	<i>Значительное</i> уменьшение численности населения и незначительное уменьшение доли в численности населения страны

<i>Продолжение таблицы 2</i>		
Эр-Ракка	Отток из провинции (и страны) в 2 раза превысил число беженцев из других регионов Сирии (миграционный отток)	Незначительное уменьшение численности населения и незначительное уменьшение доли в численности населения страны
Прибрежный регион		
Латакия	Значительный поток беженцев в прибрежный регион из регионов Сирии превысил в 4 раза отъезд из провинции/страны (миграционный прирост)	Рост населения и незначительное увеличение доли в численности населения страны
Тартус	Значительный поток беженцев в прибрежный регион из регионов Сирии превысил в 4 раза отъезд из провинции/страны (миграционный прирост)	Рост населения и незначительное увеличение доли в численности населения страны

Т а б л и ц а 3

Динамика численности населения в провинциях Сирии
в 2011–2016 гг., тыс. чел. (рассчитано по исходным данным [6,9])

№	Провинции	2011	2014	2016
1	Дамаск	1754	1849	2011
2	Сельский Дамаск	2836	3180	2957
3	Дараа	1 027	680	845
4	Эс-Сувайда	370	467	509
5	Эль-Кунейтра	90	56	81
6	Хомс	1 803	1370	1573
7	Хама	1 628	1999	1967
8	Алеппо	4868	4275	3734
9	Идлиб	1 501	1328	1445
10	Эль-Хасака	1 512	1277	1621
11	Дейр-эз-Зор	1239	1234	1124
12	Эр-Ракка	944	867	853
13	Латакия	1 008	1359	1453
14	Тартус	797	1041	1114
	ВСЕГО	21 377	20 982	21 296

Т а б л и ц а 4

Динамика территориальной концентрации населения Сирии военного времени 2011–2016 гг., % населения в провинциях
(рассчитано и составлено по исходным данным [6,9])

№	Субрегионы и провинции	2011	2014	2016	Варианты изменений и прогноз
Южный регион (восстановление довоенного уровня и рост концентрации)					
1	Дамаск	8,2	8,8	9,4	Непрерывный рост
2	Сельский Дамаск	13,3	15,2	13,9	Началось уменьшение до довоенного уровня
3	Дараа	4,8	3,2	4,0	Рост до восстановления довоенного уровня
4	Эс-Сувайда	1,7	2,2	2,4	Непрерывный рост
5	Эль-Кунейтра	0,5	0,2	0,3	Рост до довоенного уровня
Центральный регион (восстановление довоенного уровня)					
6	Хомс	8,3	6,5	7,4	Начался рост до уровня довоенного уровня
7	Хама	7,6	9,5	9,2	Началось уменьшение до довоенного уровня
Северный регион (уменьшение концентрации)					
8	Алеппо	23	20,4	17,5	Непрерывное уменьшение
9	Идлиб	7	6,3	6,8	Начался рост до довоенного уровня
Восточный регион (рост концентрации только в одном регионе)					
10	Эль-Хасака	7	6	7,6	Рост – выше довоенного уровня
11	Дейр-эз-Зор	5,8	5,9	5,3	Уменьшение – ниже довоенного уровня
12	Эр-Ракка	4,4	4,1	4,0	Непрерывное уменьшение – ниже довоенного уровня
Прибрежный регион (непрерывный рост концентрации)					
13	Латакия	4,7	6,5	6,8	Непрерывный рост
14	Тартус	3,7	5	5,2	Непрерывный рост
	ВСЕГО	100	100	100	

Уменьшение населения центральной полосы расселения Сирии (по оси Алеппо-Хомс-Дамаск – табл.3) за короткое время (2014-2016 гг.) привел к уменьшению концентрации населения в традиционных районах расселения – в 3-х провинциях (Дамаск и Сельский Дамаск, Алеппо): в 2011 г. доля этих районов составляла 44,5%, в 2014 г. почти не изменилась (44,4%), а в 2016 г. уменьшилась до 41%. Территориальное распределение населения за годы войны сильно изменилось и после 2014 г. идут разноправленные процессы: *восстанавливается* довоенная концентрация населения в провинциях Центра и пристольного региона, непрерывно растет концентрация населения в столичном и Прибрежном регионе, продолжается деконцентрация Северного и Восточного регионов расселения (табл. 4).

В качестве выводов попытаемся назвать *элементы устойчивости*, или восстановления расселения Сирии:

1. Прекращение массового миграционного оттока из страны. *Справка:* «счетчик населения» Сирии (по данным ООН [7]) показывает, что в последние годы миграционный отток населения из страны продолжает превышать естественный прирост населения. По данным УВКБ ООН¹, в настоящее время в мире официально зарегистрировано 5 миллионов 654 тысяч 768 беженцев из Сирии. Большинство из них находится в Турции (свыше 3,6 миллионов), Ливане (951 тысяча), Иордании (673 тысячи), Ираке (251 тысяча) и Египте (132 тысячи).

2. Массовое возвращение беженцев войны на родину². Можно ожидать такие потоки из приграничных зон соседних странах, уже возвращаются из Ливии и Иордании [5].

3. Рост населения в большинстве провинций страны.

4. Восстановление довоенного уровня и рост территориальной концентрации населения с увеличением доли столичного, пристоличного и Прибрежного регионов.

5. Главными центрами расселения продолжают оставаться Алеппо (началось восстановление города, его предприятий), Дамаск и Сельский Дамаск.

6. Восстановление разрушенных городов, сельских населенных пунктов и инфраструктуры. Постепенное восстановление центров сельского расселения (пункты с объектами «власть–услуги–работа»).

Справка [6]: Не разрушено около 40% государственных учреждений, 43% школьных зданий. Ущерб от разрушения объектов инфраструктуры по 10-балльной оценке – около 2,5%, прогнозные оценки ущерба от войны: дороги и мосты – 2,1%, жилые дома – 2,7%, госучреждения – 3,3%. По регионам эти показатели различаются, максимальные разрушения – в северных и восточных провинциях.

7. Сохранение нормальных современных условий жизни в столичном регионе и регионах западной части страны.

Сирия незадолго до начала войны (2011 г.) активно вела подготовку к переходу от системы централизованного планирования с разработкой 5-летних планов развития (последняя пятилетка 2011–2015 гг.) к долгосрочному стратегическому. Началась разработка региональных планов для каждого региона планирования [8]. Вероятно, работы будут продолжены с акцентом на программы восстановления.

¹ УВКБ ООН = Управление Верховного комиссара ООН по делам беженцев, сайт: <http://unhcr.ru/>. Новости 11 декабря 2018: <https://ria.ru/20181211/1547807483.html>.

² UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs = Управление ООН по координации гуманитарных вопросов, сайт: <https://www.unocha.org/syria>.

Города и районы, пострадавшие от военных действий – это новый, актуальный и малоизученный объект регионального планирования.

Список литературы

1. Альсулейман М.И. Особенности расселения Сирии// Вестн. Твер. гос. ун-та. Сер. «География и геоэкология». 2017. Вып. 2. С.33–42.
2. Альсулейман М.И. Трансформация и сценарии развития расселения Сирии// Вестн. Твер. гос. ун-та. Сер. «География и геоэкология». 2018. Вып. 1. С.89–100.
3. Альсулейман М.И. Сирия: война и человеческое развитие // География, экология, туризм: научный поиск студентов и аспирантов: материалы VI Всеросс. научно-практ. конф. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2018. – С.46–48.
4. Миграционная политика: диагностика, вызовы, предложения. Доклад центра стратегических разработок. М., 28 января 2018 г. 55 с. Исполнители: Е. Б. Деминцева (НИУ ВШЭ), Н. В. Мкртчян (НИУ ВШЭ), Ю. Ф. Флоринская (ИНСАП РАНХИГС). URL: https://www.csr.ru/wp-content/uploads/2018/01/20180126_Report-Migration-Web.pdf.
5. Сирийские беженцы в регионах соседних стран, тыс. чел. (по состоянию на 18 марта 2015), внутренне перемещенные по регионам по состоянию на август 2015 г., тыс. чел. URL: http://cdn.static-economist.com/sites/default/files/images/2015/09/blogs/graphic-detail/20151003_wom001.png.
6. Статистические исследования и обзоры за 2011–2017 годы на сайте Центрального статистического управления. URL: <http://www.cbssyr.sy/>.
7. Счетчик населения Сирии (по данным ООН). URL: <https://countrymeters.info/ru/Syria>.
8. Яковлева С.И. Интегральная модель регионального стратегического планирования// Псковский регионологический журнал, №26 (2). 2016. С.114–128.
9. 2014 السكان حالة قبيير مسح = Обследование состояния населения. Опрос 2014 г. URL: http://www.cbssyr.sy/population_statuse.html; http://www.cbssyr.sy/population_statuse/%D9%86%D9%87%D8%A7%D8%A6%D9%8A%20%D8%A7%D9%84%D8%AA%D9%82%D8%B1%D9%8A%D8%B1%20%D8%A7%D9%84%D8%B3%D9%83%D8%A7%D9%86%D9%8A%202018.pdf (брошюра).

**MIGRATION PROCESSES OF MILITARY TIME AND
ELEMENTS OF STABILITY OF MODERN SETTLEMENT
OF SYRIA**

M.I. Alsuleiman, S.I. Yakovleva

Tver State University, Tver

The analysis of migration processes and the situation in the regions of Syria, made on the basis of open state statistics, is presented. It is concluded that the restoration processes started in the resettlement of the main part of the regions of Syria.

Keywords: *migration processes, internal and international migration, migration flows, migration outflow and influx of population, stability of settlement.*

Об авторах:

АЛЬСУЛЕЙМАН Мохаммад Исса – выпускник Дамасского университета (САР), магистратуры кафедры социально-экономической географии и территориального планирования ТвГУ (2017), аспирант 2 года обучения кафедры социально-экономической географии и территориального планирования ТвГУ. Научный руководитель: д.э.н., профессор С.И. Яковлева, e-mail: 79043560307@yandex.ru.

ЯКОВЛЕВА Светлана Ивановна – доктор экономических наук, кандидат географических наук, доцент, профессор кафедры туризма и природопользования ТвГУ, e-mail: Sv_Yakowleva@mail.ru.

Картография и ГИС

УДК 338.4

DOI: <https://doi.org/10.26456/2226-7719-2019-1-90-107>

ПРИМЕНЕНИЕ ГИС В ИССЛЕДОВАНИЯХ УСТАНОВЛЕНИЯ СУДЬБЫ ПРОПАВШИХ БЕЗ ВЕСТИ ВОИНОВ

В.Г. Щекотилов¹, М.В. Шалаева², С.Н. Щекотилова³

¹ Действительный член РГО, г. Тверь

² Московский районный суд г. Твери

³ Военная академия воздушно-космической обороны
имени Маршала Советского Союза Г.К. Жукова, г. Тверь

Предложена и апробирована методика установления обстоятельств последних боев пропавших без вести раненных бойцов. Методика основывается на использовании ГИС с архивными и современными картами, а также аэрофото- и космическими снимками для оценки мест боев и возможного первичного захоронения. Для установления пропавших без вести используются документы полка, послевоенные данные военкоматов и книг памяти. Связующими данными являются списки военно-пересыльного пункта и данные о части из последних писем воина. После выборочных исследований произведено более детальное исследование, это позволило выявить 69 пропавших без вести бойцов 46 гвардейского стрелкового полка. Анализ характера и территории боев позволяет предположить, что они погибли и захоронены у маршрута наступления 16 гвардейской стрелковой дивизии от д. Старшевицы до д. Полунино, большей частью на окраинах д. Полунино.

Ключевые слова: Великая Отечественная война, ГИС, карта, перезахоронение, пропавший без вести, раненый, база данных, установление, геокодирование, увековечение памяти.

Применение технологий географических информационных систем (ГИС) позволяет получить новые результаты в различных прикладных задачах (в частности, в исторических исследованиях). На стыке исторической информатики и исторической географии создаются исторические ГИС [2].

Одним из перспективных направлений прикладного использования ГИС является установление судьбы воинов, которые считаются пропавшими без вести (ПБВ) на Великой Отечественной войне (ВОВ) [15]. По Книгам памяти (КП) Нижегородской [11] и Курской [10] областей более 45% (46% и 49% соответственно) не вернувшихся с

войны воинов числятся пропавшими без вести.

Практика проведения исследований для боев под г. Ржев в 1942 г. [17, 18] с применением ГИС по конкретному бойцу, считавшемуся ПБВ [12], позволила установить, что это не является единичным случаем [29, 7], и соответственно позволила перейти к более масштабным исследованиям собранных архивных материалов.

Итак, по имеющимся копиям документов 46 гв. сп (гвардейского стрелкового полка) 16 гв. сд (гвардейской стрелковой дивизии) и данным в системах «Память народа» [14], «Мемориал» [13], «Подвиг народа» [30] искали ПБВ для которых:

- в КП и послевоенном документе военкомата указано, что боец пропал без вести в июле-ноябре 1942 г.;

- в документах 46 гв. сп найдены данные о ранении бойца в период 30 июля-25 августа 1942 г.

Для локализации территории, где могут быть захоронены, не доставленные в медсанбат раненные бойцы, использовалась ГИС с адаптацией карт XIX в. [28] и периода ВОВ [26, 27].

По данным из донесений 16 гв. сд о захороненных воинах, на рис. 1 показаны братские могилы за период с 30 июля по 30 августа 1942 г.

Местоположение братских могил фактически ограничивает маршрут наступления (указана дата освобождения и количество захороненных): д. Старшевицы (наступление - 30.7, 8 захоронений), д. Дешевка (дата освобождения - 30.7, 234 захоронения), д. Коршуново (дата освобождения - 30.7, 127 захоронений), д. Рамено (дата освобождения - 30.7, 275 захоронений), д. Полунино (дата освобождения - 19.8, 1018 захоронений), д. Федорково (дата освобождения - 21.8, 79 захоронений), д. Ковынево (дата освобождения - 24.8, 88 захоронений), д. Поволжье (дата освобождения - 26.8, 197 захоронений). В сумме получается 2018 бойцов. Более половины из погибших (1018 человек) первично были захоронены у д. Полунино. В захоронениях до д. Полунино указано 644 бойца, после д. Полунино – 364 бойца.

По данным документов стрелковых полков 43, 46, 49 (16 гв. сд), 30 армии и Калининского фронта передовые части 16 гв. сд (в частности 46 гв. сп) уже 30 июля достигли окраин д. Полунино [19, 6]. Это позволяет предполагать, что большая часть обнаруживаемых ПБВ (после ранения) могут быть захоронены на окраинах д. Полунино.



Р и с. 1. Братские могилы воинов 16 гвардейской стрелковой дивизии

Локализация братских могил первичных захоронений в ГИС «САС.Планета» [16] подтверждает данные боевых донесений, что основные бои и соответственно потери были на небольшой открытой территории у д. Полунино (рис. 2, рис. 3), ограниченной р. Холынка с востока, позициями 379 сд (поле) на западе, с севера тылы 16 гв. сд (поле).

Число погибших в 16 гв. сд в донесениях о безвозвратных потерях - 856 за июль и 2442 за август, всего 3298 бойцов. При этом следует учитывать, что имеет место дублирование информации, т.к. указаны данные из донесений дивизии и погребальных книг.



Р и с. 2. Положение дивизий на 10.8.1942 г.

Для области, показанной на рис. 3, периметр 2 км, площадь 20 га.



Р и с. 3. Схематичное положение 16 гв. сд с 30.7.1942 г. по 14.8.1942 г.

Следует отметить количество умерших от ран бойцов 16 гв. сд в системе «Память народа» в период 30.7 – 31.8 1942 г. – 4 бойца: 20.08 в эвакогоспитале (ЭГ) 1384; 06.08 в хирургическом полевом подвижном госпитале (ХППГ) 101, с. Михайлики-Балаши; 09.08 в ХППГ 106, д. Яковлево; 12.08 в полевом подвижном госпитале (ППГ) 585, д. Зальково).

Для последнего места службы 46 гв. сп количество умерших от ран бойцов в этот период. – 31 ([URL](#)) (в скобках указан номер в списке поиска):

- ХППГ 101, с. Михайлики-Балаши (19 км сев. д. Полунино) – 17 (1-16, 28); - ХППГ 103, с. Михайлики-Балаши – 1 (17);
- ЭГ 724, г. Волоколамск – 1 (18);
- ЭГ 1819, г. Торжок 4 (19-21, 29); - ЭГ 2018 – 1 (30);
- сортировочные эвакогоспитали (СЭГ): 2386 – 1 (22); 2749 – 3 (23-25); 3443 – 2 (26-27, 31).

В списках раненных из 31 бойца в списке личного состава (л/с) 46 гв. сп выявлены номера только для 4-х: 3, 11, 19, 24. В документе ХППГ - 101 у всех указаны имена и отчество.

В силу большого числа выявляемых ПБВ бойцов в 46 гв. сп, исследования на данном этапе ограничиваются этим полком.

Выявление ПБВ бойцов, для которых есть данные о их ранении в составе 46 гв. сп базировалось на двух документах:

- алфавитная книга учета личного состава 46 гв. сп (в ней есть отметки о ранении или гибели бойца) [20, 21];
- книга приказов 46 гв. сп, где приведены списки погибших и раненных за каждый день [23].

В среде поисковиков существует практика поиска документов по ПБВ бойцам (например, по финансовым [4]). При наличии списков личного состава и раненных раздаточные ведомости 46 гв. сп [24] использовались как вспомогательный источник, например, для подготовки документов найденным родственникам.

Следует отметить, что в книге учета л/с отражены не все отметки о ранении. Некоторые бойцы указаны в нескольких приказах, например, Щегольков М.А. в трех – 31 июля, 5 и 10 августа.

Из статута Ордена Славы (учрежден 8.11.1943 г.), «...Орденом Славы награждается тот, кто: ... *Будучи ранен, после перевязки снова вернулся в строй*;... ». Можно предположить, что и в 1942 г. такая практика награждений применялась.

Так как, в алфавитной книге учета и в приказе о ранении указаны только фамилия, имя и отчество, то однозначно соотнести бойца с пропавшим без вести обычно затруднительно.

Удачей исследований было появление в системах «Память народа» и «Мемориал» в начале 2018 г. списков команд военно-пересыльного пункта (ВПП) 81 зсп 30 зсд (ст. Ильино, Нижегородской обл.), которые в значительной степени попали в 16 гв. сд, и в частности в 46 гв. сп (табл. 1). В данных списках указан год рождения, дата и место призыва, например, «Крылов Василий Иванович. 1904. 02.05.1942 Александровский РВК, Ивановская обл., Александровский р-н.». Наличие такой информации позволяет соотнести раненного бойца 46 гв. сп с конкретным ПБВ.

В табл. 1 указаны номер команды, дата отправления, количество бойцов и учетные номера бойцов, выявленных в 46 гв. сп.

Т а б л и ц а 1

Команды из 81 зсп 30 зсд

Ком	Дата	К	ПБВ	Учетные номера 46 гв. сп
4090	17.03	253	1	5538
8450	08.06	140	11	1232,33; 5708,31,58,62,72,75,77; 5805
0747	08.06	141	7	5232, 56 00,09,13,17,78,90
8179	08.06	251	5	4649,5657; 6154; 6511,85
12270	11.07	252	14	6056,67,82,86,87; 6103,06,25,29,33; 6239; 6462,63

Поиск раненных бойцов - ПБВ проводился с двух направлений:

- от списков раненных поиск по ВПП и затем в КП и подворовых списках;

- от списков команд поиск в КП, подворовых списках и затем в списках раненных.

В табл. 2 представлены данные по ПБВ из команды 8450.

Из выявленных 11 бойцов - 9 из Горьковской области и 2 из Ивановской. Причем 6 бойцов из двух соседних районов Горьковской обл. (4 из Шахунского и 2 из Тоншаевского).

Т а б л и ц а 2

Числятся пропавшими без вести, воевали и были ранены в 46 гв. сп
(с учетом списков ВПП 81 зсп 30 зсд, команда № 8450)

№	ФИО	Г.р.	РВК/обл	АК, л	КП/ДоП
1	Зайцев Семен Филиппович	1900	Шахунский Горьковская	1232 30.7	403724402 58303059
2	Зименков Федор Павлович	1915	Тоншаевский Горьковская	5805 31.7	403652701 57708877
3	Медведев Иван Сергеевич	1903	Шахунский Горьковская	5777 2.8	403726109 57533963
4	Низов Иван Герасимович	1910	Княгининский Горьковская	1233 30.7	403637006 8447424
5	Ковшов Алексей Васильевич	1907	Пестяковский Ивановская	5762 30.7	404063736 61737688
6	Крылов Василий Иванович	1904 ппс	Александровский Ивановская	5708 10.8	408453865- 57761663
7	Прусов Павел Семенович	1912	Мухтоловский Горьковская	5758 2.8	59769330
8	Сидорин Сергей Семенович	1906	г. Горький Горьковская	5731	403627037 58353342
9	Утрисов Сергей Иванович	1915	Тоншаевский Горьковский	2.8	403899778 65200637
10	Шляков Захар Дмитриевич	1905	Шахунский Горьковская	5775 2.8	403729448 59738104
11	Щекотилов Василий Иванович	1908	Шахунский Горьковская	5772 14.8	403729525 60249305

Пример данных по Крылову Василию Ивановичу:

- из КП Владимирской обл., том 2. «Крылов Василий Иванович, род. 1904, д. Зеленцино Александровского р-на. Призван в армию в сент. 1941. Рядовой. Пропал без вести, окт. 1942 г.»;

- из послевоенного донесения военкомата «Крылов Василий Иванович. кр-ц, неизвестно, 1904. Владим. обл. Александровский р-н д. Зеленцино, Александр. РВК Владим. 4.08.42, 20.07.42. ПП 812 46 гв. стрелк. полк 2 б-н. Пр. б/в в октябре 1942 г.»;

- из списка команды 8450 «Крылов Василий Иванович. 1904. 02.05.1942 Александровский РВК, Ивановская обл.»;

- из алфавитной книги учета л/с 46 гв. сп «5708. Крылов Василий Иванович ран. 10.8»;

- из книги приказов 46 гв. сп №152 от 14.6.42г. «Зачислить в списки л/с полка в/с в кол. 448 чел. ... с лич. № с 5575 по 5883. Зачислить ... с 14.6.42г. ...»;

- из книги приказов 46 гв. сп в приказе от 10 августа «Исключить из списков л/с полка раненных за 10.8 под д. Коршуново, Рамино, Полунино ...1. Крылов Василий Иванович стрелок №5708 2 с.б.».

Из 12 бойцов только у Крылова В.И. отражена информация о последнем письме, указана полевая почта 16 гв. сд, 46 гв. сп и батальон.

Аналогичные данные собраны по всем 12 бойцам.

В табл. 3 представлены данные по 16 ПБВ из команды 12270 (5 из Ивановской области, 4 из Владимирской и 3 из Московской).

Пример данных по Пасанаеву Николаю Александровичу:

- из КП Кировской обл., том 9 «Пасанаев Николай Александрович, 1904 г.р., д. Дуброво Шишовского с/с, красноармеец, пулеметчик, в,ч 25, 81246 пс, в сентябре 1942 года пропал без вести.»;

- из послевоенного донесения военкомата «823. Пасанаев Николай Александрович, к-ц, рядовой, пулеметчик, б/п, 1904. Кировская обл., Санчурский р-н, д. Дуброво. 1942 Санчурский РВК, ПБВ в сентябре 1942 г. 26.7.1942 г. ППС 812 46 г.с. 25 отд. 6 рота.»;

- из списка команды 12270 «Пасанаев Николай Александрович. 1904. 12.06.1942 Санчурский РВК, Кировская обл., 16 гв. сд»;

- из списка л/с состава 46 гв. сп «6133. Пасанаев Николай Александрович ран. 2.8»;

- из приказа 46 гв. сп №195 от 2.8.42 г. «... Исключить из списков л/с полка согласно списков раненных за 2.8 под д. Коршуново, Рамино, Полунино ... 86. Пасанаев Николай Александрович стр. 6133 2 сб».

У 6-ти бойцов в донесениях военкомата указан адрес последнего письма с фронта, который соответствует 16 гв. сд 46 гв. сп. У двух бойцов не выявлены данные в Книгах памяти.

Т а б л и ц а 3

Числятся пропавшими без вести, воевали и были ранены в 46 гв. сп
(с учетом списков ВПП 81 зсп 30 зсд, команда №12270)

№	ФИО	Г.р.	РВК/обл	АК, л	КП/ДоП
1	Алексеев Иван Михайлович	1910 ппс	Киржачский Владимирская	6082	408459750 7508979
2	Антипин Леонид Александрович	1904 ппс	Лухский Ивановская	6086 13.8	404057111 61146528
3	Глушченко Моисей Степанович	1904 ппс	Лениногорским Казахская ССР	6067 5.8	57904100
4	Доброхотов Вик- тор Николаевич	1905 ппс	Муромский Владимирская	6462 9.8	408451574 57761856
5	Казнин Василий Алексеевич	1913	Кировский Иваново	6087 2.8	73279344
6	Коновалов Илья Ефремович	1905	Карымский Читинская	6125 31.7	402734428 60598445
7	Кузнецов Влади- мир Федорович	1923	Октябрьский Иваново	6239 10.8	403988455 57410246
8	Маркачев Алексей Андреевич	1910	Химкинский Московская	13.8	402314320 51420859
9	Нечаев Николай Николаевич	1910	Вичугский Ивановская	6129 31.7	404010841 67882136
10	Осипов Николай Федорович	1923	Вязниковская Владимирская	11.8	408486141 57056536
11	Панфилов Евгений Алексеевич	1923	Владимирский Владимирская	11.8	407830754 64796181
12	Пасанаев Николай Александрович	1904 ппс	Санчурский Кировская	6133 2.8	403599861 56973034
13	Рябов Иван Васильевич	1907 ппс	Орех.-Зуевский Московской	6463 10.8	402197554 56999668
14	Соловьев Влади- мир Павлович	1912	Коломенский Московская	6056 30.7	402114915 64716762
15	Чижишев Николай Ефимович	1920 1921	Котельнический Кировской	6106 2.8	403526513 56958298
16	Шабалкин Григорий Павлович	1907	Тейковский Ивановская	6103 3.8	404019235 61561852

В табл. 4 представлены данные по 8 ПБВ из команды 0747 (4 из Ивановской области).

Пример данных по Квашнину Михаилу Герасимовичу:

- из КП Московская обл., том 2 «Квашнин Михаил Герасимович, красноармеец, 1904 г. рождения, д. Высочково Волоколамского р-на Московской обл. Призван Волоколамским РВК. ПБВ в октябре 1942 г.»;

- из донесения военкомата «12.7.47 г. Волоколамскому РВК. Известите Квашнину Матрену Васильевну, что кр-ц Квашнин Михаил Герасимович, находясь на фронте, ПБВ в октябре 1942 г.»;

- из списка команды 0747 «Квашнин Михаил Герасимович, 1904, 19.10.1941 Волоколамский РВК, Московская обл., Волоколамский р-н»;
- из списка л/с 46 гв. сп «5690 Квашнин Михаил Герасимович»;
- из приказа 46 гв. сп от 11.08.42 г. об исключении из полка раненых за период 30.7- 11.8 под д. Коршуново, Рамино, Полунино «167. Квашнин Михаил Герасимович стрелок № 3 сб.».

Т а б л и ц а 4

Числятся пропавшими без вести, воевали и были ранены в 46 гв. сп
(с учетом списков ВПП 81 зсп 30 зсд, команда №0747)

№	ФИО	Г.р.	РВК/обл	АК, л	КП/ДоП
1	Воеводин Илья Лукич	1903 ппс	Шаховской Москва	12.8	407501511 86903752
2	Иванов Иван Арсеньевич	1899	Тейковский Ивановской	5600 31.7	404084390 60487782
3	Квашнин Михаил Герасимович	1904 ппс	Волоколамский Московской	5690 30.7	402225166 8327400
4	Леонтьев Григорий Иванович	1910 ппс	Кантемировский БАССР	5613 31.7	59488327
5	Сироткин Дмитрий Сергеевич	1906	Кинешевский Ивановской	5678 3.8	404045085 60100430
6	Смирнов Федор Иванович	1898	Семеновский Ивановской	5232 31.7	405373428
7	Ушаков Иван Петрович	1899	Лежневский Ивановской	5617 6.8	59475054
8	Шафиро Соломон Меерович	1897	Ждановский Горьковской	5609 30.7	403782322 58761492

В табл. 5 представлены данные по 5 ПБВ из команды 8179.

Из выявленных 5 бойцов 2 из Москвы и Московской области.

Пример данных по Суслову Ивану Ефимовичу:

- из КП Кировской обл., Сунский р-н «Сулов Иван Ефимович 1911 г.р., из дер. Дуброва. Призван 29.04.1942 Красноармеец. ПБВ в январе 1943 г.».
- из донесения военкомата «Сулов Иван Ефимович, командир минометной части, б/п, 1911, д. Дуброво, Смыковского, Сунским РВК, 29.4.42, (дата выбытия) 5.8.42, П.П.С. 812, 46 гв.с.п., бат. 3р. 1 взвод.»;
- из списка команды 8179 «Сулов Иван Ефимович, 1911. 10.05.1942 Сунский РВК, Кировская обл., Сунский р-н. рядовой»;
- из книги учета л/с 46 гв. сп «5649 Сулов Иван Ефимович ран. 3.8.42»;
- из книги приказов об исключении из списка л/с раненных от 3.08.42 г. «88. Сулов Иван Ефимович стрелок № 5649 мин. бат.».

Т а б л и ц а 5

Числятся пропавшими без вести, воевали и были ранены в 46 гв. сп
(с учетом списков ВПП 81 зсп 30 зсд, команда №8179)

№	ФИО	Г.р.	РВК/обл	АК, л	КП/ДоП
1	Горшков Филипп Прокофьевич	1894	Егорьевский Московской	6585	402428341 7659596
2	Горюнов Иван Петрович	1903	Калининский Москва	6154 31.8	407169170 7839377
3	Маров Леонид Сергеевич	1907	Южский Ивановской	6511 11.8	404105408 64247008
4	Романов Николай Иванович	1922 ппс	Богдашкинский Ульяновской	5657 1.8	405279461 61826637
5	Сулов Иван Ефимович	1911	Сунский Кировской	4649 3.8	403397843 57764455

В распределении ПБВ бойцов (выявленных с использованием списков ВПП) по дате ранения выделяются (более 2-х в один день): 30.7 - 6; 31.7 - 7; 2.8 - 7; 3.8, 10.8, 11.8 - 3.

Аналогично были проверены сформированные списки ПБВ бойцов, у которых есть отметка о письме в июле-августе с указанием элементов обратного адреса (16 гв. сд, 46 гв. сп, ППС 812). В табл. 6 представлены данные по 35 бойцам.

Примеры указания обратного адреса (указана дата письма):

- Баринев С.Г. 13.8.42 г., «ППС №812. 46 гв. стр. полк 2 б-н»;
- Белкин С.А. 22.7.42 г., «ППС 812, 49 гсп 2-й б-н»;
- Потапов И.М. 20.8.42 г. «п/п 46 гв. сп п/п 812. По слухам не возвратился из боя»;
- Радцев П.Г. 10.6.42 г. «4709 отд. автобат, 249 сд».

В письмах есть и данные о вероятной гибели бойцов. Например, Жмакин И.А. - «Было письмо от сослуживца Давыдова Влад. Ал-др., что Шмакин И.А. был тяжело ранен (оторвало ногу) 5 августа 1942 года под г. Ржевом, и он остался лежать на поле боя под бомбежкой немцев.» (Фамилия вероятно записана с ошибкой - Шмакин).

В табл. 6 должны были быть указаны еще 10 ПБВ бойцов, которые представлены в таблицах по командам ВПП, в частности: команда 12270 (Алексеев И.М., Антипин Л.А., Глущенко М.С., Доброхотов В.Н., Пасанаяев Н.А., Рябов И.В.), команда 0747 (Воеводин И.Л., Квашнин М.Г., Леонтьев Г.И.), команда 8179 (Романов Н.И.).

То есть, по данным об обратном адресе части, удалось выявить данные о 39 ПБВ бойцах из 46 гв. сп.

Можно отметить, что в табл. 6, призванные в Свердловской области Волков И.Г., Палтусов К.Е., Неволин П.В., Мустафин С.Ш., Жмакин И.А., Елесин С.А., Теткин П.В., имеют личные номера №№ 5179, 5185, 5204, 5247, 5252, 5264, 5295 и дату призыва в 1942 г. 18.1, 17.1, 19.1, 16.4, 5.2, 6.1 соответственно. Это позволяет предположить, что

они были направлены в 16 гв. сд и, в частности в 46 гв. сп, с одного ВПП одним эшелоном и возможно одной командой.

Особая ситуация по Теткину П. В., по которому из погребальной книги 46 гв. сп в системы без учета географии места боев 3.8.42 г. занесено «Теткин Павел Васильевич. 1899. Свердловская обл., Сысертский р-н, г. Сысерт. Сысертский РВК, Свердловская обл., Сысертский р-н. 384 зсп. Сержант. Погиб. 03.08.1942. Смоленская обл., г. Велиж». С учетом выявленных документов он, вероятно, погиб у д. Полунино, где был первично захоронен, и затем перезахоронен на ВЗ в д. Полунино (хотя в списках не значится).

Т а б л и ц а 6

Числятся пропавшими без вести, воевали и были ранены в 46 гв. сп
(с учетом адреса части в письмах и отсутствия данных ВПП)

№	ФИО	Г.р.	РВК/обл	АК, л	КП/ДоП
1	Арсентьев Илья Петрович	1900	Репьевский Воронежской	6673	408734686 67200704
2	Баринов Сергей Гаврилович	1902	Нейский Костромской	5315 1.8	402007280 58493385
3	Бастраков Афанасий Яковлевич	1923	Поломский Кировской	5515 6.8	403378412 66238792
4	Белкин Семен Андреевич	1922	Работкинский Горьковской	12.8	403935811 60951125
5	Васильев Емельян Яковлевич	1907	Борский Куйбышевской	6117 14.8	65176852
6	Волков Иван Гаврилович	1899	Ирбитский Свердловской	5179 1.8	411774526 66185412
7	Ели(е)син Степан Анисимов	1905	Туринский Свердловской	5264 4.8	411624038 62338793
8	Емельянов Степан Михайлов.	1908	Ирбитский Свердловской	1150 31	411775525 61003786
9	Жалнин Степан Яковлевич	1915	Бессоновский Пензенской	7039 18	1050216758 61606731
10	Жмакин Иван Александрович	1922	Верх.тавдинский Свердловской	5252 6.8	411607784 7260504
11	Заречнев Иван Трофимович	1923	Барнаульский Алтайского	31.7	407203312 72639558
12	Захаров Павел Васильевич	1911	Лунинский Пензенской	5259 2.8	1050220903 58266924
13	Кротов Маркел Владимирович	1907	Ирбитский Свердловской	6638 3.8	411777280 60472963
14	Крохин Леонид Алексеевич	1910	Мытищинский Московской	6506 11.8	402345598 1151080002
15	Лан Александр Александрович	1910	Слободский Кировской	6864 25.8	406095406 8340218
16	Маркелов Федор Максимович	1916	Похвистневский Куйбышевской	5088 1.8	403341594 64854255

Продолжение таблицы 6					
№	ФИО	Г.р.	РВК/обл	АК, л	КП/ДоП
17	Медведев Иван Семенович	1901	Щекинский Тульской	31.7	404800265 59670249
18	Мелешин Иван Егорович	1909	Вадинский Пензенской	26.8	1050313564 69423354
19	Мустафин Сулей- ман Шарипович	1900	Серовский Свердловской	5247 31.7	71856752
20	Неволин Павел Васильевич	1898	Ачитский Свердловской	5204 2.8	405441544 411836125
21	Палтусов Клавдий Егорович	1898	Первоуральский Свердловской	5185 30.7	411883965- 7533926
22	Потапов Иван Маркович	1897	Киров Кировской	6704 25.8	403451467- 56865968
23	Радцев Павел Григорьевич	1907	Бузулукский Чкаловской	6469 11.8	409833880- 57564882
24	Серегин Николай Александрович	1920	Старорусский Ленинградской	5796 у30.7	412097382- 57010650
25	Стрельников Алексей Тихонович	1902	Саранский Мордовской	132 п1.8	400006559- 7370555
27	Теткин Павел Васильевич	1899	Сысертский Свердловской	5295 30.7	411605224- 7620937
28	Чичин Павел Васильевич	1900	Пучежский Ивановской	5867 1.8	404073554- 57177297
29	Шубин Федор Степанович	1906	Соликамский Молотовской	5877 31.7	401414216- 64043418

Распределение ПБВ бойцов (выявленных по спискам ВПП и данным об адресе последнего письма) по дате ранения выделяются (более 2-х, в скобках указано число раненных в приказе): **30.7** (242, 3.3%) – 8 ; **31.7** (273, 4.4%) – 12; **1.8** (162, 1.9%) – 3; **2.8** (133, 6.8%) – 9; **3.8** (108, 2.8%), **6.8** (23, 13%) – 3; **10.8** (79, 3.8%) - 3; **11.8** (201, 2.5%) - 5.

В представленных списках на 69 (11, 16, 8, 5, 29) ПБВ бойцов (в скобках указано количество по табл. 2-6) по областям выделяются: Ивановская – 13 (2, 5, 4, 1, 1), Горьковская – 11 (9, 0, 1, 0, 1), Свердловская – 9 (0, 0, 0, 0, 9), Москва и Московская – 5 (0, 1, 2, 2, 0), Кировская – 5 (0, 1, 0, 1, 3), Владимирская - 4 (0, 4, 0, 0, 0). Для бойцов из Свердловской области список команды ВПП пока не найден.

В рамках международной военно-исторической поисковой экспедиции РВНО «Ржев. Калининский фронт-2018» (<https://www.eastramp.com/kkalininskij-front-2018>) 1-14 сентября 2018 г. на северной окраине д. Полунино, откуда с 30 июля по 19 августа 1942 г. наступала 16 гв. сд, (в частности, 46 гв. сп), начались масштабные поисковые работы [1], что отражено на рис. 4 (снимается около 1 м. верхнего слоя грунта). За несколько дней обнаружены захоронения более

100 бойцов - по количеству бойцов 29 и 2 (7.9), 61 (7.9), 8 (10.9). Информация о поисковых работах отражена в телесюжетах ТРК г. Ржев (<https://salda.ws/video.php?id=oAQQQ1Vs-Wg>) и МТРК «МИР» (<https://www.youtube.com/watch?v=CL7689PZvUg>).

Из 11 бойцов, установленных в ходе экспедиции, из 16 гв. сд:

- Богомолов Александр Михайлович, 1922 г., убит 06.08.1942 г.;
- Мартыненко Григорий Ефимович, 1905 г., убит 26.08.1942 г.

В 46 гв. сп есть однофамильцы: 5728. Богомолов Иван Семенович; 6021. Мартыненко Иван Петрович, ран. 1.8.42;

На сайте поискового отряда (ПО) «Победа» (<http://www.poisk-pobeda.ru/forum/>) и экспедиции в числе найденных в районе построек у д. Полунино указаны:

- Пошук Константин Андреевич, 1922 г. (07.09 на месте коровников подняты останки 2 красноармейцев), 16 гв. сд, 43 гв. сп, погиб 1.8.42 г.;

- Коваленко Кузьма Петрович, 1916 г. (1-й медальон из ямы на 29 человек. 07.09.2018 г.);

- Глазунов Иван Иванович, рядовой, 1912 г. (2-й медальон) – по данным КП Владимирской обл. погиб в бою в августе 1942 г.;

- Горенко Михаил Матвеевич, 1921 г. мл. л-т (3-й медальон).

- Погодин Платон Степанович, рядовой, 1901 г.

В имеющихся у авторов копиях и выписках документов 46 гв. сп найдены однофамильцы: Коваленко К.П. (ранен 5.08.42 г. №64. Коваленко Василий Никитович мл. л-т, минбат); Горенко М.М. (ранен 9.8.42 г. №38. Горенков Мих. Ал-ич стрелок 2 сб.); Глазунов И.И., Пошук К.А., Погодин П.С. не найдены.

В части Пошук К.А. - в донесении 16 гв. сд за 1.8.42 г. указано «В 15.00 части дивизии перешли в атаку, которая успеха не имела. До начала атаки части дивизии находились: 46 гсп – 200 м. сев. Полунино; 49 гсп – 300 м. с-з Полунино; 43 гсп – высота, что западнее Полунино». Возможно, захоронение было после боев и с поля у высоты бойцов уносили.

В мае 2018 г. ПО «Победа» на северной окраине д. Полунино в захоронении 10 бойцов был найден Константинов Петр Васильевич, Калининская область, Куньинский район, д. Романово (<http://www.poisk-pobeda.ru/forum/index.php?topic=8550.0>).

Местоположение захоронений Щекотилова В.И. (17.05.2013 г) и Константинова П.В (06.05.2018 г.) отмечены на рис. 4.а точками M_1 и M_2 соответственно. Константинов П.В. считался ПБВ, в копиях документов 46 гв. сп авторы нашли приказ о его ранении 05.08.1942 г. как стрелка 3 стрелкового батальона (сб). Таким образом, поисковиками уже найдены как минимум два медальона бойцов 3 сб 46 гв. сп, которые в приказах указаны ранеными и стали пропавшими без вести.



а) поисковые работы в сентябре 2018 г., фото



б) космический снимок [Bing](#), расстояние от Т₁ до Т₂ 300 м.
Р и с. 4. Хозяйственная зона на северной окраине д. Полунино

В погребальной книге 46 гв. сп [25] отмечены следующие захоронения у д. Полунино неустановленных бойцов (22.8 – 47, 23.8 – 52, 24.8 – 43, 2.9 – 19, 18). Вероятно, захоронения военной командой производились после освобождения д. Полунино 19.8.

Таким образом, обнаруженные с использованием ГИС, архивных и современных карт данные по считающимся пропавшими без вести 69

бойцам 46 гв. сп могут быть основанием для рассмотрения вопроса о признании их погибшими и увековечении их памяти в музее и ВЗ в д. Полунино и на ВЗ «Мемориал» [5]. По Теткину П.В. министерству обороны РФ следует принять документально подтверждаемое решение о местах его первичного захоронения у д. Полунино, перезахоронения и соответствующего увековечения памяти, вероятно, на ВЗ в д. Полунино. На 1 марта 2019 г. местом гибели и захоронения Теткина П.В. МО РФ признала г. Велиж Смоленской области.

Примером современного обобщения данных по погибшим бойцам является портал Книги памяти Калужской области [9], где в отличие от паспортов ВЗ с минимальной информацией (фамилия, инициалы и год рождения), указано место службы и дата выбытия.

С учетом выявления данных по большому числу раненных бойцов 46 гв. сп, отнесенных после войны военкоматами к пропавшим без вести, представляется целесообразным продолжение исследований по данному полку (со сбором данных и из иных документов [20, 22, 24]), а также по другим полкам 16 гв. сд и соседних с ней дивизиях.

Список литературы

1. Амаев Кирилл. Тихий Фронт. Тверские ведомости №39 (2239) 19-25 сентября 2018 г. URL: <https://vedtver.ru/news/society/tema-nomera-tikhiy-front/> (дата обращения: 03.01.2019).
2. Владимиров В.Н. — Историческая информатика: поступательное движение вперед // Историческая информатика. — 2018. — № 2. С. 1 - 5. DOI: 10.7256/2585-7797.2018.2.26997 URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=26997 (дата обращения: 03.01.2019).
3. Всероссийский информационно-поисковый центр (ВИПЦ) «Отечество» URL: <https://v-ipc.ru/> (дата обращения: 05.01.2019).
4. Дроздов Ф. Б. Установление судеб советских военнослужащих по финансовым документам воинских частей (на примере 2-го батальона 91 сбр 6 ск) // Военная археология. №6 2017. - 64 с. С. 13-19. URL: <http://voenarch.ru/> (дата обращения: 03.01.2019).
5. Закон РФ №4292-1 от 14.01.1993 (ред. от 05.12.2017) "Об увековечении памяти погибших при защите Отечества".
6. Ивакин Я.А., Потапычев С.Н., Ивакин В.Я. Проверка гипотез исторического исследования на базе геохронологического трекинга // Историческая информатика. — 2018. - № 1. - С.86-93. DOI: 10.7256/2585-7797.2018.1.25344. URL: http://e-notabene.ru/istinf/article_25344.html (дата обращения: 03.01.2019).
7. Имена из солдатских медальонов». Т. 8. / Сост.: Коноплев А.Ю., Салахияев Р.Р., Салахияева М.Ю., Кислицина Т.Н. — Казань: «Отечество», 2018. — 336 с.

8. Имена из солдатского медальона. Сборник материалов поиска. / Щекотилов В.Г., Щекотилова С.Н., Шалаева М.В. – Тверь, 2018. – 44 с.
9. Книга памяти Калужской области. Геопортал. URL: <https://map.geoportal40.ru/memorial/> (дата обращения: 03.01.2019).
10. Книги Памяти Курской области. Презентация 3 части 17 тома. URL: <http://xn---ptbgoeelt.xn--p1ai/news/3941/> (дата обращения: 03.01.2019).
11. Книга памяти Нижегородской области. Том 13: Уренский, Чкаловский, Шарангский, Шахунский районы. – Нижний Новгород: ГИПП «Нижеполиграф», 1995. – 656 с.
12. Лазарева О.С., Шалаева М.В., Щекотилова С.Н., Щекотилов В.Г., Базы данных, ГИС и Интернет-технологии при установлении без вести пропавших бойцов Великой Отечественной войны // Геодезия и картография. – 2017. – Т. 78. – № 8. – С. 49-58. DOI: 10.22389/0016-7126-2017-926-8-49-58.
13. Обобщенный банк данных (ОБД) «Мемориал» URL: <https://obd-memorial.ru/> (дата обращения: 03.01.2019).
14. Портал «Память народа» URL: <https://pamyat-naroda.ru/> (дата обращения: 03.01.2019).
15. Ресурс «Поисковое движение России» URL: https://vk.com/rfpoisk?w=wall-59603073_16184 (дата обращения: 03.01.2019).
16. Ресурс «SASGIS. Веб-картография и навигация». URL: <http://www.sasgis.org/sasplaneta/> (дата обращения: 03.01.2019).
17. Ржевская битва 1941-1943 гг. Изд.: "История Ржева", Ржев, 2000 г.
18. Ржевская битва (Сражение за Полунино). Кондратьев О. «Забытая битва»: - Тверь: Русская провинция, 2001.– 224 с.
19. ЦАМО, Ржевская наступательная операция 30 армии в августе и сентябре 1942 года. 117 с.
20. ЦА МО: Ф. 6237 оп. 288200с д. 1 кор. 3410. Алфавитная книга 20.10.41-19.07.44 на 101л.
21. ЦА МО: Ф. 6237 оп. 288197с д. 1 кор. 3410. Алфавитная книга 1.1.42-31.12.42 на 116л.
22. ЦА МО: Ф. 6237 оп. 22469с д. 3 кор.3413. Кн. приказов по строевой и хозяйственной части 26.06.42-29.08.42 на 107 л.
23. ЦА МО: Ф. 6237 оп. 22469с д. 2 кор.3413 Книга приказов 21.02.42-25.06.42, на 186 л.
24. ЦА МО: Ф. 6237 оп. 16187 д. 4 кор. 3417. Финчасть. Денежные документы к расходу 2, 3 кв. 1.5.42-31.10.42, на 518 л.
25. ЦА МО: Ф.6237 оп. 288200с д.1 №, 20.10.41-19.7.44, Книга погребений, 46 гв. сп 16 гв. сд (ОБД «Мемориал» id: 1151855910).
26. Щекотилов В.Г., Щекотилова С.Н., Шалаева М.В., Лазарев О.Е. Советские и германские карты периода Великой Отечественной

- войны на геопортале архивных карт XVIII-XX вв. // «Геодезия и картография» №6, ООО «СТП-2», Воронеж, 2015, стр. 27-33.
27. Щекотиллов В.Г. Растровые электронные карты 30 Армии августа 1942 г. (ВОВ-30А-42-8) // База данных. Свид. №2016620994 от 21.07.2016. Роспатент).
28. Щекотиллов В.Г., Щекотилова С.Н. Шалаева М.В. Комплекс баз данных по топографическим межевым картам XIX в. восьми губерний съемки А.И. Менде. // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. №5, Типография МИИГАиК, 2016. 143 с., С.81-87.
29. Щекотиллов В.Г., Шалаева М.В., Щекотилова С.Н. — Использование географических информационных систем и баз данных в исследованиях по установлению места службы и гибели без вести пропавших воинов // Историческая информатика. – 2018. – № 3. – С. 123 - 145. DOI: 10.7256/2585-7797.2018.3.27122 URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=27122 (дата обращения: 03.01.2019).
30. Электронный банк документов (ЭБД) «Подвиг народа в ВОВ 1941-1945 гг.» URL: <http://www.podvignaroda.mil.ru> (дата обращения: 03.01.2019).

APPLICATION OF GIS IN RESEARCHES ESTABLISHMENTS OF DESTINY MISSING SOLDIERS

V.G. Shchekotilov¹, M.V. Shalaeva², S.N. Shchekotilova³

¹Full member of RGO, Tver

²Moscow district court of Tver, Tver

³Military Aerospace Defense Academy named after Marshal of Soviet Union G.K. Zhukov, Tver

The technique of establishment of circumstances of the last fights of the missing wounded fighters is offered and approved. The technique is based on use of GIS with archival and modern cards and also aero photo and space pictures for assessment of places of fights and possible primary burial. For establishment of missing persons documents of a regiment, post-war data of military registration and enlistment offices and books of memory are used. Binding data are lists of military transit point and data on a part from the last letters of the soldier. After the selective researches more detailed research of documents of a regiment is made, it allowed to reveal 69 fighters 46 guards the joint ventures which were wounded and after war are carried by military registration and enlistment offices to missing persons. The analysis of character and the territory of fights allows to assume that they died and are buried at a route of approach 16th Guards rifle division from of Starshevitsa to of Polunino, mostly on the outskirts of Polunino.

Keywords: *Great Patriotic War, GIS, map, reburial, missing person, wounded, database, establishment, geocoding, memory perpetuating*

Об авторах:

ЩЕКОТИЛОВ Владимир Геннадьевич – кандидат технических наук, старший научный сотрудник, действительный член РГО, e-mail: globus-t@yandex.ru.

ШАЛАЕВА Мария Владимировна – секретарь суда, Московский районный суд г. Твери, выпускница факультета географии и геоэкологии ТвГУ, действительный член РГО, e-mail: maria-geo@yandex.ru.

ЩЕКОТИЛОВА Светлана Николаевна – научный сотрудник Военной академии воздушно-космической обороны имени Маршала Советского Союза Г.К. Жукова, e-mail: sveta.shekotilova@yandex.ru.

УДК 338.4

DOI: <https://doi.org/10.26456/2226-7719-2019-1-108-122>

МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ КАРТ ПО МНОГОЛИСТНОМУ ПЛАНУ ДАЧ СЕРЕДИНЫ XIX ВЕКА

В.Г. Щекотилов¹, М.В. Шалаева², С.Н. Щекотилова³, Е.Г. Назоева⁴

¹ Действительный член РГО, г. Тверь

² Московский районный суд г. Твери

³ Военная академия воздушно-космической обороны
имени Маршала Советского Союза Г.К. Жукова, г. Тверь

⁴ ГБУЗ НО «Шахунская ЦРБ», п. Вахтан

Предложена и апробирована методика формирования растровых и векторных электронных карт по многолистному плану дач середины XIX века. Исходными данными выступали растровые изображения с четырех копий листов из фондов Шахунского краеведческого музея и четырех листов из фондов РГИА, а также данные измерений центров 185 населенных мест по всем 65 листам. Оценка параметров сетки листов производится по результатам измерений положения населенных мест на листах и съеме координат соответствующих контрольных населенных пунктов на современных картах. Регистрация имеющихся изображений листов в ГИС производится по углам сетки. Векторные карта положения населенных мест формируется автоматически после оценки параметров сетки листов.

Ключевые слова: *план дачи, архивная карта, растровая карта, векторная карта, оптимизация, интернет-ресурс, ГИС, геопортал, список населенных мест, XIX в.*

Адаптация для использования в информационных системах данных с многолистных крупномасштабных архивных картографических произведений высоко востребовано историками, географами, краеведами, но является нетривиальной задачей [1, 3, 17].

При формировании растровых и векторных электронных карт с использованием архивных многолистных крупномасштабных картографических произведений одной из проблем является отсутствие полного комплекта изображений листов [18, 20]. Так для комплекса из 65 листов планов дач сел Новоуспенского и Хмелевицкого Ветлужского уезда Костромской губернии 1865 г. в Шахунском краеведческом музее сохранились копии только 4-х листов N-22 (с. Хмелевицы), N-34 (д. Бол. Свеча), N-36 (д. Малиновка), N-55 (д. Бол. Широкое). В силу того, что данная территория динамично осваивалась и заселялась в XIX веке, образовывались десятки населенных мест (НМ), информация с планов дач приобретает повышенную значимость. Авторам не известны работы, посвященные комплексам многолистных планов дач середины XIX в.

Весь комплект листов выявлен авторами в 2018 г. в Российском государственном историческом архиве (РГИА) [7], однако по причине высокой стоимости копирования и невозможности фотографирования листов было принято решение о заказе отсканированных изображений только 4-х листов - N-44 (д. Петрово), N-45 (д. Воробьево), N-54 (д. Темта), N-55 (д. Бол. Широкое), выполнении выписки списка 185 населенных мест и съема данных об их местоположении на листах планов дач. Для сравнения копии листа (есть в фондах Шахунского народного фольклорно-этнографического музея - НФЭМ <http://shahmuzei.ru/>) с оригиналом был заказан лист N-55 (д. Бол. Широкое), рис. 1.



а) оригинал, РГИА



б) копия, г. Шахунья

Р и с. 1. Изображение листа N-55 (д. Бол. Широкое)

На рис. 2. показан фрагмент изображения листа N-55 с оригинала и копии.



а) оригинал



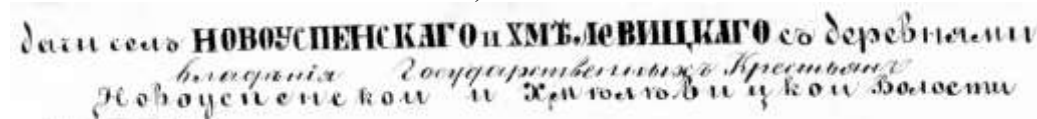
б) копия

Р и с. 2. Фрагмент изображения оригинала и копии листа N-55

На рис. 3 показаны фрагменты листа плана дачи с названием



а) N-55



б) N-44

Р и с. 3. Название планов дач

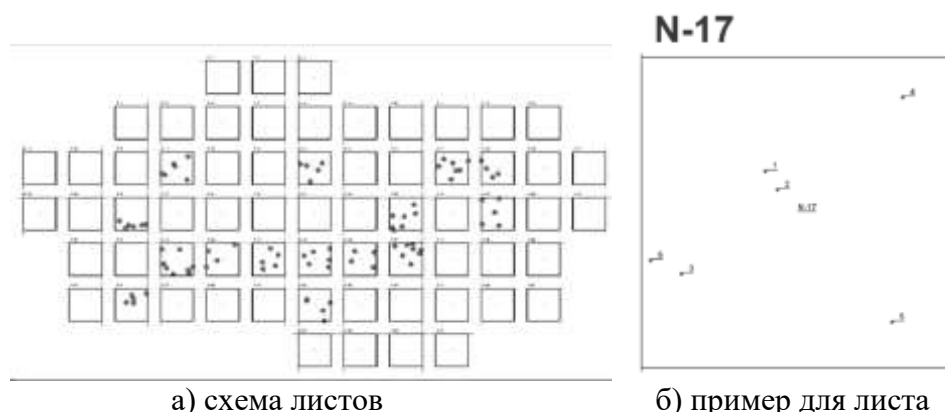
На квадратных листах планов дач указана площадь листа - «1666 дес: 1600 саж».

Десятина – 1.09 га. Квадратная верста (250 000 квадратных саженей, т.к. 1 сажень = 1/500 [версты](#)) равна 1,13806224 км². Соответственно сажень - 1,13806224 x 100 / 250000 га [4].

Размер стороны листа на местности в этом случае составит 4262.24 м., соответственно размер стороны листа плана равен 50.74 см.

Местоположение 185 населенных мест (2кар сел, 104 деревень и 79 починков) на листах плана дачи фиксировалось расстоянием от левой и верхней границ листа (в см.). Для населенных мест (НМ), которые располагаются ближе к правой части листа измерялось расстояние от правой границы, для НМ, близких к нижней границе листа, измерялась вертикаль от нее. Во втором случае числа указывались со знаком минус, на этапе предварительной обработки отрицательные координаты пересчитывались к отсчету от левой и верхней границы.

При проведении исследований рассматривался вариант программного (автоматического) формирования схематичных изображений листов на основе снятых данных о схеме листов и местоположении населенных мест. На рис. 4.а. представлено сформированное графическое изображение листов, для 15 листов нанесены метки населенных мест. На рис. 4.б показан пример изображения схемы листа. С помощью программы FreeMat [14] формировался текстовый файл формата tif, который импортировался в ГИС MapInfo и затем экспортировался в графический файл. Квадраты листов искусственно были разнесены для удобства последующей нарезки графических изображений для отдельных листов планов дач.



а) схема листов
б) пример для листа
Р и с. 4. Схемы листов с положением населенных мест

Полученные схематические изображения листов регистрировались в ГИС MapInfo, снимались координаты углов листов, которые использовались при решении оптимизационной задачи оценки параметров сетки листов [2].

В качестве тестовых листов также использовались данные после регистрации в ГИС имеющихся растровых изображений 3-х копий и 4-х оригиналов листов.

При компьютерной обработке многолистных топографических межевых карт (съемки 8-ми губерний съемки под руководством А.И. Менде) и военно-топографических карт (Европейской России, Московской губернии) губерний и территорий использовался метод, составной частью которого является оценка параметров сеток листов карты [19]. Задача решалась аналитически, но оптимальная с точки зрения минимизации функционала сетка листов получалась не прямоугольной, а параллелограммной с небольшим углом наклона.

При решении настоящей задачи был апробирован итерационный метод решения оптимизационной задачи, что позволило сохранить прямоугольность сетки листов.

Состав вектора параметров сетки Р:

$p(1) - X_0$ – координата X левого нижнего угла сетки листов;

$p(2) - Y_0$ – координата Y левого нижнего угла сетки листов;

$p(3) - \varphi$ – угол наклона сетки листов;

$p(4) - R$ – размер квадратного листа плана.

Исходными данными для оценки параметров сетки листов использовались данные для выборки населенных K мест:

- (X_i^K, Y_i^K) , $i=1..K$ – координаты центров населенных мест в системе координат (СК) Гаусса-Крюгера Пулково-42 8-я зона, снятые с современной топографической карты;

- (n_i^X, n_i^Y) , $i=1..K$ – номер столбца и строки листа плана дачи в схеме листов (рис. 4);

- (X_i^P, Y_i^P) , $i=1..K$ – координаты центров населенных мест, измеренные в сантиметрах на листе плана дач.

Характеристикой соответствия рассчитанной сетки контрольным населенным местам является квадратный корень из значения функционала $f(P)=(F(P))^{1/2}$, что является средним отклонением на множестве контрольных точек от фактических координат, снятых с современной карты.

Функционал для оценки параметров сетки в обобщенном виде

$$F(P) = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^K \left(\left(T^X(X_i^P, Y_i^P, P) - X_i^K \right)^2 + \left(T^Y(X_i^P, Y_i^P, P) - Y_i^K \right)^2 \right), \quad (1)$$

где $T^X(X_i^P, Y_i^P, P)$, $T^Y(X_i^P, Y_i^P, P)$, $i=1..K$ - функция пересчета координаты X и Y центра i -го НМ из его относительных координат на листе плана в метрические координаты с учетом параметров сетки листов P ,

$$\begin{aligned} T^X(X_i^P, Y_i^P, P) &= P_1 + X_i^M * \cos(P_3) - Y_i^M * \sin(P_3) \\ T^Y(X_i^P, Y_i^P, P) &= P_2 + X_i^M * \sin(P_3) + Y_i^M * \cos(P_3), \\ X_i^M &= (n_i^X - 1) * P_4 + X_i^P * P_4 / R_p, \\ Y_i^M &= n_i^Y * P_4 - Y_i^P * P_4 / R_p, \end{aligned} \quad (2)$$

R_p – размер листа плана в сантиметрах (по результатам измерения нескольких листов около 50.5 см., после пересчета от площади листа - 50.74 см.).

Оптимизационная задача оценки параметров сетки листов в этом случае имеет вид

$$P^* = \underset{P \in R^4}{\operatorname{argmin}} F(P) \quad (3)$$

Следует отметить, что размер листа плана – $p(4)$ может быть зафиксирован по имеющимся данным, а может в интересах минимизации функционала варьироваться около оцененного значения.

Был рассмотрен вариант решения оптимизационной задачи (3) методом случайного поиска (метод Монте-Карло). Эффективным оказался следующий путь:

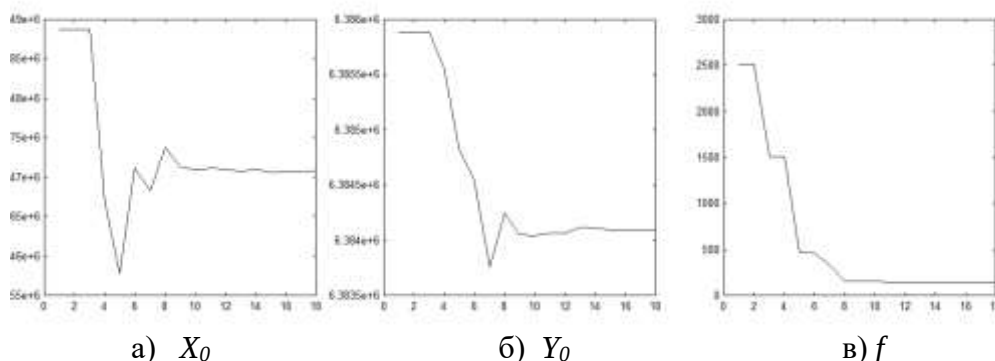
- размеры листа фиксировались после аналитического расчета от площади листа 4262.24 м.;

- производился поиск минимума по трем параметрам – начальная точка сетки листов и угол наклона (получены следующие значения: $X_0=8547071.391$, $Y_0=6384085.341$, $\varphi=1.336^\circ$);

- после проверки поиска при фиксированных φ и R при значительном отклонении начального приближения X_0 и Y_0 , например, на 2000 м. оптимальные значения находились за менее 20 улучшающих итераций.

На рис. 5 представлен график координат X_0 и Y_0 , а также среднего отклонения на контрольных точках на последовательности уменьшающих значение функционала реализаций, достигнуто итоговое

значение $X_0=8547075.95$, $Y_0=6384090.53$. Среднее отклонение на контрольных точках составляет 143.49 м. Для сравнения протяженность некоторых населенных мест: с. Хмелевицы - 708 м.; д. Бол. Широково - 715 м.; д. Большая Свеча – 476 м.; д. Щекотилова – 353 м.; поч. Петров – 335 м.; поч. Темта – 295 м.; поч. Воробьево – 188 м. Можно предположить, что погрешности положения НМ в измерениях в архиве, соизмеримы с полученным значением среднего отклонения.



Р и с. 5. График изменения координат X_0 и Y_0 в процессе итераций

Программа, решающая оптимизационную задачу, разработана в системе FreeMat на m скриптах, аналогичных системе MatLab. После оценки параметров сетки программно реализовано формирование трех текстовых *mif* файлов для сетки листов, множества контрольных точек (координаты с современной карты) и для населенных мест (пересчет относительных координат в СК карты).

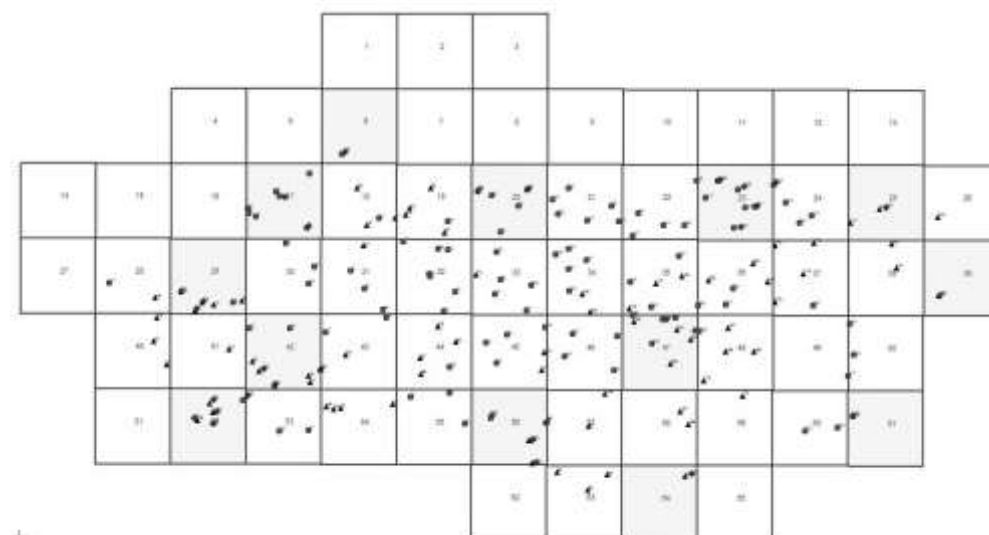
На рис. 6. на сетке листов выделено 13 листов, на которых располагаются 29 контрольных точек (населенных мест).

На рис. 7. показаны примеры двух листов с контрольными точками (ромб), деревнями (круг) и починками (треугольник).

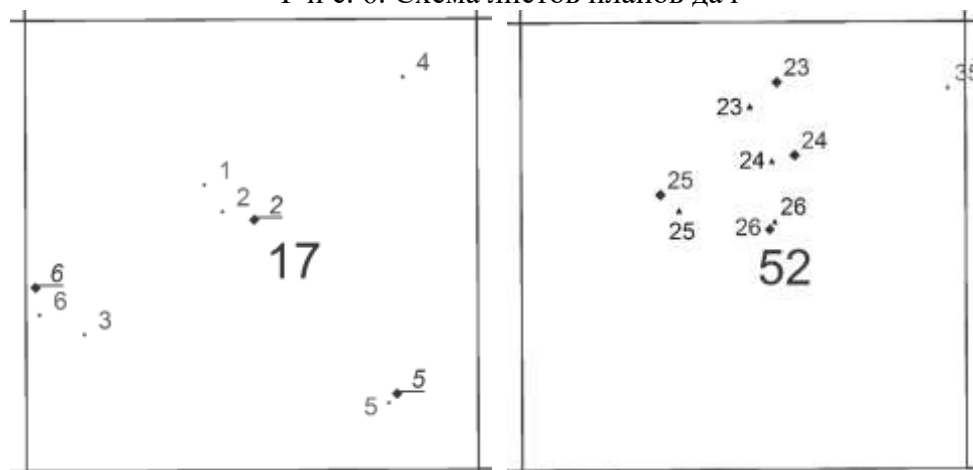
На рис. 8 показаны населенные места с разделением на деревни (круг) и починки (треугольник).

Все 79 починков по местоположению можно разделить на 4 группы (рис. 8):

- на юго-западе- 24 починка;
- на севере в районе д. Михеево, д. Мохорино – 8 починков;
- на востоке между д. Извал и д. Высоковка – 12 починков;
- на юго-востоке – 29 починка;
- на юге в районе д. Малиновка, д. Щекотилово - 6 починков.



Р и с. 6. Схема листов планов дач



а) деревни

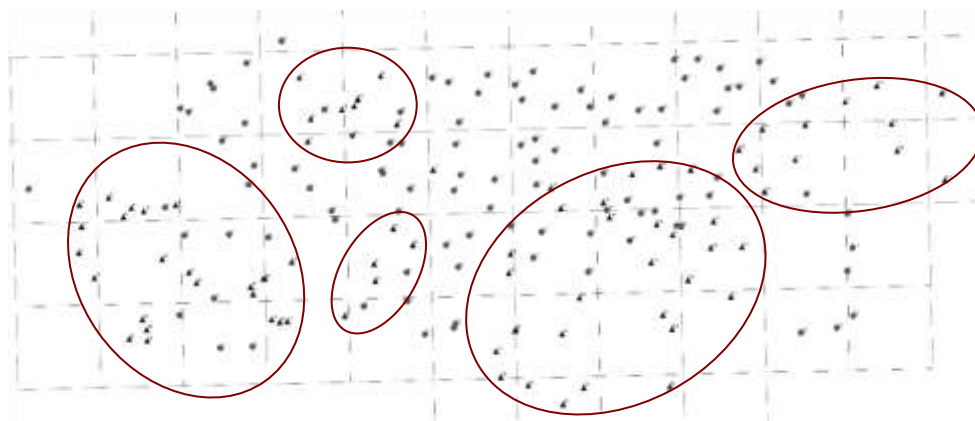
б) починки

Р и с. 7. Примеры контрольных точек на листах

Сформированные схемы показывают возможность дальнейшего исследования процесса заселения данной территории, образования и развития населенных мест.

После создания сетки листов формирование растровых электронных карт по имеющимся 7-ми листам (3 по копиям и 4 по оригиналам) выполнялось в ГИС GlobalMapper следующим образом:

- регистрация растров по четырем точкам (углы в сетке листов);
- блокирование для отображения некартографической части растра;
- экспорт растровой карты для объединения 7 листов в тайлы формата Google Map.



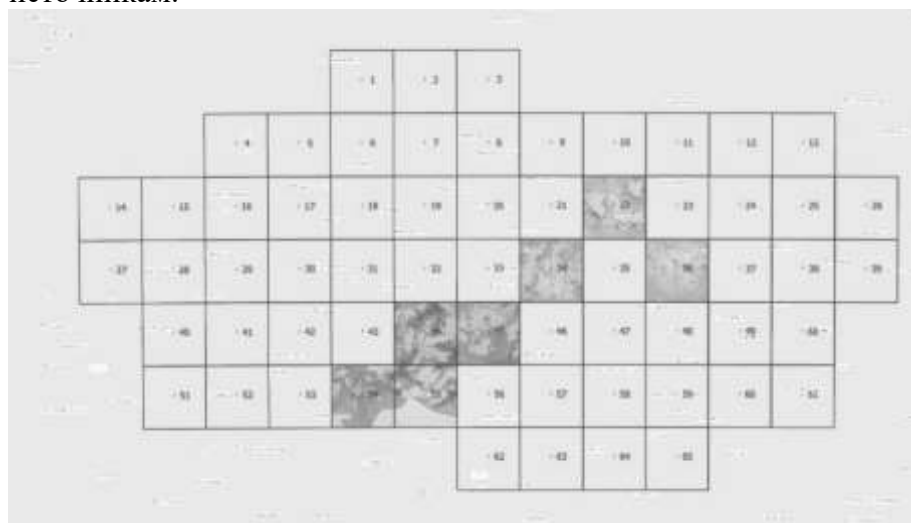
Р и с. 8. Группы починков

Сформированная растровая электронная карта (РЭК) используется в программе САС.Планета (<http://www.sasgis.org/>) (рис. 9) и может быть загружена на геопорталы (например, «Обработка и представление архивных карт»).

На рис. 10 показана РЭК по 7 листам с наложением гибридного слоя Яндекс-карт.

На рис. 11 показан фрагмент объединения листов в области границы листов N-44 (п. Петров) и N-55 (д. Бол. Широково).

Образование новых населенных мест на рассматриваемой территории может отслеживаться по текстовым и картографическим источникам.



Р и с. 9. Объединение 7-ми листов планов дач

Среди текстовых источников могут быть:

- проект Костромской лесной комиссии, 1809-1829 [9];
- ведомость о числе крестьянских дач, 1843 г. [10];
- список населенных мест Костромской губернии 1877 г. по сведениям 1870-72 годов [11];
- список населенных мест Костромской губернии 1908 г. [12];
- список населенных мест Костромской губернии по данным сельскохозяйственной переписи 1916 г. [13].



Р и с. 11. Граница листов N-44 (п. Петров) и N-55 (д. Бол. Широково)

Среди картографических источников могут быть:

- топографические карты масштаба 1: 100 000 съемки 1963-1967 гг. обновленные в 1979-1985 гг.;
- топографические карты масштаба 1: 100 000 1942 г. (Карта 32 армии на ресурсе «Память народа») [16];
- планы дач масштаба 1: 8 400 съемки 1865 г. [7];
- карта Ветлужского уезда 1798 г. масштаба 1: 42 000 [5];
- карта Ветлужского уезда 1796 г. масштаба 1: 42 000, [6].

Из 185 НМ, показанных на планах дач Ново-Успенской и Хмелевицкой волостей 79 (44%) это починки. Починок: 1. Расчищенное под пашню место в лесу. 2. Выселок, небольшой новый поселок [15].

С учетом перечисленных источников для некоторых населенных мест можно отметить наличие следующих упоминаний:

- д. Хмелевка (2018, 1965, 1942, 1916); д. Хмелевка (Савино) (1908); д. Хмелевка (Савино) (1877); д. Хмелевка (1865); Хмелевка (1843); д.почин. Хмелеви (1798); нет упоминаний (1796);
- д. Щекотилово (2018, 1965, 1942); д. Скоробогатово (1916); д. Скоробогатово (Щекотилово) (1908); поч. Скоробогатово (Щекотилровка) (1877); д. Щекотилова (Скоробогатова) (1865); Скоробогатово (1843); Скоробогатово (1823); нет упоминаний (1798);
- д. Петрово (2018 нежилая, 1965, 1942, 1916, 1908); поч. Петров (Сидулин) (1877); поч. Петров (1865); Петрово (1843); Петров (1823); нет упоминаний (1798);

- д. Воробьево (2018 нежилая, 1965, 1942); п. Воробьево (1916, 1908); поч. Воробьев (1877); поч. Воробьева (1865); нет упоминаний (1843, 1798);

- д. Чертеж (2018-нежилая, 1965, 1942); п. Чертеж (1916, 1908); поч. Чертеж (Косточкин) (1877); д. Чертеж (1865); Чертеж (1843); вновь посел. поч. Чертеж (1798); нет упоминаний (1796).

Таким образом, на основе 8-ми растровых изображений планов дач (4-х копий и 4-х оригиналов), а также измеренным по оригиналам местоположениям центров 185 населенных мест (2 сел, 104 деревень и 79 починок) с помощью предложенного подхода выполнено построение трех векторных карт:

- сетки 65 квадратных листов планов дач;
- положения 185 населенных мест;
- положения 29 контрольных населенных мест.

Также сформирована растровая карта объединения имеющихся изображений 7-ми листов (3-х копий и 4-х оригиналов).

Оценка параметров сетки листов выполнена посредством решения в системе FreeMat 4.0 оптимизационной задачи методом случайного поиска. По оцененным параметрам сетки листов автоматически сформированы в текстовом обменном формате mif векторные карты сетки листов, положения НМ и положения контрольных точек. Растровая электронная карта создана в проекции Гаусса-Крюгера Пулково-42 посредством регистрации изображений 7-ми листов по углам векторной карты сетки в ГИС GlobalMapper.

Растровая карта в формате ГИС MapInfo для использования в программе САС.Планета и на геопортале экспортирована с применением ГИС GlobalMapper в формат тайлов Google Map.

Данный подход предполагается применить к обработке всех 65 листов плана дачи, а также выявленных аналогичных многолистных комплексов планов дач Костромской, Нижегородской и иных губерний.

Исследования выполнены с использованием результатов грантов РФФИ № 14-06-00282А и № 97507 р_центр_а.

Список литературы

1. Владимиров В.Н. — Историческая информатика: поступательное движение вперед // Историческая информатика. – 2018. – № 2. – С. 1 - 5. URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=26997 (дата обращения: 03.01.2019).
2. Голубинский А.А., Лазарев О.Е., Шалаева М.В., Щекотилов А.В., Щекотилов В.Г. Создание комплекса электронных карт по одноверстной топографической межевой карте Нижегородской губернии съемки А.И. Менде // Геодезия и картография. – 2014. – № 11. – С. 39-44. DOI: 10.22389/0016-7126-2014-893-11-39-44.

3. Жабко Е.Д. Коллекция как форма интеграции ресурсов в электронной библиотеке: к постановке проблемы / Президент. б-ка им. Б. Н. Ельцина. – СПб.: Серия «Электронная библиотека» / науч. ред. Е. Д. Жабко. Вып. 2: Современные технологии интеграции информационных ресурсов. – 2011. – 305 с. С. 9-26. URL: <https://www.prilib.ru/item/363926> (дата обращения: 03.01.2019).
4. Постников А. В. Развитие крупномасштабной картографии в России. -М.: Наука, 1989. -230 с.
5. РГАДА Ф. 1356, оп. 1 д. 1568. Атлас Ветлужского уезда с измененными границами, в 10 частях. 1798г.
6. РГАДА Ф. 1356, оп. 1 д. 1544. Атлас Ветлужского уезда. 1796 г.
7. РГИА. Ф.380, Оп. 12, д. 155. Планы дач сел Ново-Успенского и Хмелевицкого
8. 7 РГИА. Ф.380, Оп. 12, д. 839. Дачи села Скоробогатова.
9. РГИА. Ф.1594, Оп. 1, д. 1129. Дело о наделении землей крестьян сел Ново-Успенского и Хмелевицкого Ветлужского уезда Костромской губ. 12.8.09-20.7.29, 12 л.
10. РГИА. Ф. 383, Оп. 6, д. 5186. Ведомость о числе крестьянских дач.
11. Список населенных мест Российской империи. XVIII. Костромская губерния. По сведениям 1870-72 годов. Санкт-Петербург, Типография министерства внутренних дел. 1877 г. 410 с.
12. Список населенных мест Костромской губернии (По сведениям 1907 года). Издание Костромского Губернского Земства. Кострома. Типография Т.П. Андрониловой. 1908 г. 385 с.
13. Список населенных мест Костромской губернии по данным сельско-хозяйственной переписи 1916 г. Выпуск III-й. Ветлужский уезд. Кострома. Советская Типография. 1919. 61 с.
14. Среда для инженерного и научного моделирования и обработки данных FreeMat 4.0. URL: <http://freemat.sourceforge.net/> (дата обращения: 03.01.2019).
15. Толковый словарь русского языка / Под ред. Д.Н. Ушакова. — М.: Гос. ин-т "Сов. энцикл."; ОГИЗ; Гос. изд-во иностр. и нац. слов., 1935-1940. (4 т.).
16. ЦАМО, Ф. 214, Оп. 1437, Д. 2972. Карта войск 32 А, 09.12.1944. URL: <https://pamyat-naroda.ru/documents/view/?id=100997987> (дата обращения: 03.01.2019).
17. Щекотилов В.Г., Щекотилова С.Н., Лазарев О.Е., Лазарева О.С. Комплекс геокодированных баз данных и программ для ЭВМ как объект функциональных геопорталов библиотек, архивов, музеев. / Президент. б-ка им. Б. Н. Ельцина. – СПб.: Серия «Электронная библиотека» / науч. ред. Е. Д. Жабко. Вып. 8: Цифровые проекты в современной информационной среде: наука и практика. –2018. –

- 222 с. С.99-119. URL: <https://www.prilib.ru/item/1159950> (дата обращения: 03.01.2019).
18. Щекотилов В.Г., Шалаева М.В., Щекотилова С.Н. — Использование географических информационных систем и баз данных в исследованиях по установлению места службы и гибели без вести пропавших воинов // Историческая информатика. – 2018. – № 3. – С. 123-145. URL: https://nbpublish.com/library_read_article.php?id=27122 (дата обращения: 03.01.2019).
19. Щекотилов В.Г., Щекотилова С.Н. Шалаева М.В. Комплекс баз данных по топографическим межевым картам XIX в. восьми губерний съемки А.И. Менде. // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. №5, Типография МИИГАиК, 2016. 143 с., С.81-87.
20. Щекотилов В.Г., Шалаева М.В., Щекотилова С.Н. Адаптация в ГИС и геопорталах многолистных планов дач XIX в. // Вестник ТвГУ. Серия: география и геоэкология. 2018, №2. 122 с. С.102-111.

TECHNIQUE OF FORMATION OF ELECTRONIC CARDS ACCORDING TO THE MULTI-LEAVED PLAN OF DACHAS OF THE MIDDLE OF THE 19TH CENTURY

V.G. Shchekotilov¹, M.V. Shalaeva², S.N. Shchekotilova³, E.G. Nazoeva⁴

¹Full member of RGO, Tver,

²Moscow district court of Tver, Tver

³Military Aerospace Defense Academy named after Marshal of Soviet Union G.K. Zhukov, Tver

⁴State-funded health institution of the Nizhny Novgorod Region "Shakhunsky central district hospital", Vakhtan

The technique of formation of raster and vector electronic maps according to the multi-leaved plan of dachas of the middle of the 19th century is offered and approved. As basic data raster images from four copies of sheets from funds of Shakhunsky museum of local lore and four sheets from RGIA funds and also data of measurements of the centers of 185 inhabited places on all 65 sheets acted. Assessment of parameters of a grid of sheets is made by results of measurements of position of the inhabited places on sheets and renting of coordinates of the respective control settlements on modern maps. Registration of the available images of sheets in GIS is made on grid corners. Vector the map of position of the inhabited places is formed automatically after assessment of parameters of a grid of sheets.

Keywords: *the plan of giving, the archival map, the raster map, the vector card, optimization, Internet resource, GIS, the geoportal, the list of the inhabited places, 19th century*

Об авторах:

ЩЕКОТИЛОВ Владимир Геннадьевич – кандидат технических наук, старший научный сотрудник, действительный член РГО, e-mail: globus-t@yandex.ru.

ШАЛАЕВА Мария Владимировна – секретарь суда, Московский районный суд г. Твери, выпускница факультета географии и геоэкологии ТвГУ, действительный член РГО, e-mail: maria-geo@yandex.ru.

ЩЕКОТИЛОВА Светлана Николаевна – научный сотрудник Военной академии воздушно-космической обороны имени Маршала Советского Союза Г.К. Жукова, e-mail: sveta.shekotilova@yandex.ru.

НАЗОЕВА Евгения Геннадьевна – заведующая отделением ГБУЗ государственного бюджетного учреждения здравоохранения Нижегородской области «Шахунская центральная районная больница» ГБУЗ НО «Шахунская ЦРБ», e-mail: nazoeva.e@mail.ru.

УДК 332.33

DOI: <https://doi.org/10.26456/2226-7719-2019-1-123-132>

АНАЛИЗ КОЛИЧЕСТВА ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ С УСТАНОВЛЕННЫМИ ГРАНИЦАМИ В ПРЕДЕЛАХ КАДАСТРОВЫХ РАЙОНОВ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

В.В. Венчакова, Д.С. Лебедев, С.И. Казимиров

Тверской государственный технический университет, Тверь

На основе сведений публичной кадастровой карты составлены таблица и карты – схемы, содержащие информацию об общем количестве земельных участков, о количестве земельных участков с установленными границами и без установленных границ, а также о доле земельных участков с установленными границами в Едином государственном реестре недвижимости (ЕГРН) каждого муниципального образования в Тверской области с последующим анализом основных факторов, влияющих на количество земельных участков с установленными границами в ЕГРН.

Ключевые слова: Единый государственный реестр недвижимости, земельный участок, установленные границы, факторы.

В Российской Федерации государственный кадастровый учёт и государственная регистрация права осуществляются в соответствии с Федеральным законом от 13 июля 2015 г. № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости» [1], которым сведения единого государственного реестра прав на недвижимость и государственного кадастра недвижимости объединены в Единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН). ЕГРН содержит достоверную информацию об объектах недвижимости. Однако в настоящее время одной из ключевых проблем является недостаток сведений об объектах недвижимости, в том числе сведений о земельных участках и их границах в ЕГРН. Речь идёт о неучтенных и ранее учтенных земельных участках в ЕГРН.

Неучтенными земельными участками считаются те участки, которые не поставлены на государственный кадастровый учет в установленном законом порядке. Такие земельные участки не имеют неизменяемый, не повторяющийся во времени и на территории страны кадастровый номер [1]. Причиной, когда земельный участок не поставлен на государственный кадастровый учёт, могли быть, например, изменения в законодательстве, утрата информации о государственном учете земельного участка, отсутствие сведений о земельном участке как объекте земельно-имущественных отношений [2].

Ранее учтенными земельными участками являются участки, которые подлежали государственному кадастровому учёту, но их границы на местности не устанавливались или устанавливались с

точностью ниже нормативной точности для земель определенного целевого назначения. Учет таких земельных участков осуществлялся до дня вступления в силу Федерального закона от 24 июля 2007 года № 221-ФЗ «О государственном кадастре недвижимости». К ранее учтенным участкам относятся также объекты, государственный кадастровый учет которых не осуществлен, но права на них зарегистрированы в ЕГРН и не прекращены в установленном законом порядке [3]. В результате в настоящее время в России тысячи участков не имеют точно установленных границ.

Следует отметить, что установленные границы земельного участка в соответствии с требованиями законодательства являются главным признаком, позволяющим выделить земельный участок в качестве самостоятельного объекта недвижимости. Отсутствие точных границ земельных участков может привести к определенным ограничениям при их распоряжении, к неправильному начислению налога на имущество, возникновению споров о границе с владельцами смежных земельных участков, а также к случаям мошенничества, когда, пользуясь отсутствием сведений об их точном местоположении, продают чужие земельные участки. Узнать о наличии или отсутствии сведений о границах земельных участков в ЕГРН можно на электронном сервисе «Публичная кадастровая карта» официального сайта Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестра) [4].

По состоянию на 1 октября 2018 г. в ЕГРН содержатся сведения о 59 955 609 земельных участках. Из них более половины (32 778 304 или 54,7 %) – с установленными границами. На официальном сайте Росреестра приведен перечень регионов, которые имеют наибольшую и наименьшую долю земельных участков с установленными границами в ЕГРН. Так, к регионам с наибольшей долей земельных участков с установленными границами относятся Еврейская автономная область (97,8 %), Мурманская область (94,3 %), Санкт-Петербург (90,8 %), а с наименьшей – республика Крым (31,7 %), Костромская область (29,7 %), Кировская область (24,1 %), Магаданская область (23,3 %) [5].

В Тверской области доля земельных участков, имеющих определенные границы в ЕГРН, составляет около 50 % от общего числа земельных участков, сведения о которых имеются в ЕГРН. Доли земельных участков с установленными границами в ЕГРН в каждом кадастровом районе Тверской области представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Количество земельных участков и их доля с установленным
местоположением границ в ЕГРН

Номер кадастрового района	Название кадастрового района	Общее количество земельных участков	в т. ч. с границами	в т.ч. без границ	Доля земельных участков с установленными границами в ЕГРН, %
69:01	Андреапольский	19 590	10 166	9 424	52
69:02	Бежецкий	24 769	4 406	20 363	18
69:03	Бельский	12 511	7 884	4 627	63
69:04	Бологовский	28 161	9 849	18 312	35
69:05	Весьегонский	20 277	9 992	10 285	49
69:06	Вышневолоцкий	28 961	12 625	16 336	44
69:07	Жарковский	7 839	4 726	3 113	60
69:08	Западнодвинский	21 157	10 209	10 948	48
69:09	Зубцовский	38 118	23 145	14 973	61
69:10	Калининский	157 896	90 103	67 793	57
69:11	Калязинский	39 303	21 550	17 753	55
69:12	Кашинский	30 935	13 593	17 342	44
69:13	Кесовогорский	14 229	6 246	7 983	44
69:14	Кимрский	52 458	23 989	28 469	46
69:15	Конаковский	64 353	38 650	25 703	60
69:16	Краснохолмский	17 204	5 462	11 742	32
69:17	Кувшиновский	18 847	10 534	8 313	56
69:18	Лесной	9 343	3 489	5 854	37
69:19	Лихославльский	35 815	15 216	20 599	42
69:20	Максатихинский	23 689	6 820	16 869	29
69:21	Молоковский	10 493	5 756	4 737	55
69:22	Нелидовский	16 073	3 173	12 900	20
69:23	Оленинский	15 767	5 742	10 025	36
69:24	Осташковский	35 979	22 076	13 903	61
69:25	Пеновский	12 472	8 031	4 441	64
69:26	Рамешковский	23 877	10 372	13 505	43
69:27	Ржевский	33 954	14 212	19 742	42
69:28	Сандовский	12 351	4 997	7 354	40
69:29	Селижаровский	20 795	10 884	9 911	52
69:30	Сонковский	10 738	4 893	5 845	46
69:31	Спировский	12 368	6 282	6 086	51
69:32	Старицкий	37 766	16 902	20 864	45
69:33	Торжокский	45 853	16 106	29 747	35
69:34	Торопецкий	25 578	13 197	12 381	52
69:35	Удомельский	25 821	9 990	15 831	39
69:36	Фировский	19 292	7 278	12 014	38

Регион имеет наибольшую площадь территории среди всех областей Центрального Федерального округа, которая равна 84 100 квадратных километров с численностью населения на 2018 г. 1 283 873 чел. Конкурентными преимуществами Тверской области являются выгодное географическое положение, природно-рекреационный потенциал, развитая транспортная и инженерная инфраструктура, сложившийся в последние годы комфортный инвестиционный климат [6]. Однако, если рассматривать Тверскую область в пределах ее границ, то в силу того, что все административно-территориальные единицы региона имеют разные условия экономического развития, а также инвестиционный и рекреационный потенциал, то количество земельных участков, имеющих определенные границы, в разных районах отличается.

Для наглядного представления по сведениям, содержащимся в разделе «Справочные сведения» публичной кадастровой карты, были составлены карты-схемы по состоянию на 02.11.2018 г.

На рис. 1 представлена карта-схема территории Тверской области.



Р и с. 1. Карта-схема общего количества земельных участков, сведения о которых имеются в ЕГРН

Территория региона (кадастровый округ) разделена на кадастровые районы. Кадастровый район включает в себя территорию административно-территориальной единицы субъекта Российской Федерации. Каждый кадастровый район окрашен оттенками зеленого цвета (от светлого оттенка до темного) в зависимости от общего

количества земельных участков (с границами и без границ), сведения о которых имеются в ЕГРН. Чем больше общее количество земельных участков в пределах кадастрового района, тем темнее оттенок зеленого цвета имеет район. Для каждой карты-схемы устанавливался свой условный диапазон. На карте-схеме каждый контур административно – территориальный единицы отмечен двухразрядным десятичным числом, задающей номер муниципального образования, входящего в состав субъекта Российской Федерации (в числителе) и количество земельных участков (в знаменателе).

На рис. 1 видно, что наибольшее количество земельных участков с границами и без границ, расположенные в пределах территории соответствующего кадастрового района, сведения о которых внесены в ЕГРН, сосредоточены в основном в юго-восточной части Тверской области. Наименьшее количество земельных участков, сведения о которых имеются в ЕГРН, наблюдается в семи кадастровых районах (Бельский (03), Жарковский (07), Лесной (18), Нелидовский (22), Оленинский (23), Пеновский (25), Спировский (31)). Необходимо отметить, что в общее количество земельных участков, расположенных в пределах района не включалось количество земельных участков расположенных в городах: Тверь, Бежецк, Бологое, Вышний Волочек, Кашин, Кимры, Конаково, Нелидово, Осташков, Ржев, Торжок, Удомля.

На рис. 2 представлена карта-схема, показывающая количество земельных участков, имеющих определенные границы в пределах кадастрового района. Видно, что земельных участков с установленными границами в ЕГРН больше на юго-востоке и юге Тверской области (Зубцовский, Калининский, Калязинский, Кимрский, Конаковский районы), а также в Осташковском городском округе (24).



Р и с. 2. Количество земельных участков с границами, сведения о которых имеются в ЕГРН

Перечисленные административно-территориальные единицы имеют на своей территории более 21 тыс. земельных участков с установленными границами. Это говорит о том, что земельные участки этих районов пользуются большей популярностью на рынке недвижимости. Можно предположить, что количество участков, прошедших процедуру межевания, зависит и от численности населения, проживающего в этих районах. Так, согласно данным официального сайта территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Тверской области, численность населения в каждом из этих районов составляет более 11 тыс. чел. По состоянию на 1 января 2018 г. в Калининском районе численность населения держится возле отметки в 49300 человек, а в Конаковском районе – и вовсе 81147 человек. Напротив, Жарковский, Бельский и, например, Кесовогорский районы малолюдны и имеют численность населения до 7700 человек, и судя по рис. 2, в этих районах количество земельных участков, имеющих определенные границы, незначительно.

Кроме того, стоит отметить, что численность населения в Бежецком, Вышневолоцком и Бологовском районах превосходит отметку в 22900 человек, однако количество земельных участков с установленными границами в ЕГРН в этих районах сравнительно небольшое, что, по-видимому, объясняется меньшей востребованностью земельных участков на рынке недвижимости. Районы Тверской области,

имеющие наибольшее количество земельных участков с определенными границами, расположены преимущественно на юго-востоке территории Тверского региона по границе с Московской областью, что можно объяснить не только близостью расположения с экономически развитым Московским регионом, но и большей востребованностью объектов недвижимости на рынке.

Кроме численности населения на количество участков, прошедших процедуру межевания может влиять близость кадастровых районов к экономически развитым субъектам Российской Федерации. Тверскую область отличает выгодное экономико-географическое «межстоличное» положение – между Москвой и Санкт-Петербургом.

Обобщающим показателем масштабов экономической деятельности в регионах является валовый региональный продукт (ВРП). Согласно данным Федеральной службы государственной статистики, Московская и Вологодская области занимают лидирующие позиции в рейтинге регионов по ВРП России, что говорит об их экономическом благосостоянии. Физические лица, владея земельными участками или приобретая их в собственность в условиях роста экономической эффективности соседних регионов РФ и активного освоения земельных ресурсов, вероятно, посчитают необходимым определить координаты характерных точек границ своего земельного участка, чтобы избежать в будущем возможных проблем с определением границ соседних участков другими собственниками [7].

Районы Тверского региона, граничащие с Московской областью, такие как Конаковский, Калининский, Зубцовский районы, а также г. Тверь и г. Ржев лидируют по объемам переработки молока и производства молочной продукции. Эти районы по объемам переработки сырья и производства основных видов мясной продукции имеют самые высокие показатели. Кроме этого, в Твери, Ржеве, Зубцове сосредоточен внушительный производственный потенциал машиностроения. Все это говорит не только о развитой инфраструктуре и налаженном экономическом сотрудничестве и развитой инфраструктуре между Конаковским, Калининским, Кимрским районами и Московской областью, но и о том, что рассматриваемые районы являются экономически развитыми, что также оказывает влияние на количество земельных участков, прошедших процедуру кадастрового учета и регистрации прав. Так, в этих районах доля земельных участков с установленными границами составляет 60 %.

В силу своего выгодного экономико-географического положения Тверская область является регионом с особо развитой инфраструктурой, что позволяет налаживать как торговые связи, так и обеспечивать перемещение туристов из всех регионов РФ. Главные транспортные артерии области - это федеральные трассы – Москва-Санкт-Петербург и Москва-Рига, по которым и прибывает основной турпоток,

насчитывающий ежегодно, согласно ежегодной экспертной оценке Министерства экономического развития Тверской области, более 1 400 тыс. человек [8]. Таким образом, является вполне закономерным, факт наличия большого количества земельных участков, имеющих определенные границы на территории Тверской области вблизи транспортных магистралей (Конаковский, Зубцовский, Калининский районы), поскольку в данных районах велика вероятность приобретения частной собственности приезжими туристами, имеющими средний достаток.

Тверская область является регионом с большим историко-культурным и природно-рекреационным потенциалом. Рекреационными ресурсами богаты Конаковский и Калининский районы, поскольку на их территории созданы несколько масштабных рекреационных центров, таких как «Завидово», «Конаково Ривер Клуб», проект «Тверь Marina». Комплекс «Завидово» является единственной в ЦФО экономической зоной туристско-рекреационного типа, предназначенной для привлечения частных инвестиций и создания комплексного всесезонного курорта мирового уровня. Следует выделить Осташковский городской округ, на его территории находится широко известное оз. Селигер с не менее известной Нило-Столобенской пустыней, куда ежегодно направляется огромное количество путешественников и желающих отдохнуть на лоне природы.

Проанализировав вышеизложенное, можно сделать вывод о том, что в настоящее время в Тверской области, как и в Российской Федерации в целом, половина земельных участков, внесенных в ЕГРН не имеют установленных границ. Можно предположить, что на существующую ситуацию и на будущее увеличение количества земельных участков с установленными границами влияют одновременно экономический потенциал соседних регионов, экономико-географическое положение региона, торговые и туристические пути, историко-культурное наследие, а также близость к городам федерального назначения. Действенным механизмом уточнения границ земельных участков является активизация комплексных кадастровых работ. Для государства такие работы важны в первую очередь для правильного формирования налоговой базы и совершенствования земельно-имущественных отношений, а для региональных властей комплексные кадастровые работы - важный инструмент территориального планирования, наполнения бюджетов и повышения инвестиционной привлекательности своего района, города или поселка.

Список литературы

1. Федеральный закон «О государственной регистрации недвижимости» [Электронный ресурс]: от 13.07.2015 г. № 218 – ФЗ:

- последняя редакция // Консультант Плюс: справочно-правовая система / Компания «Консультант плюс». – Электрон. дан. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_182661/ (дата обращения: 28.11.2018).
2. Границы земельного участка не установлены. Особенности законодательства [Электронный ресурс]/ офиц.сайт //PrimeLegalLLC — 2018 - Режим доступа: <https://primelegal.ru/publication/granicy-zemelnogo-uchastka-ne-ustanovleny-osobennosti-zakonodatelstva/> (дата обращения: 27.11.2018).
 3. Порядок внесения сведений в ЕГРН о ранее учтенных объектах недвижимости.[Электронный ресурс]/ офиц.сайт //Росреестр — 2018 - Режим доступа: <https://rosreestr.ru/site/press/news/poryadok-vneseniya-svedeniy-v-egrn-o-ranee-uchtennykh-obektakh-nedvizhimosti/> (дата обращения: 27.11.2018).
 4. Публичная кадастровая карта. [Электронный ресурс]/ офиц.сайт //Росреестр — 2018 - Режим доступа: <https://rosreestr.ru>. (дата обращения: 27.11.2018).
 5. За три квартала прирост земельных участков с установленными границами в ЕГРН составил 5,4% [Электронный ресурс]/ офиц.сайт //Росреестр — 2018 - Режим доступа: [https://rosreestr.ru/site/press/news/za-tri-kvartala-prirost-zemelnykh-uchastkov-s-ustanovlennymi-granitsami-v-egrn-sostavil-5-4-/](https://rosreestr.ru/site/press/news/za-tri-kvartala-prirost-zemelnykh-uchastkov-s-ustanovlennymi-granitsami-v-egrn-sostavil-5-4/) (дата обращения: 27.11.2018).
 6. Раздел «О регионе» [Электронный ресурс]/ офиц.сайт //Тверская торгово-промышленная палата — 2018 - Режим доступа: <http://tver.tpprf.ru/ru/region/investpotential.php>(дата обращения: 27.11.2018).
 7. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2017:P32 Стат.сб./Росстат. – М., 2017. – 1402 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://www.gks.ru/free_doc/doc_2017/region/reg-pok17.pdf. (дата обращения: 27.11.2018).
 8. Раздел «Туризм и отдых» [Электронный ресурс]/ офиц.сайт //Правительство Тверской области — 2018 - Режим доступа: <https://тверскаяобласть.пф/tverskaya-oblast/turizm-i-otdykh/obshchie-svedeniya/> (дата обращения: 01.12.2018).

THE NUMBER OF PLOTS OF LAND WITH DEFINED BOUNDARIES WITHIN THE CADASTRAL DISTRICT OF TVER REGION

V.V. Venchakova, D.S. Lebedev, S.I. Kazimirov

Tver State technical University, Tver

On the basis of data of the public cadastral map the table and schematic maps containing information on total number of the land plots, on the number of the land plots with the established borders and without the established borders and also about a share of the land plots with the established borders in the Unified state register of the real estate of each municipal unit in the Tver region with the subsequent analysis of the major factors affecting the number of the land plots with the established borders in EGRN are made.

Keywords: *The unified state register of the real estate, the land plot, the established borders, factors.*

Об авторах:

ВЕНЧАКОВА Виктория Викторовна – магистрант 1-го курса кафедры геодезии и кадастра ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», г. Тверь. E-mail: nearthesun1996@mail.ru

ЛЕБЕДЕВ Дмитрий Сергеевич – студент 4-го курса кафедры конструкций и сооружений ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», г. Тверь. E-mail: lebedevdiman97@yandex.ru

КАЗИМИРОВ Сергей Игоревич – студент 3-его курса кафедры конструкций и сооружений ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», г. Тверь. E-mail: kazimirow97@mail.ru

Журнал «Вестник Тверского государственного университета, Серия: География и геоэкология» включён в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов, выпускаемых в Российской Федерации.

Контактные данные редакционной коллегии

ВЕСТНИК ТвГУ. Серия: География и геоэкология

170021, г. Тверь, ул. Прошина, д. 3, корп. 2, комн. 207.

Тверской госуниверситет, тел.: (4822) 77-84-21.

Ответственные за выпуск № 1 – **доктор географ. наук, профессор**

О.А.Тихомиров, e-mail: tikhomirovoa@mail.ru. Тематика: физическая география; социально-экономическая география; туризм: междисциплинарные исследования; информация. Адрес для отправки печатных материалов: 170021, Тверь, ул. Прошина, д. 3, корп. 2. ТвГУ, факультет географии и геоэкологии, Тихомирову О.А.

Вестник Тверского государственного университета

Серия: География и геоэкология

№ 1 (25), 2019

Подписной индекс: 80208 (каталог российской прессы «Почта России»)

Подписано в печать 12.03.2019. Выход в свет 21.03.2019.

Формат 70 x 108 ¹/₁₆. Бумага типографская № 1.

Печать офсетная. Усл. печ. л. 11,63.

Тираж 500 экз. Заказ № 67.

Издатель – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверской государственный университет». Адрес: Россия, 170100, г. Тверь, ул. Желябова, д.33.

Отпечатано в редакционно-издательском управлении

Тверского государственного университета.

Адрес: Россия, 170100, г. Тверь, Студенческий пер., д.12, корпус Б.

Тел. РИУ: 8 (4822) 35-60-63.

Цена свободная