

ВЕСТНИК

ТВЕРСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА

Серия: География и геоэкология

№ 1 (33), 2021

Научный журнал

Основан в 2006 г.

Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций
ПИ № ФС 77-78006 от 3 марта 2020 г.

Учредитель:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный университет»

Редакционная коллегия серии:

д-р экон. наук, доц. С.И. Яковлева (*главный редактор*);
д-р геогр. наук, доц. О.А. Тихомиров (*зам. главного редактора*);
канд. геогр. наук П.Н. Кравченко (*ответственный секретарь*);
д-р геогр. наук, проф. А.А. Ткаченко;
д-р геогр. наук, проф. А.И. Алексеев (г. Москва);
д-р геогр. наук, проф. А.П. Катровский (г. Смоленск);
д-р геогр. наук, доц. Л.П. Богданова;
д-р геогр. наук, проф. А.Ю. Александрова (г. Москва);
д-р геогр. наук, проф. Н.Е. Сердитова;
д-р биол. наук, проф. М.В. Марков (г. Москва);
д-р геогр. наук, чл.-кор. РАН К.Н. Дьяконов (г. Москва);
д-р физ.-мат. наук, проф. А.В. Белоцерковский;
д-р геогр. наук, проф. А.В. Евсеев (г. Москва);
д-р физ.-мат. наук, проф. С.А. Лебедев (г. Москва);
канд. геогр. наук, доц. Е.Р. Хохлова

Адрес редакции:

Россия, 170021, г. Тверь, ул. Прошина, д. 3, к. 2, каб. 101
Тел.: +7 (4822) 77-84-17

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

© Тверской государственный
университет, 2021

VESTNIK

TVER
STATE
UNIVERSITY

Series: Geography and Geoecology

№ 1 (33), 2021

Scientific Journal

Founded in 2006

Registered by the Federal Service for Supervision of Communications,
Information Technology and Mass Media
PI № ФС77-78006 of March 3, 2020

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:

D.Sc. in Economics, assoc. prof. S.I. Yakovleva (*editor-in-chief*);

D.Sc. in Geography, assoc. prof. O.A. Tikhomirov (*deputy editor*);

Ph.D. in Geography, assoc. prof. P.N. Kravchenko (*executive secretary*);

D.Sc. in Geography, prof. A.A. Tkachenko;

D.Sc. in Geography, prof. A.I. Alekseev (Moscow);

D.Sc. in Geography, prof. A.P. Katrovsky (Smolensk);

D.Sc. in Geography, assoc. prof. L.P. Bogdanova;

D.Sc. in Geography, prof. A.Yu. Alexandrova (Moscow);

D.Sc. in Geography, prof. N.E. Serditova;

D.Sc. in Biology, prof. M.V. Markov (Moscow);

D.Sc. in Geography, Corresponding Member of RAS, prof. K.N. Dyakonov (Moscow);

D.Sc. in Physical and Mathematical Sciences, prof. A.V. Belotserkovsky;

D.Sc. in Geography, Prof. A.V. Evseev (Moscow);

D.Sc. in Physical and Mathematical Sciences, prof. S.A. Lebedev (Moscow);

Ph.D. in Geography, assoc. prof. E.R. Khokhlova

Editorial Office:

Office 101, b. 2, 3, Proshina st., Tver, 170021, Russia

Tel.: +7 (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, 2021

Содержание

Физическая география и геоэкология

Тихомиров О.А.

Экологическая география. Предмет, объекты и задачи науки 6

Григорьева И.Л., Кузовлев В.В.

Особенности зимнего гидрохимического режима
Иваньковского водохранилища в многолетнем аспекте..... 14

Цыганов А.А.

Сапропели Верхневолжско-Селигерского
ландшафтно-лимнологического района Тверской области..... 25

Тихомирова Е.А., Мищенко К.П.

Оценка неопределенности параметров для подсчета
запасов углеводородов 35

Картография, ГИС

Щекотилов В.Г., Шалаева М.В., Щекотилова С.Н.

Среда исследования комплексов топонимов многолистного плана
дач XIX в. Ветлужского уезда Костромской губернии..... 48

Щекотилов В.Г., Лазарев О.Е., Шалаева М.В., Щекотилова С.Н.

Практика использования баз данных и ГИС-информации
в целяхувековечения имен воинов Великой Отечественной войны.... 57

Социально-экономическая география

Яковлева С.И., Альсулейман М.И.

Функциональное разрушение городов конфликтных регионов
Сирии 74

Бродская Ю.А., Яковлева С.И.

Трансформация городского образа Кёнигсберга-Калининграда..... 82

Географическое образование

<i>Прокофьева Н.Б., Осипова Е.В.</i>	
Школьное изучение географии опасных явлений (на примере грозы) и формирование опыта ОБЖ	93
<i>Григорович М.А.</i>	
Новые проблемы и подходы к оцениванию результатов обучения при сочетании традиционного и дистанционного режимов работы в школьной географии	105

CONTENT

Physical Geography and Geoecology

<i>Tikhomirov O.A.</i>	
Environmental geography. Subject, objects and tasks of science.....	6
<i>Grigoryeva I. L., Kuzovlev V. V.</i>	
Features of the winter hydrochemical regime of the ivankovo reservoir in the long-term aspect.....	14
<i>Tsyganov A.A.</i>	
The sapropels of the upper Volga-Seliger landscape and imnological area Tver region.....	25
<i>Tikhomirova E.A., Mishchenko K.P.</i>	
Uncertainty assessment for hydrocarbon reserves volumetric calculation.....	35

Cartography, GIS

<i>Shchekotilov V.G., Shalaeva M.V., Shchekotilova S.N.</i>	
Toponym complex study environment multi-sheet plan of giving xix v. of vetluzhsky district kostroma province.....	48
<i>Shchekotilov V.G., Lazarev O.E., Shalaeva M.V., Shchekotilova S.N.</i>	
Practice of using databases and gis-information in order to perpetuate names of soldiers of the great patriotic war.....	57

Socio-economic geography

Yakovleva S.I., Alsuleiman M.I.

Functional destruction of cities in the conflict regions of Syria 74

Brodskaya Yu.A., Yakovleva S.I.

Konigsberg-Kaliningrad image transformation 82

Geographical education

Prokofieva N.B., Osipova E.V.

School study of the geography of hazardous events (on the example
of a thunderstorm) and formation of a safe life experience 93

Grigorovich M.A.

New problems and approaches to the evaluation of learning outcomes
by combining traditional and distance modes of work in
school geography 105

Физическая география и геоэкология

УДК 551.594

DOI: <https://doi.org/10.26456/2226-7719-2021-1-6-13>

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ. ПРЕДМЕТ, ОБЪЕКТЫ И ЗАДАЧИ НАУКИ

О.А. Тихомиров

ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», г. Тверь

В статье рассматриваются проблемы экологической географии, объекты, предмет и основные задачи научного направления, предлагается трактовка понятия эколого-географической ситуации.

Ключевые слова: *проблемы экологической географии, объекты, предмет, задачи исследования, эколого-географическая ситуация*

Экологическая география - направление в географической науке, изучающее основные закономерности формирования и пространственного размещения в географической оболочке эколого-географических ситуаций разной степени напряженности. Это раздел географии, исследующий на основе эколого-географического метода антропогенные и природные факторы, влияющие на современное состояние, естественные пути развития природной среды, и характеризующий степень и направление трансформации территории в пространстве и во времени на геокомпонентном, геокомплексном и региональном уровнях.

Эколого-географический подход предполагает выявление количественных и качественных изменений состояния природной среды и взаимных связей между природными компонентами в геокомplexах с учетом центрального положения организмов и прежде всего человеческого сообщества. В отличие от биоэкологического подхода, эколого-географический подход предполагает изучение не только внутренней структуры и функциональных связей в экосистемах, но и внешнего взаимодействия геокомплексов, геокомпонентов и регионов с прилегающими территориальными образованиями и объектами природы, уделяет особое внимание связям между абиотическими компонентами среды и их трансформации под влиянием человеческой деятельности. Экологи-географы, по выражению В.С. Жекулина [7] познают "глубинные связи абиотических факторов (климат, рельеф, тектоника, воды и др.), т.е. они изучают, образно говоря, каркас здания, населенного живыми существами. Биологи-экологи в основном ограничивают свои задачи анализом состояния отдельных факторов

(свет, тепло, влажность, соленость, наличие пищи и др.), непосредственно влияющих на организмы и их популяции".

Экологическая география базируется на научных достижениях физической географии и экологии. Корни направления исторически связаны с именами крупнейших отечественных ученых (В.В. Докучаева, В.И. Вернадского, В.И. Высоцкого и др.). Понятийный аппарат и концептуальные основы экологической географии подготовлены научными исследованиями Д.А. Арманда, В.С. Преображенского, К.Н. Дьяконова, А.Ю. Ретеюма, В.Н. Николаева, Т.Д. Александровой, Ф.Н. Милькова, А.Г. Исаченко, Н.Ф. Реймерса, Б.И. Кочурова, А.В. Антиповой, Г.В. Сдасюк и др.

Экологическая география изучает эколого-географические аспекты трансформации природной среды в ходе антропогенного воздействия и его последствий для населения, хозяйства, биотических и абиотических компонентов, геоэкосистем. Направление исследует основные природные параметры и антропогенные условия, способные существенно влиять на экологическую обстановку и хозяйственную деятельность.

Предметом исследования экологической географии являются эколого-географические ситуации, возникающие в окружающей природной среде. Объекты исследования — геокомплексы (геоэкосистемы) и геокомпоненты различной степени антропогенного изменения. Важнейшие объекты экологической географии природные и природно-антропогенные геоэкосистемы различной размерности, их свойства и параметры. Локальная геоэкосистема выступает как основная операционная единица оптимизации среды обитания человека в целях улучшения её экологических и хозяйственных свойств, а также преодоления проблем в регионах с неблагоприятными экологическими ситуациями. Под эколого-географической ситуацией (обстановкой) мы будем понимать сочетание средоформирующих природных и антропогенных условий и факторов, оказывающих существенное влияние на жизнедеятельность населения, прежде всего, на здоровье человека и функционирование биоты. По происхождению эколого-географическая ситуация может быть природной и антропогенной. Природная эколого-географическая обстановка определяется естественными факторами среды (климатическими, радиационными, геохимическими и др.). Они создают естественный экологический фон и различаются по уровню комфорtnости условий для развития биоты и жизни человека (низкий, умеренный и высокий). Антропогенные эколого-географические ситуации связаны с деятельностью человеческого общества и определяются различной степенью нарушенности и загрязнения природных компонентов геокомплексов. Эта группа ситуаций обычно оказывает негативное воздействие на биоту

и здоровье человека. По уровню напряженности выделяют удовлетворительные, конфликтные, кризисные, бедственные и катастрофические эколого-географические ситуации [3,11], по охвату территории могут быть выделены площадные и очаговые ситуации.

Существует широкая трактовка термина "эколого-географическая ситуация", под которой понимается пространственно-временное сочетание взаимосвязанных природных, экономических, социальных и политических условий, отражающих многофакторный и комплексный характер обстановки, складывающейся на территории, по отношению к системам жизнеобеспечения человека [2,20]. Оценивая важность рассмотрения экономических, социальных и политических факторов, следует отметить, что они в своем большинстве носят вторичный характер и действуют на биоту и человека не непосредственно, а через измененную природную среду. Учитывая основополагающую роль природных условий, перед экологической географией ставится задача изучения природных аспектов формирования эколого-географических ситуаций в России как едином территориальном комплексе. Отсюда вытекает задача эколого-географической характеристики территории нашей страны и ее регионов, оценки атмо-, гидро-, педо- и биоэкологических ситуаций и их влияния на здоровье населения. Необходимо детальное исследование экологической напряженности, внутрирегиональных проблемных эколого-географических ситуаций. Оценка качества окружающей природной среды должна обеспечиваться на основе анализа антропогенного воздействия, учитываяющего такие характеристики, как выпадения, выбросы, сбросы загрязняющих веществ, степень нарушенности территории и др., а также с использованием общепринятых экологических нормативов, регламентирующих состояние отдельных компонентов геокомплексов.

В задачи экологической географии входят: анализ экологических свойств природной среды; изучение антропогенных воздействий и изменений природных систем; исследование структуры и функционирования наземных и аквальных геоэкосистем (геотехнических систем); изучение неблагоприятных эколого-географических ситуаций; оценка экологических последствий создания и функционирования хозяйственных геоэкосистем; рекомендации по предотвращению возможных неблагоприятных экологических последствий хозяйственной деятельности и оптимизация взаимодействия геотехнических систем и природной среды.

В основе общеначальных концептуально- методологических положений о геоэкосистемах как объектах исследования в геоэкологии лежат представления географической науки о системной организации природы и общества, а также системный подход к оценке последствий воздействия человека на окружающую среду [1, 4, 5, 9, 11, 15].

Географическая оболочка, измененная человеком, является глобальной геосистемой, включающей природную среду и образованную в результате хозяйственной деятельности общества антропосферу. Региональные и локальные геосистемы (геокомплексы) развиваются по природным законам и в результате регулирующего воздействия человека в ходе выполнения социально-экономических функций. Интенсивная хозяйственная деятельность приводит к возникновению нового типа круговорота вещества и энергии – геосистемного, включающего антропогенную составляющую как в геологическом, так и малом биологическом круговоротах. В результате социальной организации хозяйственная деятельность общества глубоко проникает и взаимодействует с компонентами ландшафтных комплексов, преобразуя их и формируя природно-хозяйственные геосистемы. Представления о природно-хозяйственных геосистемах базируются на теоретических разработках концепции геотехнических систем ведущих географов нашей страны [8, 9, 11, 13, 15], концепции природно-антропогенных и антропогенных ландшафтов и природно-хозяйственных систем.

Природно-хозяйственная геосистема представляет собой систему природно-антропогенных комплексов и технической подсистемы, функционирующих как единое целое и выполняющих определенный эколого-социальных (эколого-хозяйственные) функции. Хозяйственная геосистема (природно-техническая система) включает блок природных условий и ресурсов, производственно-технологический блок и блок управления [5, 6, 13].

Природные комплексы (естественные геосистемы) трансформируются человеком в ходе формирования геосистем в результате создания технической подсистемы и разрушения части природных структур и связей, определяющих устойчивость природных комплексов. Поскольку регулирующее воздействие технического блока имеет не только положительные, но и негативные последствия, человек возлагает на себя функции восстановления ресурсов и экологического равновесия природной подсистемы. Оптимизация взаимоотношений хозяйственных геосистем и природы – одна из важных задач геоэкологических исследований.

Оптимальное встраивание хозяйственных геосистем в окружающую среду должно обеспечить человека благоприятными экологическими условиями и ресурсами с сохранением выполняемых ими социально-экономических функций. Концепция геоэкологических систем основывается на представлениях о системной организации природы и общества. Человек, являясь биосоциальным видом, выступает как элемент живой природы и как социально-хозяйственный фактор. Социальная деятельность человечества многократно усиливает

биогеохимическую активность процессов в биосфере. Хозяйственное воздействие за счет совершенствования технологий глубоко изменяет природные компоненты и комплексы, трансформирует их, в результате чего формируются природно-антропогенные комплексы (хозяйственные геоэкосистемы). Их особенность заключается в возникновении природно-антропогенных круговоротов вещества и энергии. В результате сформировалась глобальная геоэкосистема Земли, включающая природную и природно-антропогенную среду с техническими объектами и человечеством, создающими особую среду – антропосферу.

Становление геоэкосистемного этапа в развитии географической оболочки относится к началу неолита, когда произошел переход от присваивающего к производительному типу хозяйственной деятельности. Развитие сельского хозяйства привело к глубокой трансформации природных ландшафтов. Промышленное производство, усиленное промышленной научно-технической революцией, способствовало проявлению необратимых изменений в окружающей среде.

Интенсивность антропогенных процессов не позволяет природной среде приспособиться к новым быстро меняющимся условиям, стабилизироваться в равновесном состоянии, что приводит к гибели биоты и деградации ландшафтов.

Геоэкосистема представляет собой территориальную (наземную или аквальную) систему различной размерности, разной степени антропогенной трансформации, находящуюся под прямым или косвенным воздействием человека, управляемая и контролируемая им, характеризующаяся определенным типом природопользования или обладающая природно-ресурсным потенциалом для возможного использования.

Термин геоэкосистема объединяет понятия экосистемы и геосистемы, при этом сохраняется центральное положение биоты и человека в ходе исследования взаимодействий компонентов, сочетающееся с равнозначностью абиотических компонентов, составляющих каркас определенной территории с характерными для неё социально-экономическими условиями и процессами.

Геоэкосистемы привязаны к конкретному пространству на земной поверхности (территории), представленному определенными природными (физико-географическими), административными, политическими единицами (региональной или локальной размерности).

Геоэкосистемный подход конструктивен по своему содержанию. Он ставит в центр исследования человека (население), выдвигая на первый план его экологические, экономические и

социальные интересы. Человек может присутствовать в геоэкосистеме в составе биоты (экосистеме) непосредственно (как население определенной территории) или косвенно, воздействуя на природную среду, контролируя её состояние, рассматривая её природно-ресурсный потенциал и оценивая возможности хозяйственного использования природной обстановки. Важной чертой геоэкосистемы является ускорение или замедление геохимических циклов, круговоротов вещества и энергии в результате антропогенного воздействия. В то же время человек, входя в состав биоты как биологический вид, выступает как конечное звено трофических связей, аккумулируя техногенные элементы в своем организме, ощущает экологические, экономические и социальные последствия трансформации природной среды.

Геоэкосистемы создают последовательную иерархию по размерности (глобальная, региональные и локальные), выполняют определенные хозяйствственные функции (ресурсосодержащие, ресурсодобывающие, ресурсовоспроизводящие, средообразующие, рекреационные, природоохранные и др.). По происхождению выделяются природные, природно-антропогенные и антропогенные геоэкосистемы. Особенности социально-экономических функций положены в основу выделения типов геоэкосистем, по существующему и потенциальному виду хозяйственного использования природных ресурсов. Так, к природным относятся лесные, степные, аквальные и др. геоэкосистемы. Природно-антропогенными являются сельскохозяйственные, рекреационные, водохозяйственные и др. геоэкосистемы. В пределах антропогенного класса выделяются промышленные, селитебные, транспортные, метаболические геоэкосистемы и др. [14-19].

К актуальным задачам современной экологической географии следует отнести: анализ экологических свойств природной среды; изучение антропогенных воздействий и изменений природных систем; исследование структуры и функционирования наземных и аквальных геоэкосистем; изучение неблагоприятных эколого-географических ситуаций; оценку экологических последствий создания и функционирования хозяйственных геоэкосистем; разработку рекомендаций по предотвращению возможных неблагоприятных экологических последствий хозяйственной деятельности и оптимизация взаимодействия природно-хозяйственных геоэкосистем и природной среды.

Список литературы

1. Арманд Д.Л. Наука о ландшафте. М.: Изд-во «Мысль», 1975. 285 с.

2. Бебчук Б.Ц., Трушевская Л.В., Лиштван Н.И. Проблемы информационной обеспеченности оценки состояния геосистем на основе комплексного экологического картографирования// Научные и технические аспекты охраны окружающей среды. М., 1990. т. 10. С. 31–52.
3. Глазовский Н.Ф., Коронкевич Н.И. Критические экологические районы мира: географические подходы и принципы изучения// Изв. ВГО. 1991. т. 123. С. 9–17.
4. Грин А.Н., Клюев Н.Н., Мухина Л.И. Геоэкологический анализ// Известия РАН. Сер. геогр. 1995. №1.
5. Дьяконов К.Н. Становление концепции геотехнической системы // Вопросы географии. Природопользование (географические аспекты). 1978. № 108. С. 54–63.
6. Емельянов А.Г., Тихомиров О.А. Основы региональной геоэкологии. Тверь: Изд-во ТвГУ, 2000. 175 с.
7. Жекулин В.С. Введение в географию. Л.: Изд-во «Просвещение», 1989. 220 с.
8. Исаченко А.Г. Развитие географических идей. М.: Изд-во «Мысль», 1971. 416 с.
9. Казаков Л.К., Чижова В.П. Инженерная география. М.: Изд-во «Мысль», 2001. 280 с.
10. Кочуров Б.И. Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории. Смоленск: Изд-во СГУ, 1999. 153 с.
11. Преображенский В.С., Мухина Л.И. Современные ландшафты как природно-антропогенные системы//Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1984. №1. С. 19-27.
12. Реймерс Н.Ф. Природопользование. М.: Изд-во «Мысль», 1990. 638с.
13. Ретеюм А.Ю., Дьяконов К.Н., Куницин Л.Ф. Взаимодействие техники с природой и геотехнические системы // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1972. вып. 4. С. 46–56.
14. Сдасюк Г.В., Шестаков А.С. Эколого-географические ситуации и необходимость перехода к устойчивому развитию// Известия РАН Сер. геогр. 1994. №1. С.12–20.
15. Сочава В.Б. Учение о геосистемах– Новосибирск: Изд-во «Наука», 1975. 40 с.
16. Тихомиров О.А. Экологическая география Тверского региона. Тверь: Изд-во ТвГУ, 1997. 118 с.
17. Тихомиров О.А. Экологическая география России. Тверь: Изд-во ТвГУ, 2005. 175 с.
18. Тихомиров О.А. Аквальные комплексы как объект геоэкологического исследования. Тверь: Изд-во ТвГУ, 2003. 106 с.
19. Тихомиров О.А. Динамика аквальных комплексов равнинных водохранилищ. Тверь: Изд-во ТвГУ, 2008. 308 с.

20. Шестаков А.С. Принципы классификации эколого-географических ситуаций// Изв. Русского геогр. об-ва. М. 1992. Вып. 3. С. 124–135.

**ENVIRONMENTAL GEOGRAPHY.
SUBJECT, OBJECT AND TASKS OF SCIENCE**

O.A. Tikhomirov

Tver State University, Tver

The article discusses the problems of ecological geography, objects, subject and main tasks of the scientific direction, offers an interpretation of the concept of ecological-geographical situation.

Key words: problems of ecological geography, objects, subject, research objectives, ecological-geographical situation

Об авторе:

ТИХОМИРОВ Олег Алексеевич – д.г.н., заведующий кафедрой физической географии и экологии Тверского государственного университета. 170021 Тверь, Прошина, д.3, корп.2. tikhomirovoa@mail.ru.

УДК 556.551:551.579

DOI: <https://doi.org/10.26456/2226-7719-2021-1-14-24>

ОСОБЕННОСТИ ЗИМНЕГО ГИДРОХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ИВАНЬКОВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В МНОГОЛЕТНЕМ АСПЕКТЕ

И.Л. Григорьева¹, В.В. Кузовлев²

¹ Институт водных проблем РАН, Иваньковская НИС, г. Конаково,
Тверская область

² ФГБОУ ВО Тверской государственный технический университет,
г. Тверь

Проведен анализ современного состояния и изменения за многолетний период характеристик зимнего гидрохимического режима Иваньковского водохранилища. Представлены осредненные за период с 2013 по 2019 гг. концентрации главных ионов и биогенных элементов, значений минерализации воды, физико-химических и показателей органического вещества, а также концентраций марганца в различные сезоны года. Показаны отличия характеристик гидрохимического режима водохранилища зимой в сравнении с другими сезонами. Установлена изменчивость значений зимой по плесам водоема и за многолетний период.

Ключевые слова: Иваньковское водохранилище, зимний режим, гидрохимический режим, современное состояние, многолетний период.

Зимний режим водохранилищ, по [11] – это совокупность процессов формирования режима уровня воды, которые происходят в период с отрицательными температурами воздуха. С этими процессами связаны изменения морфометрических характеристик ложа на фоне возникновения, развития и разрушения ледяных образований под воздействием природных и антропогенных факторов.

Для водохранилищ сезонного регулирования характерна сработка уровня именно в зимний сезон. За начало зимнего сезона по [12, 13] принимается переход с поверхностно-грунтового на подземное питание, а за окончание – обратный переход на поверхностно-грунтовое питание. Границы этого периода определяет устойчивый переход температуры воздуха через 0°C осенью к отрицательным, а весной к положительным значениям.

В период установления ледового покрова на водохранилищах формируется специфический гидрохимический режим, который обусловлен рядом факторов. Это низкая температура воды, отсутствие поверхностного стока, преобладание грунтового питания, сработка уровня, изменение характера миграции химических элементов в воде,

© Григорьева И.Л.,
Кузовлев В.В., 2021
- 14 -

ограниченное поступление кислорода в воду, снижение активности водной биоты [7].¹

Зимой наблюдается, прежде всего, увеличение минерализации воды и уменьшение концентрации растворенного в воде кислорода.

Объектом наших исследований явилось Иваньковское водохранилище – первая ступень Волжско-Камского каскада водохранилищ, созданное в 1937 г. Полный объем водохранилища при НПУ (124 м) составляет 1.12 км³, площадь водного зеркала 327 км², средняя глубина – 3.4 м, площадь мелководий – около 48% от площади водного зеркала. Водохранилище осуществляет сезонное регулирование стока. Сработка уровня осуществляется в период с декабря по март и составляет в последние годы 2.25–3.9 м ниже НПУ, тогда как в первые годы существования водохранилища она достигала 6–7 м. Ледоставный период длится, обычно, с конца ноября или первой декады декабря до второй – третьей декады апреля. В теплые зимы ледостав не устанавливается до середины января. В последние годы зимой часто наблюдаются оттепели.

По морфометрическим особенностям в Иваньковском водохранилище выделяют три плеса: Волжский, Шошинский и Иваньковский.

Основную роль в питании и формировании химического состава воды водохранилища играют реки Волга, Тверца, Шоша и Лама, соответственно 59, 24 и 11% от общего притока воды в водоем [4]. В Иваньковское водохранилище на участке от Твери до Дубны впадает также ряд малых притоков. Это правобережные: Дойбица, Донховка, Сучок, Инюха, Торопка, Полозовка и левобережные: Орша и Созь.

Ретроспективный анализ зимнего гидрохимического режима малых притоков показал, что он определяется химическим составом подземных вод при наличии ледостава, а также поступлением поверхностных вод при оттепелях [8]. Очевидно, что ледовый и гидрохимический режим малых рек в большей степени, чем крупных рек и водохранилищ, зависит от климатических изменений. Наши исследования показали, что в водосборном бассейне Иваньковского водохранилища наблюдается увеличение среднемесячной температуры воздуха именно в зимний период [6, 14], что повлекло за собой частые оттепели и уменьшение величины ледового покрова как на реках, так и на водохранилище и уменьшение продолжительности ледостава.

В зимний период, когда устанавливается ледостав, диффузный поверхностный сток с водосборной территории Иваньковского

¹ Исследование выполнено в рамках поддержанного РФФИ и Правительством Тверской области научного проекта № 18-45-690001

водохранилища и его береговой зоны отсутствует, и основными антропогенными источниками загрязнения становятся хозяйственно-бытовые сточные воды и подогретые воды, отводимые от Конаковской ГРЭС. В результате поступления теплых вод в Мошковичском заливе и ниже по течению от него водная поверхность не замерзает на протяжении нескольких километров [5].

Первые исследования зимнего гидрохимического режима Иваньковского водохранилища были проведены в 1937–1938 гг. авторами [15]. Наиболее подробно изучался газовый режим водохранилища. Исследования показали, что в конце января в поверхностном горизонте во всех трех плесах наблюдается дефицит кислорода. Концентрации растворенного кислорода колебались в интервале 2.2–3.1 мг/л и снижались практически до нуля ко дну. Впервые было установлено, что зимой значения щелочности и жесткости превышали летние значения практически в два раза.

Подробные исследования зимнего гидрохимического режима Иваньковского водохранилища проведены Н.А. Трифоновой в 1957–1958 гг. [16]. Указано, что застойные пойменные воды скатываются в русло, а мелководья обсыхают. Автором отмечено значительные различия в гидрохимическом режиме плесов. Так содержание солей в Шошинском плесе в 1.5 раза было выше, чем в двух других. Жесткость в Шошинском плесе достигала 4.3 мг-экв/л, а в двух других – 3.0 мг-экв/л.

Результаты исследования зимнего гидрохимического режима Иваньковского водохранилища в 60–70-ые годы представлены в [1, 2, 10], а в 80-ые и в середине 90-х гг. прошлого столетия в [3]. В статье [3] проведен также анализ изменения ряда гидрохимических характеристик в зимний период с конца 50-х годов до середины 90-х гг. прошлого столетия. Установлено, что минерализация воды водохранилища и концентрация гидрокарбонатного аниона тесно связаны с водностью года и достигают максимальных значений в маловодные годы. Концентрация иона кальция колебалась от 39 мг/л (в многоводную зиму 1980/81 г.) до 53 мг/л (в среднюю по водности зиму 1993/94 г.). Содержание иона магния варьировало в небольшом диапазоне (9.7–14.4 мг/л). Максимальная концентрация сульфат-аниона в 57.9 мг/л отмечена в маловодный период [10]. В многоводный и средний по водности годы она падала до 28–30 мг/л. С конца 50-х до середины 90-х значительно увеличились концентрации хлорид-аниона, от 2.5 до 10–15 мг/л. Отмечалось также значительное, в 10–15 раз, возрастание концентраций минерального фосфора.

Некоторые сведения о современном гидрохимическом режиме Иваньковского водохранилища приведены в [5, 7, 17].

В данной статье представлены показатели гидрохимического режима Иваньковского водохранилища в различные сезоны года, осредненные за период с 2013 по 2019 гг., и проводится сравнение гидрохимических характеристик зимнего режима с другими сезонами.

Отбор проб воды производился из поверхностного горизонта зимой и летом на русле, а весной и осенью с правого берега один раз в сезон согласно ГОСТ 31612012 «Вода. Общие требования к отбору проб».

Анализ проб осуществлялся в аккредитованной химической лаборатории Иваньковской НИС Института водных проблем РАН по аттестованным методикам. В пробах воды определяли физико-химические показатели (pH , электропроводность, мутность, взвешенные вещества), макрокомпонентный состав (HCO_3^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , SO_4^{2-} , Cl^- , Na^+ и K^+), биогенные элементы ($\text{Fe}_{\text{общ}}$, Si , соединения азота и фосфора), показатели содержания органического вещества (БПК₅, ПО, цветность), содержание растворенного кислорода, марганца. Результаты химического анализа отобранных проб воды представлены в табл. 1–4.

Таблица 1

Среднесезонные значения концентрации главных ионов ($\text{мг}/\text{дм}^3$) и минерализации воды ($\text{мг}/\text{дм}^3$) в створах Иваньковского водохранилища за 2013–2019 гг.

№ п/п	Точка отбора	Сезоны	Ca^{2+}	Mg^{2+}	$\text{Na}^+ + \text{K}^+$	HCO_3^-	SO_4^{2-}	Cl^-	M
1	Выше Твери	Зима	42,9	9,5	6,3	170,8	10,8	4,7	252
		Весна	33,0	9,0	3,9	128,9	10,0	4,9	193
		Лето	41,2	11,0	5,8	167,8	11,0	6,1	244
		Осень	37,6	11,3	3,8	167,8	11,0	5,6	240
2	Городня	Зима	44,0	9,9	6,3	176,5	14,3	6,9	265
		Весна	31,1	7,8	3,9	118,3	10,6	5,4	183
		Лето	39,1	8,8	5,8	158,6	11,2	5,3	232
		Осень	41,0	11,4	3,8	166,8	12,0	7,5	245
3	Безборо-дово	Зима	58,2	17,9	6,9	246,6	15,2	9,3	361
		Весна	32,7	9,1	4,1	128,4	12,7	5,6	196
		Лето	42,1	13,1	5,9	176,3	13,1	6,1	258
		Осень	43,2	11,0	9,3	181,5	16,7	8,5	273
4	Конаково	Зима	47,3	11,2	6,0	184,5	12,7	7,4	277
		Весна	34,8	8,3	5,3	136,4	11,6	6,1	207
		Лето	38,9	9,7	7,0	160,7	12,2	5,6	236
		Осень	43,2	11,2	6,3	179,0	13,4	6,9	263
5	Верхний бьеф Иваньковской ГЭС (Дубна)	Зима	46,0	11,8	4,8	178,2	14,5	6,9	262
		Весна	30,9	7,6	4,8	120,3	11,5	4,5	184
		Лето	35,6	8,5	7,5	147,8	11,6	5,4	218
		Осень	39,7	10,8	5,4	163,5	10,7	7,6	239

Анализ солевого состава (табл. 1) показал, что вода Иваньковского водохранилища по-прежнему гидрокарбонатная кальциевая, средней минерализации. Концентрации главных ионов и значения минерализации воды в Волжском (Городня, Конаково) и Иваньковском (верхний бьеф Иваньковской ГЭС) плесах в среднем близки между собой во все сезоны и ненамного отличаются от значений в воде Волги выше Твери. Зимой минерализация воды наибольшая, но несколько отличается от значений летом и осенью. Вода в Шошинском плесе (Безбородово) зимой более минерализована, чем в других плесах.

В сравнении с данными, приведенными в [10], значения минерализации воды уменьшились, что может быть связано со снижением сработки уровня в настоящее время, а значит менее значительной разгрузкой подземных вод, а также различными сроками наблюдений и осреднением за неодинаковое количество лет различной водности. По сравнению с серединой 90-х годов [3] зимой в воде водохранилища снизились концентрации сульфатов и хлоридов, что является, очевидно, свидетельством уменьшения поступления этих элементов со сточными водами.

Таблица 2
Среднесезонные значения физико-химических показателей в створах
Иваньковского водохранилища за 2013 – 2019 гг.

№ п/п	Место отбора	Сезоны	pH	χ , mS/m	Мутность	Взвешен. вещества	O_2 раств.	Насыще- ние O_2
1	Выше Твери	Зима	7,72	31,6	1,3	-	9,5	65,5
		Весна	7,87	22,5	5,0	29,7	9,9	85,7
		Лето	8,27	30,7	3,2	16,0	9,2	109,3
		Осень	7,97	28,1	1,3	1,4	10,2	80,7
2	Городня	Зима	7,52	30,7	2,3	-	8,8	60,8
		Весна	7,82	21,2	6,0	2,6	9,6	84,8
		Лето	8,12	27,0	3,7	3,0	9,1	101,6
		Осень	7,99	29,0	3,7	16,0	10,3	83,5
3	Безборо- дово	Зима	7,38	41,8	2,2	0,4	6,5	39,3
		Весна	8,02	24,5	9,4	7,4	9,8	86,7
		Лето	8,38	30,5	10,3	10,9	10,1	112,9
		Осень	7,98	34,3	2,9	3,3	9,6	77,8
4	Конаково	Зима	7,50	32,9	1,9	1,9	8,5	56,9
		Весна	7,76	25,2	6,0	2,9	10,4	83,4
		Лето	8,27	26,9	4,8	13,1	8,3	94,6
		Осень	7,96	33,2	2,2	7,1	9,7	84,9
5	Верхний бьеф Иваньковс- кой ГЭС (Дубна)	Зима	7,45	32,4	1,0	2,2	8,7	60,6
		Весна	7,99	30,1	5,4	3,1	9,8	88,4
		Лето	8,06	25,4	5,4	3,9	8,0	88,9
		Осень	8,07	31,0	3,6	4,2	9,8	93,3

Исследования последних лет показали, что зимой в большинстве створов наблюдений насыщение воды кислородом составляет 50-60%. Величины pH изменяются в среднем от 7.38 до 7.52 ед pH. Значения мутности невысоки и варьируют в интервале 1.1 до 2.2 мг/дм³ (табл. 2).

Наибольшие концентрации нитратного азота наблюдаются в период максимума сработки уровня (февраль-март), когда в водохранилище поступает значительное количество подземных вод, обогащенных соединениями азота, а потребление этой формы азота экосистемой минимально (табл. 3).

Таблица 3

Среднесезонные значения биогенных элементов в воде створов Иваньковского водохранилища за 2013-2019 гг.

№ п/ п	Место отбора	Сезон ы	P _{мин.} , мгР/дм ³	P _{общ.} , мгР/дм ³	NH ₄ ⁺ , мгN/дм ³	NO ₂ ⁻ , мгN/дм ³	NO ₃ ⁻ , мгN/дм ³	SiO ₂ , мг/дм ³	F _{еобщ.} , мг/дм ³
1	Выше Твери	Зима	0,024	0,059	0,055	0,004	0,65	3,8	0,29
		Весна	0,014	0,056	0,075	0,004	0,56	2,4	0,20
		Лето	0,010	0,055	0,066	0,005	0,18	1,8	0,09
		Осень	0,022	0,050	0,057	0,004	0,34	1,7	0,14
2	Городня	Зима	0,052	0,092	-	0,005	0,64	3,5	0,32
		Весна	0,042	0,074	-	0,006	0,59	2,7	0,26
		Лето	0,032	0,077	-	0,003	0,27	1,3	0,12
		Осень	0,047	0,056	-	0,005	0,46	1,9	0,17
3	Безборо дово	Зима	0,032	0,074	0,18	0,007	0,55	4,7	0,40
		Весна	0,017	0,060	0,13	0,005	0,41	1,8	0,29
		Лето	0,020	0,065	0,12	0,003	0,23	1,2	0,13
		Осень	0,032	0,087	0,09	0,003	0,46	1,2	0,12
4	Конаково	Зима	0,050	0,089	0,12	0,005	0,59	3,8	0,33
		Весна	0,025	0,077	0,13	0,005	0,55	3,0	0,23
		Лето	0,025	0,066	0,12	0,004	0,20	1,8	0,10
		Осень	0,042	0,093	0,12	0,007	0,38	1,4	0,12
5	Верхний бьеф Ивань- ковской ГЭС (Дубна)	Зима	0,047	0,080	-	0,005	0,61	3,3	0,28
		Весна	0,024	0,056	-	0,007	0,51	2,0	0,19
		Лето	0,023	0,063	-	0,007	0,20	0,7	0,09
		Осень	0,033	0,088	-	0,003	0,30	1,1	0,11

Концентрации аммонийного азота зимой выше, чем в другие сезоны года, только в створе Безбородово.

Среди минеральных форм азота во все сезоны преобладает нитратная.

Содержание минерального и общего фосфора также меняется по сезонам: максимальные концентрации наблюдаются в зимний и осенний период и не превышают в среднем соответственно 0.052 и 0.092 мг/дм³ (створ Городня, зима).

Концентрации общего железа в водах Иваньковского водохранилища обычно превышают ПДК_{рыб.} (0,1 мг/дм³) во все сезоны года, достигая максимальных значений в Шошинском плесе (до 7 ПДК). Наибольшие осредненные концентрации зафиксированы в зимний период.

Высокие концентрации в водах водохранилища во все сезоны характерны и для марганца. Наибольшие концентрации в последние годы наблюдались в Шошинском плёсе, где они достигали 24–31 ПДК_{рыб.} [5].

Таблица 4

Среднегодовые значения показателей органического вещества и концентраций марганца в створах Иваньковского водохранилища за 2013 – 2019 гг.

№ п/п	Место отбора	Сезоны	БПК ₅ , мгО/дм ³	Цветность, град. Pt-Co шкалы	ПО, мгО/дм ³	Mn, мг/дм ³
1	Выше Твери	Зима	0,8	46	10,6	0,09
		Весна	2,0	60	12,3	0,04
		Лето	1,9	29	7,4	0,04
		Осень	0,8	37	8,4	0,05
2	Городня	Зима	1,3	46	10,0	0,09
		Весна	1,8	74	16,0	0,05
		Лето	2,5	43	10,8	0,04
		Осень	1,5	42	9,8	0,09
3	Безборо- дово	Зима	1,3	46	11,7	0,22
		Весна	2,8	60	14,6	0,07
		Лето	4,5	41	12,4	0,04
		Осень	1,5	32	8,5	0,05
4	Конаково	Зима	1,0	45	10,7	0,09
		Весна	2,2	68	12,4	0,08
		Лето	3,0	49	11,4	0,04
		Осень	1,4	36	9,2	0,04
5	Верхний бьеф Иваньковс- кой ГЭС (Дубна)	Зима	1,2	56	10,6	0,12
		Весна	2,3	63	13,0	0,07
		Лето	2,5	42	12,0	0,04
		Осень	1,5	36	9,7	0,07

Для водной массы Иваньковского водохранилища характерно высокое содержание окрашенного органического вещества гумусовой природы, что определяется природными свойствами водосбора, в частности, высокой степенью заболоченности территории. Межгодовые и сезонные колебания цветности в значительной степени зависят от водности года. В последние годы значения цветности мало изменяются

по створам и годам и в среднем зимой варьируют в диапазоне 45–56 (табл. 3), но в отдельные периоды могут достигать 140 град. Pt-Co шкалы. В настоящее время цветность выше, чем в 60–70-ые годы [10], но близка к значениям, наблюдавшимся в 1980–90-ые гг. [3].

Легкоокисляемые органические соединения, измеряемые в единицах БПК₅, в основном представлены низкомолекулярными ациклическими органическими кислотами, углеводами, аминокислотами, пептидами, спиртами и т.д. [9]. Содержание легко окисляемой органики в зимний период, как правило, низкое и не превышает 2.0 мгО/дм³. Но в отдельные годы в декабре, когда еще не установился ледовый покров, максимально наблюденные значения могут достигать 4.8 мгО/дм³.

Исследование изменения концентрации главных ионов в воде водохранилища в течение зимней межени 2011–2012 гг. [5] и в последние годы в поверхностном слое показало, что к концу зимней межени происходит увеличение всех концентраций, что является свидетельством увеличения доли подземного стока в питании водохранилища. Поступление подземных вод по мере уменьшения объемов плесов по причине сработки наиболее заметно в Шошинском, где по сравнению с волжской ветвью содержание ионов Ca²⁺, HCO₃⁻, Mg²⁺ выше в 1.5 – 2.5 раза.

С декабря к марта наблюдается увеличение концентраций нитратов, аммонийного азота, минерального фосфора, нарастает дефицит кислорода, как в поверхностном, так и в придонных горизонтах.

С ростом сработки уровня водохранилища происходит увеличение субаквальной разгрузки в ложе и борта подземных вод, более минерализованных по сравнению с поверхностными водами. В результате по мере снижения НПУ происходит дифференциация химического состава вод водоема в вертикальном направлении [7].

Исследования зимнего гидрохимического режима Иваньковского водохранилища показали, что по-прежнему для него характерны более высокие значения минерализации воды и концентрации гидрокарбонатов, кальция и магния, нитратов, железа общего, марганца, чем в другие сезоны года.

За многолетний период зимой уменьшились концентрации сульфатов и хлоридов.

При прогнозных оценках качества воды Иваньковского водохранилища в зимний период необходимо учитывать водность и периода года, величину сработки уровня, длительность ледоставного периода.

Климатические изменения в регионе могут в дальнейшем повлиять на гидрохимический режим водохранилища, как это уже произошло для малых рек.

Список литературы

1. Волга и ее жизнь. Л.: Наука, Ленинградское отд-ние, 1978. 350 с.
2. Гидрометеорологический режим озер и водохранилищ СССР. Водохранилища Верхней Волги. Л.: Гидрометеоиздат, 1975. 291 с.
3. Григорьева И.Л Особенности формирования качества воды Иваньковского водохранилища в зимний период//Мелиорация и водное хозяйство. 1996. №1. С. 32–34.
4. Григорьева И.Л., Ланцова И.В., Тулякова Г.В. Геоэкология Иваньковского водохранилища и его водосбора. Конаково: изд. Дом «Булат», 2000. 248 с.
5. Григорьева И.Л., Комиссаров А.Б., Лапина И.Л., Чекмарева Е.А. Особенности зимнего гидрохимического режима Иваньковского водохранилища// VII Дружининские чтения: материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, 2–5 октября 2018 г.// Хабаровск: ООО «Омега-Пресс», 2018. С. 193–196.
6. Григорьева И.Л., Комиссаров А.Б., Кузовлев В.В., Лапина Е.Е., Лапина Л.Э., Чекмарева Е.А. Предварительные результаты исследования закономерностей и факторов формирования зимнего гидрохимического режима поверхностных и подземных вод Тверской области//Сборник Трудов региональных научных проектов Тверской области 2018 г. в сфере фундаментальных исследований/ под. ред. В.М. Самсонова и С.В. Жукова. Тверь, 2018. С. 10–16.
7. Григорьева И.Л., Кузовлев В.В., Комиссаров А.Б., Лапина Е.Е., Чекмарева Е.А. Особенности зимнего гидрохимического режима водохранилищ бассейна Верхней Волги// Труды VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Современные проблемы водохранилищ и их водосборов» .(г. Пермь, 30 мая – 2 июня 2019 г.), Т. 2: // Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2019. С. 50–55.
8. Григорьева И.Л., Лапина Е.Е., Чекмарева Е.А. Ретроспективный анализ химического состава воды малых правобережных притоков Иваньковского водохранилища в зимний период//Вестник Тверского государственного университета. Серия: География и геоэкология. №1 (29). 2020. С. 30–39.
9. Дебольский В.К., Kocharyan A.G., Григорьева И.Л., Лебедева И.П., Толкачев Г.Ю. Проблемы формирования качества воды в поверхностных источниках водоснабжения и пути их решения на примере Иваньковского водохранилища//Вода: Химия и экология. №7, 2009. С. 2–11.
10. Иваньковское водохранилище и его жизнь. Л.: Наука, 1978. 304 с.

11. Калинин В.Г. Зимний режим водохранилищ и его определяющие факторы / Географический вестник: Гидрология, Изд-во: ПГНИУ, Пермь, 2012. С. 52–55.
12. Калинин В.Г. Водный режим камских водохранилищ и рек их водосбора в зимний сезон. Пермь: Перм. гос. нац.-исслед. ун-т, 2014. 183 с.
13. Комлев А.М. Исследования и расчеты зимнего стока рек (на примере Западной Сибири) // Тр. Зап.-Сиб. регион. науч. исслед. Гидромет. ин-та. М.: Гидрометеоиздат, 1973. Вып. 9. 200 с.
14. Лапина Л. Э., Григорьева И.Л. Анализ изменения температуры воздуха и суммы осадков по данным метеостанций Старица и Тверь за многолетний период// Вестник Тверского государственного университета. Серия: География и геоэкология. №3 (31). 2020. С. 59–80.
15. Себенцов Б.М., Биск Д.И., Мейснер Е.В. Режим и рыба Иваньковского водохранилища в первые два года его существования//Труды Воронежского отд. ВНИПРХ, 1940. Т. 3. Вып .2. С. 9–95.
16. Трифонова М.А. О зимнем гидрохимическом режиме Иваньковского водохранилища// Труды ИБВВ АН СССР. 1960. Вып. 3 (6). С. 307–313.
17. I L Grigoryeva, A B Komissarov, V V Kuzovlev , E E Lapina and E A Chekmaryova Features of the winter hydrochemical regime of the upper Volga Reservoirs// IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 321 (2019) – 012049. P. 1–6.

FEATURES OF THE WINTER HYDROCHEMICAL REGIME OF THE IVANKOV RESERVOIR IN THE LONG-TERM ASPECT

I. L. Grigoryeva¹, V. V. Kuzovlev²

¹ Water Problems Institute of the Russian Academy of Sciences,

Ivankovskaya NIS, Konakovo, Tver Region

² Tver State Technical University, Tver

The analysis of the current state and changes in the characteristics of the winter hydrochemical regime of the Ivankovo reservoir over a long period of time is carried out. The average values for the period from 2013 to 2019 of the concentrations of major ions, biogenic elements, water mineralization values, physico-chemical and organic matter indicators, as well as manganese concentrations in different seasons of the year are presented. The differences in the characteristics of the hydrochemical regime of the reservoir in winter in comparison with other seasons are shown. The variability of the values in winter along the reservoir reaches and over a long-term period is established.

Keywords: *Ivankovskoe reservoir, winter regime, hydrochemical regime, current state, long-term period.*

Об авторах:

ГРИГОРЬЕВА Ирина Леонидовна – кандидат географических наук, ведущий научный сотрудник, Иваньковская 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.

КУЗОВЛЕВ Вячеслав Викторович – кандидат технических наук, доцент Тверского государственного технического университета (170026, г. Тверь, наб. Афанасия Никитина, 22), e-mail: V_Kuzovlev@mail.ru

УДК 911.62

DOI: <https://doi.org/10.26456/2226-7719-2021-1-25-34>

САПРОПЕЛИ ВЕРХНЕВОЛЖСКО-СЕЛИГЕРСКОГО ЛАНДШАФТНО-ЛИМНОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНА ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ

А.А. Цыганов

ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», г. Тверь

В Верхневолжско-Селигерском ландшафтно-лимнологическом районе преобладают сапропелевые отложения биогенного и смешанного типа. На плёсах Селигера встречаются кремнеземистые среднезольные и высокозольные минерально-органические и органо-минеральные илы.

В небольших и мелких озёрах района преобладают низкозольные кремнистые водорослевые сапропели. Сапропели кремнеземистого состава, содержат железа до 10 %, карбонатов – 1,5–3,0 %. Минерализация жидкой фазы составляет 1 г/л.

Ключевые слова: ландшафтно-лимнологический район, озёрные ресурсы, сапропели, использование сапропелей, состав сапропелей.

Сапропели – современные тонкоструктурные отложения преимущественно биогенного происхождения, образующиеся под водой, на дне пресноводных водоёмов из остатков организмов (планктонных, бентосных) и высшей водной растительности, в результате бактериальных процессов, происходящих в поверхностных слоях при малом доступе кислорода, и содержащее не менее 15 % органического вещества (OB).

Минеральная часть сапропелей содержит большое количество микроэлементов: Co, Mn, Cu, B, Br, Mo, V, Cr, Be, Ni, Ag, Sn, Pb, As, Ba, Sr, Ti.

Таблица 1

Химический состав сапропелей Нечерноземного центра РФ [23]

Сапропели	Содержание, % на сухое вещество						Количество, мг/кг				
	OB	Зола	N	CaO	MgO	P ₂ O ₅	Mn	Cu	Co	B	Zn
малозольные	79,5	19,0	3,4	2,5	0,5	0,14	215,5	12,7	5,3	10,7	16,6
среднезольные	59,6	38,2	2,6	2,3	0,7	0,18	262,2	14,1	7,5	7,6	12,6
высокозольные	36,6	63,4	1,9	2,7	1,5	0,19	344,8	14,1	8,0	7,3	19,0
известковистые	65,7	34,3	2,8	9,9	0,8	0,14	252,4	10,2	4,2	11,7	11,6

Органическая часть сапропелей содержит витамины группы В (B₁, B₁₂, B₃, B₆), Е, С, D, Р, каротиноиды, многие ферменты, например, каталазы, пероксидазы, редуктазамы, протеазамы.

© Цыганов А.А., 2021

Сапропель озёрный является ценным органо-минеральным видом сырья. Разнообразны направления его возможного промышленного использования: производство парафина и смол, гуминовых кислот, ароматических веществ, кормовых добавок, удобрений, вяжущих составов в строительной индустрии, при проведении буровых работ, лечебно-профилактических целях и т. д.

Разведанные сапропелевые запасы Тверской области сосредоточены в 738 озёрных месторождениях, общей площадью 289 тыс. га, с запасами 759 млн тонн, при 60 % условной влаге. В лицензионное пользование предоставлено 2 месторождения: «Жарки» (Жарковский район) и «Старковское» (Калининский район). В настоящее время разрабатывается месторождение «Жарки», с запасами сапропеля 497 тыс. тонн.

Лечебные грязи (пелоиды) – природные тонкодисперсные органо-минеральные образования (торфяные, иловые, сопочные и сапропелевые), обладающие высокой теплоёмкостью и замедленной теплоотдачей, а также содержащие биологически активные вещества (соли, газы, биостимуляторы и др.) и живые микроорганизмы. Из распространённых в России четырёх основных видов пелоидов на территории Тверской области представлены торфяные и сапропелевые. К сапропелевому типу отнесено месторождение озера Немега Бологовского района. Из 4-х разведанных месторождений извлечение лечебных грязей организовано на 3-х объектах. Широко используется пелоиды бальнеогрязевый курорт – санаторий «Кашин». Кроме этого, лечебные грязи довольно широко используются в больницах и поликлиниках Тверской и Московской области для лечения различных заболеваний.

В соответствии с действующей классификацией все природное разнообразие сапропелевых отложений делится на три типа, шесть классов и 19 видов [11]. Тип сапропеля определяется генезисом его образования: биогенный – отложение осадка происходит преимущественно за счёт отмирания растительных и животных организмов озера; кластогенный – осадок формируется при господствующей роли привноса терригенного материала и смешанный – когда наряду с биогенной массой в формировании осадка значительная роль принадлежит геохимическим процессам.

В зависимости от содержания кремнезема (SiO_2) и оксида кальция (CaO) сапропели подразделяют на:

- органические – с зольностью менее 30 %;
- кремнезёмистые – с содержанием кремнезема более 50 %;
- известковистые – с содержанием оксида кальция более 30 %;
- смешанные.

По зольности сапропели разделяют на [11, 23]:

- малозольные – с зольностью до 30 %;
- среднезольные – с зольностью 30–50 %;
- повышенной зольности до 70 %;
- высокозольные – с зольностью 70–85 %;
- илы – с зольностью свыше 85 %.

По местоположению в рельфе выделяются три геоморфологические группы сапропелевых отложений:

- сапропелевые отложения пойм – приурочены к пойменным озёрам, преимущественно эрозионно-речного происхождения. Это обычно маленькие озёра удлинённой и изогнутой формы (старицы реки). Сюда же относят и озёра пойменно-притеррасного залегания;

- сапропелевые отложения холмисто-моренного ландшафта – преимущественно приурочены к озёрам ледниково-аккумулятивного происхождения, которые остались после таяния ледника в многочисленных котловинах, понижениях и западинах моренного рельефа. В целом для сапропелевых отложений моренного ландшафта характерна повышенная минерализация за счёт интенсивного привноса материала с крутых склонов берегов, сложенных легко размываемыми суглинистыми породами. Холмисто-моренная равнина последнего Вадайского оледенения имеет значительное количество озёр (озёрность 2–3 %). Озёрные котловины располагаются в понижениях между моренными грядами и на склонах холмов, имея округлую или удлинённую форму. Большое значение в формировании сапропелевых отложений имеет фактор проточности озёр. По морфометрическим показателям в направлении от проточных к бессточным снижается общая площадь озёр и максимальная глубина котловины, увеличивается удельный водосбор. Образование сапропелевых отложений целиком и полностью связано и обусловлено характером водоёма, в котором они образуются, и представляет собой сложный процесс биохимического, химического, физического и геологического порядка, а их состав отличается большим разнообразием.

- сапропелевые отложения водно-ледникового ландшафта. Сапропелевые отложения высоких террас и зандровых равнин – образовались в древнепойменных и остаточно-ледниковых озёрах, которые располагались в основном среди древнеаллювиальных и флювиогляциальных (водно-ледниковых) песчаных отложений. Низкие песчаные берега озёр быстро застали и заторфовывались. Благодаря слабым уклонам поверхности и бедным песчаным почвам в озёра поступало мало биогенных элементов и кластического материала.

Здесь преобладают супесчаные, песчаные и суглинистые отложения, на озёрах – сапропелевые. Грунтовые воды в долинах рек залегают на глубине до 5 м, по склонам холмов – до 10 м. В процессе этой деятельности формируются саморазвивающиеся экосистемы в виде озёрных бассейнов. В условиях образования речных долин с различными

формами рельефа происходит формирование замкнутых отрицательных форм, закономерно расположенных в структурных элементах речных долин (водораздел, склон, надпойменная терраса, пойма), которые впоследствии являются очагами формирования озёрных месторождений сапропеля.

Наиболее перспективной в целях использования озёрных ресурсов Тверской области является Валдайская ландшафтно-лимнологическая провинция, наименее освоенная в хозяйственном отношении.

В пределах Валдайской провинции насчитывается 1 260 озёр с площадью более 1 га [16], занимающих 1039,66 км², озёрность территории – 3,52 %.

Таблица 2
Оценка сапропелей разведанных месторождений Верхневолжско-Селигерского ландшафтно-лимнологического района

№	Водоём	S, км ²	h, воды м	Разновидность сапропеля	Зольность, %	Мощность, наибольшая /средняя, м	Запасы, тыс. м ³
1	Вясецкий плёс	12,7	2-5	кремнеземистый среднезольный	57-66	5,0/4,7	60000
2	Оз. Величко	1,5	2,3	кремнеземистый средне и высокозольные	42-84	5,2/4,7	7200
3	Оз. Емша	2,5	до 5	кремнеземистый высокозольные	67-84	5,5/4,0	9900
4	Селижаровский плёс	13,0	3,7	кремнеземистый высокозольные	>60	6/-	-
5	Осташковский плёс	65,8	8,5	кремнеземистый высокозольные	>60	5/-	-
6	оз. Долгое	0,2	н. с.	Кремнеземистый низко- и среднезольные	5-38	18/-	5000
7	оз. Долгое (Карасье)	0,02	до 3,8	водорослевые низкозольные	н. с.	-/3	5000
8	Оз. Серemo Ламское	3,64	2-4	водорослевые низкозольные и среднезольные	45-52	6,0/2,3	8280
9	Оз. Глубокое	1,89	2-5	водорослевые средне и высокозольные	51-75	6,0/2,0	7280
10	Оз. Войское Березовское	2,36	1,5-2,7	водорослевые высокозольные	66-78	5,0/3,0	6000
11	Оз. Глубокое Ламское	6,77	3-7,6	низко и среднезольные	н. с.	-/4,0	20000
12	Оз. Сабро	12,9	2-6	н. с.	н. с.	-/4,0	30000
13	Оз. Сиг	0,0	3-17	н. с.	н. с.	-/3,0	60000

14	Оз. Залецкое	1,0	1,0-2,2	н. с.	н. с.	-/3,0	3000
15	Оз. Серемо	14,62	до 3	н. с.	н. с.	-/2,0	39220
Итого разведанных							260880

Примечание: н. с. – нет сведений

Именно здесь заключены основные озёрные ресурсы Тверской области – 3 960,9 млн. м³ воды и 1 181,1 млн м³ сапропелей.

В пределах провинции выделяется 8 ландшафтно-лимнологических района. Крупнейший Верхневолжско-Селигерский район содержит 55,82 % (2 211,04 млн м³) всех водных ресурсов провинции и 50,66 % (1104,98 млн м³) сапропелей. Особое место в районе занимает система озер Селигера [15–22]. Здесь преобладают сапропелевые отложения холмисто-моренного ландшафта биогенного и смешанного типа. На плёсах Селигера встречаются кремнеземистые среднезольные и высокозольные минерально-органические и органоминеральные илы (табл. 2). В небольших и мелких озёрах системы Селигера преобладают низкозольные водорослевые кремнистые сапропели. В минеральной части преобладает кварц, аморфный детрит, из биогенных остатков – створки диатомей, спикулы губок, остатки кладоцер, нити зелёных и сине-зелёных водорослей. Зольность в поверхностном слое 10–50 %, в подножье – 80–90 %. Сапропели кремнеземистого состава, железа до 10 %, карбонатов – 1,5–3,0 %. Минерализация жидкой фазы - 1 г/л [1, 2, 4, 5, 8, 10, 13, 14].

Состав органической массы сапропеля в зависимости от месторождений составляет: гуминовые кислоты – 11,3–43,4%, фульвокислоты – 2,1–23,5%, негидролизуемый остаток – 5,1–22,6%, гемицеллюлоза – 9,8–52,5%, целлюлоза – 0,4–6%, водорастворимые вещества – 2,4–13,5%, битумы А – 3,4–10,9%, битумы С – 2,1–6,6%, общий азот – 0,6–2,6%, фосфор – 0,14–0,19%. Содержание органического вещества – от 12 до 80 %, золы – от 19 до 88 % (в сухом веществе), в том числе до 20–30 % карбонатов кальция и магния.

Детальная разведка была проведена на двух участках болота «Самара» [3], площадью 22 км² (заросший рукав Селигера). Общий запас месторождения Самара I – 1 548 650 м³, 9,0 % влажности или 155 тыс. т воздушно-сухого вещества.

Таблица 3 Состав сапропеля «Самара» [3], %

Абсолютно сухой образец	Органическая часть
C - 33,5	55,4
H - 4,0	6,8
O - 22,2	37,8

На озере Селигер весьма перспективны для добычи сапропеля месторождения в заливах Ясецкий, Величко, Емшицкий, Селижаровский. В органической части сапропелей мало смолы, преобладают летучие вещества [1]. Содержание углерода в органической части сапропелей месторождения «Самара» - 55,4 % (табл. 3), содержание азота колеблется от 0,8 % до 3,6 % (максимум отмечен на глубине 3,5 м). Содержание азота в абсолютно сухом образце колеблется от 0,49 до 3,6 % (табл. 4).

Таблица 4

Содержание азота в сапропелях месторождения «Самара» [3],
абсолютно сухой образец, %

Глубина взятия образца, м	Скв. 73	Скв. 104
0,5	1,68	-
1,0	1,76	1,55
1,5	2,22	0,49
2,0	0,8	1,57
2,5	-	1,68
3,0	-	2,5
3,5	3,6	1,78

При перегонке самарских сапропелей можно получить смолы от 14 до 26 %, полуоккса 50,08 – 60,42 % [1, 8], полусмолёной воды от 66,12 до 17 %. Теплотворная способность сапропеля 2 930 калорий, теплотворная способность органической массы 5 320 калорий. Анализы Производственного геологического объединения по разведке торфа «Торфогеология» [11], сапропелей месторождения «Барский луг» (водопрёмы озёра Чянцы и Селигер) показал, среднюю влажность 84,59 %, объёмный вес 1,14 г/см³. Сопротивление сдвигу 1000 дин/см³. Засорённость -0,57 % (растительность, ракушки, песок). Органических веществ в отобранных образцах – 3,29 % (зольность 12,12%), в абсолютно сухом образце соответственно - 21 % (78,6 %).

Таблица 5

Состав сапропелей месторождения Барский луг» [11],
абсолютно сухой образец, %

Показатель	Содержание в абсолютно сухом образце
SiO ₂	1,12
Al ₂ O ₃	8,58
Fe ₂ O ₃	4,19
MnO	0,35
CaO	1,75
SO ₃	0,64

Состав сапропелей: $\text{Al}_2\text{O}_3 > \text{Fe}_2\text{O}_3 > \text{CaO} > \text{SiO}_2 > \text{SO}_3 > \text{MnO}$, позволяет отнести сапропели к необычному для сапропелей Тверской области, железисто-алюминиевому виду. Состав органического вещества (%): битумы – 6,75, гуминовые вещества – 57,30, водорастворимые соединения – 2,06, гемоцеллюлоза – 15,27, целлюлоза – 7,35, лигнин – 11,27. Формула грязевого раствора $\text{M}_{0,6} \text{SO}_{4,64} \text{HCO}_{3,29} / (\text{Na} + \text{K})_{51} \text{Ca}_{24} \text{Mg}_{24}$, сульфатно-гидро-карбонатно-натриевые-калиевые воды.

Из смолы самарских сапропелей в 30-е годы получали моторное топливо [8] и промышленные масла. Из самарских сапропелей можно получить большой выход твёрдых битумов пригодных для электроизоляции пластических масс, твёрдого плавкого парафина. При паровой перегонке выделяется газ (швельгаз) – как источник водорода для синтеза аммиака, для гидрирования жиров, масел, а так, же для жидкой углекислоты. светильного и генераторного газа, уксусной кислоты, стеаринового кислото-метилового спирта, масла (газового, вазелинового, моторного, солярного, лампового, креозотового, парафинового), лака. Из них в 2 раза больше выход смолы, чем при перегонке сухого каширского сланца. Озеро Тележник имеет сходные сапропели [8].

С 1973 г. совхоз «Заозерный» Осташковского района до середины 80-х годов ежегодно вносил 10 тыс. m^3 этих сапропелей на картоевые поля, с последующим внесением под сельскохозяйственные культуры.

Действие сапропеля как удобрения не исчерпывается первым годом после внесения, а продолжается на второй и третий. В среднем, по данным опытов, 1 т сапропеля, используемая на удобрение, даёт прибавку в урожае лука – 84 кг, картофеля 95 кг, озимой пшеницы – 7 кг, озимой ржи – 7 кг, гороха – 80 кг. Наиболее эффективны повышенные дозы внесения чистого сапропеля – 120–140 т/га [12].

Таблица

Химический состав испытуемых органических удобрений [5]

Удобрение	Влажность, %	$\text{pH}_{\text{сол}}$	Содержание в абсолютно сухом веществе, %					C/N
			N	P_2O_5	K_2O	Зола	C орг. в-ва	
Сапропель орг.	55,1	5,7	2,4	0,17	0,15	36,4	63,6	20,4
Сапропель мин.	14,6	6,7	1,43	0,15	0,16	80,7	19,3	13,4
Навоз	80,7	7,7	2,5	1,2	2,3	15,4	38,3	22,5

В Тверской сельскохозяйственной академии (табл. 6), проведены опыты по применению сапропелей в зернотравяном звене севооборота [5]. Дозы сапропелей в чистом виде от 40 до 80 т/га, равно как и совместно с навозом позволили увеличить содержание С – органического вещества в дерново-подзолистой супесчаной почве на 0,12–0,52 %. Каждая тонна органического сапропеля позволила дополнительно сформировать в почве от 145 до 150 кг органического вещества, минерального сапропеля – 61–62 кг. Урожайность полевых культур в зернотравяном звене севооборота в течении 3-х лет со смесями сапропеля органического с навозом (20 и 40 т/га), достигала соответственно 37,8 и 49,8 ц/га зерновых единиц (Одна кормовая единица соответствует питательности 1 ц среднего сухого овса посевного (*Avena sativa*)).

Выводы. В Верхневолжско-Селигерском ландшафтно-лимнологическом районе в пределах холмисто-моренного ландшафта преобладают сапропелевые отложения биогенного и смешанного типа. На плёсах Селигера встречаются кремнеземистые среднезольные и высокозольные минерально-органические и органо-минеральные илы.

В небольших и мелких озёрах системы Селигера преобладают низкозольные кремнистые водорослевые сапропели. Сапропели кремнеземистого состава, содержат железа до 10 %, карбонатов – 1,5–3,0 %. Минерализация жидкой фазы 1 г/л.

Список литературы

1. Брюшков А.А. О сухой перегонке сапропеля в Осташковском районе / Нефтяное и сланцевое хозяйство, 1921, № 9–12, сент. – декабрь. С. 189–191.
2. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды в Тверской области. Тверь: Министерство природных ресурсов и экологии Тверской области. 176 с.
3. Губкин И.М. Разработка сапропеля на болоте Самара Осташковского уезда Тверской губернии. Сообщение о научно-технических работах в республике, 1920, янв–февр. НТУ ВСНХ, 1920.
4. Губкин И.М. Горючие сланцы и сапропель (озёрный и болотный ил гниения) // Два года диктатуры пролетариата. 1917–1919, ВСНХ, 1920. С. 78–89.
5. Дроздов И.А. Влияние сапропеля на продуктивность зернотравяного звена севооборота и плодородие дерново-подзолистой супесчаной почвы. Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. канд сельск. наук. Тверь: «АросферА», 2009. 31 с.
6. Завидонова А.Г. Сапропели Западной области. Текст отчёта. М.: Торфогеология, 1934. 5 с.
7. Косов В.И., Иванов Ю.Л., Медведев М.Г. Сапропель озера Селигер и

- пути его рационального использования // Научные проблемы устойчивого развития Тверской области. Тверь, 1997. С. 97–98.
8. Макаров Б.В. О химической природе масел из оstashковского сапропеля / Изв. Сапроп. комитета, 1928, вып. 4. С. 125–142.
 9. Отчёт о комплексной курортологической оценке Селигерского курортного района Калининской области. М.: Гидрогеологическое управление «Геоминвод», 1983. Рукопись. 159 с.
 10. Панкратова В.Я., Стельмакова Е.А. Материалы по изучению баланса органических веществ в озёрах района опытной сапропелевой станции в Залучье // Тр. лаборат. генезиса сапропеля, Вып. 2, 1941. С. 17–22.
 11. Разработка основных положений классификации типов сапропелевых отложений. М. Мингеология РСФСР, Произв. Геол. объед. по разведке торфа «Торфогеология». Книга 1. Текст отчёта, 1980. 64 с.
 12. Рекомендации по использованию сапропелей на удобрение. М.: Мингео РСФСР, трест «Геолторфразведка», 1979. 57 с.
 13. Соловьёв М.М., Белоголовая Л.А. Основные типы озёрных и болотных сапропелевых отложений района озера Селигер // Тр. сапроп. ин-та. Т. 1. 1934. С. 12–23.
 14. Стальмакова Г.А. Характеристика донных отложений озёр Залучья // Тр. лаборат. генезиса сапропеля, Вып. 1, 1933. С. 34–41.
 15. ТУ 46-13-322-77. Сапропели для удобрения при добыче намывом в отстойники. М.: Минсельхоз, 1977. 24 с.
 16. Цыганов А.А. Ландшафтно-лимнологическое районирование Калининской области и мелиорация земель Цыганов А.А. Гидрохимическое состояние озера Селигер // Региональные геохимические исследования / Сб. научн. тр. Тверь: ТвГУ, 2005. С. 26–43.
 17. Цыганов А.А., А.Г. Жеренков А.Г. Система озера Селигер // Экологические и социальные проблемы Северо-Запада России и стран Балтийского региона: Мат. общественно-научной конф. с международным участием, 24-25 ноября 2011 г. Псков: Изд. ПсковГУ ООО «ЛОГОС Плюс», 2011. С. 82–83.
 18. Цыганов А.А., А.Г. Жеренков А.Г. Физическая география озёр системы Селигер // Экологические и социальные проблемы Северо-Запада России и стран Балтийского региона: Мат. общественно-научной конф. с международным участием, 24-25 ноября 2011 г. Псков: Изд. ПсковГУ ООО «ЛОГОС Плюс», 2011. С. 84–93.
 19. Цыганов А.А. Экологическое состояние островов озера Селигер. Монография. – Берлин: Lambert Academic Publishing. 2013. 141 с.
 20. Цыганов А.А. Экологическое состояние островов озера Селигер. Монография. 2-е изд. доп. и перераб. Тверь: ТвГУ, 2013. 84 с.

21. Цыганов А.А. Очерки по физической географии Селигера: Монография. 2-е изд. доп. и перераб. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2018. 226 с.
22. Цыганов А.А. Географический очерк Селигерского края: Монография. 3-е изд., доп. и перераб. Тверь: Твер. гос. ун-т, 2019. 237 с.
23. Ягодин Б.А., Жуков Ю.П., Кобзаренко В.И. Агрохимия / Под ред. Б.А. Ягодина. М.: Колос, 2002. 584 с.

THE SAPROPELS OF THE UPPER VOLGA-SELIGER LANDSCAPE AND LIMNOLOGICAL AREA TVER REGION

A.A. Tsyganov

Tver state University, Tver

In the Upper Volga-Seliger landscape-limnological area, sapropel deposits of hilly-moraine landscape of biogenic and mixed type predominate. On the Seliger ples, siliceous medium-ash and high-ash mineral-organic and organo-mineral silts are found. In small and shallow lakes of the Seliger system, low-ash siliceous algae sapropels predominate. Sapropels of silica composition, iron up to 10 %, carbonates – 1,5–3,0 %. Salinity of the liquid phase is 1 g/l.

Keywords: *landscape and limnological area, lake resources, sapropels, the use of sapropel, he composition of sapropel.*

Об авторе:

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

УДК 553.982.2

DOI: <https://doi.org/10.26456/2226-7719-2021-1-35-47>

ОЦЕНКА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ ПОДСЧЕТА ЗАПАСОВ УГЛЕВОДОРОДОВ

Е.А. Тихомирова¹, К.П. Мищенко²

¹ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»,
г. Санкт-Петербург

²ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский горный университет»,
г. Санкт-Петербург

В современных экономических условиях остро необходима тщательная проработка рисков и неопределенностей различной природы на этапах разведки и разработки месторождений углеводородов. Особенno важны неопределенности параметров, используемых при подсчете запасов. К ним относятся пористость, эффективная толщина пласта, нефтенасыщенность, объемный коэффициент. В статье рассмотрены существующие подходы к оценке неопределенности параметров, входящих в формулу объемного подсчета запасов, а также предложен способ количественной оценки неопределенности для пористости, песчанистости и нефтенасыщенности с учетом плотности сетки пробуренных скважин.

Ключевые слова: подсчет запасов, неопределенность, месторождения углеводородов, петрофизические параметры.

Месторождения углеводородов – это сложные геологические системы, сформированные под влиянием многочисленных разнородных факторов, поэтому информацию для оценки их строения и экономической перспективности получают из различных источников: сейсмических и геофизических исследований скважин, исследований керна и шлифов. Измерения, полученные этими методами, существенно различные по своему масштабу, разрешению и погрешности, далее интерпретируются по ряду методик, их взаимозависимости анализируются и используются для распространения свойств по пласту в неопробованных бурением участках. Это приводит к накоплению погрешности и неопределенности, которые в результате приводят к неопределенности величины запасов нефти и газа. В то же время неопределенность – это не статичный параметр, ведь по мере добавления информации при разбуривании и проведении исследований она снижается. В этой связи остается открытым вопрос о количественной оценке неопределенности геологических параметров, участвующих в расчете запасов, поскольку единой методики для ее определения нет. В

© Тихомирова Е.А.,

- 35 - Мищенко К.П., 2021

работе поставлена цель: предложить оптимальный способ количественного выражения неопределенности параметров, используемых при расчете запасов нефти, и рассмотреть его применение на примере реальных данных для участка нефтяного пласта в Западной Сибири.

Объемный метод является основным для оценки запасов углеводородов. Геологические запасы нефти рассчитываются по следующей формуле:

$$Q_{\text{геол}} = S \cdot h \cdot NTG \cdot \varphi \cdot S_{\text{oil}} \cdot \theta \cdot \rho_n, \quad (1)$$

где S – площадь залежи, тыс. м²;

h – толщина пласта, м;

NTG – Net to gross – коэффициент песчанистости, который показывает долю толщины пласта, сложенную коллектором, д.ед.;

φ – пористость, д.ед.;

S_{oil} – нефтенасыщенность, д.ед.;

θ – пересчетный коэффициент для учета изменения объема нефти после дегазирования, д.ед.;

ρ_n – плотность нефти, т/м³ [8].

Параметры, входящие в формулу, разделяют по источникам данных о них: площадь залежи и толщина пласта – это геометрические характеристики залежи, которые получают по бурению и сейсмическим исследованиям; пористость и нефтенасыщенность – петрофизические параметры, получаемые путем комплексирования информации по керну и геофизическим исследованиям скважин (ГИС); плотность и объемный коэффициент – параметры флюида, получаемые по отобранным пробам; интервалы коллектора определяются по ГИС, однако характер распространения коллектора по латерали обусловлен принятой концепцией геологического строения резервуара. На оценку объема залежи существенно влияет водонефтяной контакт и неопределенность его положения, которое, в свою очередь, определяется по ГИС и капилляриметрическим исследованиям керна.

Объемный метод применяется и для вероятностной оценки запасов. В этом случае задаются дисперсии по подсчетным параметрам, производится многовариантное моделирование, и в результате получаются три значения запасов с различными вероятностями – Р10, Р50 и Р90 [4].

Прежде, чем приступить к рассмотрению способов расчета и представления неопределенности, следует привести само понятие и его отличия от понятия риска. Риск – это величина вероятности наступления некоторого неблагоприятного исхода. Можно определить риск как конкретную величину неопределенности, при которой существует возможность убытков, негативных последствий. Неопределенность – это состояние, при котором «истинный» результат неизвестен, то есть,

существует ряд возможностей с соответствующими вероятностями. В качестве примера риска можно привести вероятность наличия непроницаемого разлома. Примером неопределенности может служить диапазон средней величины пористости или проницаемости коллектора. Неопределенность можно снизить, а риск можно только снять. «Риск возникает всегда при конкретном действии системы подготовки и освоения запасов нефти и газа, а неопределенность свойственна не решению о действии, а среде реализации этого решения» [3]. Кроме того, ситуация неопределенности зачастую связана с необходимостью прогнозирования чего-либо, в случае с геологическим объектом возникает схожая проблема распространения свойств в точках, не охваченных опробованием (например, между скважинами). Для геологических параметров неопределенность выражается через интервал их возможных значений.

Рассмотрим статистические параметры, которые используются при оценке неопределенности. Если существует совокупность из N значений переменной ζ , их среднее арифметическое значение – M . Разброс значений величины характеризуется дисперсией σ^2 и стандартным отклонением σ :

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (\zeta_i - M)^2}{N}; \quad (2)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (\zeta_i - M)^2}{N}}. \quad (3)$$

Следует отметить, что делитель N используется при большом количестве значений (более 100), тогда как для небольшой выборки в знаменателе ставится разность $(N-1)$ [9]. Стандартное отклонение измеряется в тех же единицах, что и рассматриваемый параметр. Дисперсия и стандартное отклонение показывают величину среднего отклонения значений параметра от его собственного среднего. В то же время, одно и то же отклонение может быть более или менее существенным в зависимости от величины среднего, поэтому также используется коэффициент вариации C_V :

$$C_V = \frac{\sigma}{M}. \quad (4)$$

Неопределенность через зависимости параметров.

Неопределенность отдельных параметров возможно анализировать детально, опираясь на входные данные для их определения. В статье группы авторов научно-исследовательского центра «Газпромнефть» оценивалась неопределенность коэффициента песчанистости через граничную величину проницаемости [2]. Поскольку в карбонатных резервуарах не всегда возможно выделение коллектора по прямым признакам в данных ГИС, для этой цели используются количественные критерии, определяемые по петрофизическим зависимостям параметров. В рассмотренном примере для Балейкинского месторождения общая

пористость сопоставлялась с динамической пористостью и проницаемостью по газу для определения граничной пористости коллектора. При сопоставлении результатов ГИС и промысловогеофизических исследований выяснилось, что не все выделенные интервалы коллектора работают. При сопоставлении общей и динамической пористости на кросс-плоте была выявлена погрешность $\pm 1,1\%$ для граничной пористости $3,3\%$, что несущественно повлияло на оценку песчанистости. При сопоставлении общей пористости и проницаемости был принят во внимание диапазон возможных граничных значений пористости коллектора, соответствующих проницаемости $1 \cdot 10^{-3} \text{ мкм}^2$. Из этого диапазона была выбрана граничная величина пористости, которая наилучшим образом соответствовала результатам промысловогеофизических исследований.

Этот метод детально рассматривает неопределенность подсчетного параметра, возможно использование подобного подхода для оценки коридора неопределенности пористости и нефтенасыщенности. Однако петрофизические методы исследования и определения взаимных связей параметров многочисленны и индивидуальны для различных литолого-фациальных условий, поэтому такой подход используется для решения частных вопросов.

Классический способ оценки неопределенности. В работах коллективов научноисследовательских институтов нефтедобывающих компаний подробно описаны практические примеры применения классического способа для оценки неопределенности геологических параметров подсчета запасов для целей разработки Ванкорского нефтегазового и Нивагальского нефтяного месторождений [5, 7]. В общем случае для оценки неопределенности всех параметров применяется следующий подход: определяется стандартное отклонение параметра по всем скважинам (поверхность или константа), затем оно добавляется к базовому распределению свойства по пласту (вариант Р50 – распределение параметра с вероятностью 50%) с помощью построенной стохастической поверхности ошибок с нормальным распределением, средним в нуле и дисперсией, равной единице. Поверхность ошибок получена с помощью алгоритма Sequential Gaussian Simulation, в точках скважины стандартное отклонение принимают равным нулю. Таким образом, одна из возможных реализаций S_r распределения свойства рассчитывается по формуле:

$$S_r = S_{\text{basic case}} + \sigma \cdot U_{SGS}, \quad (5)$$

где $S_{\text{basic case}}$ – базовый вариант распределения;

U_{SGS} – стохастическая поверхность ошибок.

Стандартное отклонение по параметрам определяется различными путями. Для определения неопределенности структурных поверхностей пласта рассматривались различия значений отбивок по

скважинам и сейсмической поверхности по кровле и подошве пласта. Отклонение от среднего для пористости выбиралось на основе распределения пористости по скважинам, полученной по ГИС и увязанной с керновыми данными. Отклонения по нефтенасыщенности и NTG определялись по гистограммам этих параметров, исходя из наибольшей плотности распределения и соответствующих ей интервалов. Разброс по свойствам нефти учитывался по распределению значений по всем имеющимся пробам. Неопределенность положения внутреннего и внешнего водонефтяных контактов (ВНК) рассматривалась через распределение всех возможных контуров водонефтяного контакта с учетом разброса отметок ВНК по скважинам и структурной неопределенности кровли и подошвы пласта.

Ключевой и весьма значительный недостаток этого метода заключается в том, что при добавлении новой информации неопределенность в том смысле, в котором ее закладывают, в идеальном случае должна снижаться. Однако стандартное отклонение, задаваемое через погрешность метода определения параметра не будет изменяться; если рассчитывать стандартное отклонение для параметра в каждой отдельной скважине, то в новых скважинах оно может быть больше, меньше или таким же, как в ранее пробуренных скважинах, или вообще равным нулю, если в скважине выдерживается одно и то же значение пористости по всей толщине. Из этого следует, что в приведенном способе неопределенность снижается только за счет нулевого значения отклонения в самой скважине. В таком случае принципиально важно корректно задавать ранг вариограммы ошибок, который не совпадает с рангом для самого свойства и в данной работе выбирается экспертым путем исходя из разрешения сейсмических исследований и литолого-фикационных условий.

Можно выделить достоинства и недостатки метода расчета неопределенности через стандартное отклонение:

1) стандартное отклонение характеризует изменчивость среды, так как оно будет больше при значительном разбросе значений параметра. То есть, в пласте с невысокой изменчивостью уверенность при распространении свойств по пласту выше. В то же время незначительный разброс по свойству в скважине не дает основания делать вывод о низкой неопределенности, если скважин пробурено еще мало, и между ними большое расстояние.

2) стандартное отклонение не позволяет показать увеличение уверенности при поступлении дополнительной информации о параметрах геологической среды. Очевидно, что неопределенность существенно снижается при бурении новых скважин и проведении дополнительных исследований.

Энтропия Шеннона для оценки неопределенности. В начале прошлого века Клодом Шенноном была предложена мера неопределенности информации, названная информационной энтропией [12]. Это непрерывная величина, характеризующая дискретную переменную, определяемая по формуле:

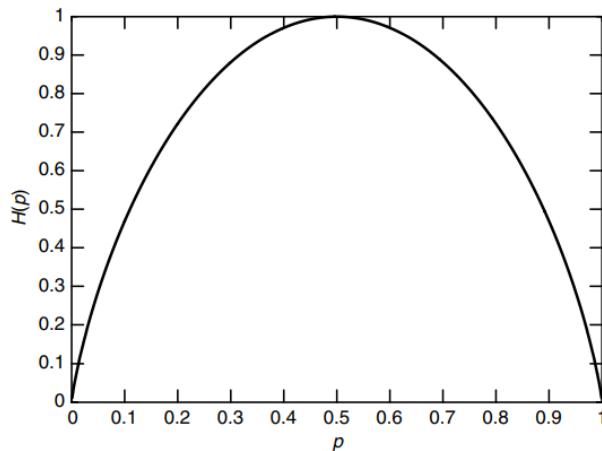
$$H(X) = -\sum_{x \in X} p(x) \cdot \log_2 p(x), \quad (6)$$

где X – множество значений переменной x ;

$p(x)$ – вероятность появления значения x .

Информационная энтропия не зависит от значения переменной, а зависит только от вероятности. Основание логарифма 2 позволяет измерять эту величину в битах, также можно использовать и другие основания, например, натуральный логарифм, однако в таком случае единицами измерения будут нат, трит или хартли [10, 11].

Наибольшему значению информационной энтропии соответствует ситуация, при которой вероятности всех исходов равны (рис. 1).



Р и с. 1. Взаимосвязь информационной энтропии $H(p)$ и вероятности p (Cover, 1999)

В работе Н.В.Клименко [1] информационная энтропия использована в качестве меры прироста информации при бурении скважин в резервуарах различной геологической сложности. Расчет кубов энтропии производился в среде геологического моделирования Petrel (Schlumberger) по 101 реализации распределения фаций коллектора и неколлектора на синтетических моделях. Вероятность присутствия коллектора или неколлектора в ячейке определялась как сумма исходов всех реализаций, отнесенная к количеству реализаций.

Этот метод позволяет наглядно показать динамику снижения неопределенности при добавлении информации о системе. Однако для пористости и насыщения он усложняется из-за большого количества

возможных значений (или исходов) и расчета соответствующих им вероятностей.

Предложенный коэффициент для количественной оценки неопределенности. Рассмотрим два предельных варианта, схематично описывающих состояние месторождения: 1) небольшое количество скважин на значительном расстоянии (стадия разведки), изменчивость толщин и фильтрационно-емкостных свойств низкая; 2) большое количество скважин на коротком расстоянии (стадия разработки), но высокая изменчивость (рис. 2). В первом случае неопределенность обусловлена недостатком информации, а во втором – её характером, следовательно, для оценки каждой из этих составляющих необходим отдельный подход [13]. В третьем случае (максимально неопределенном) возможно совмещение двух повышающих неопределенность факторов: начальных этапов разбуривания месторождения и высокой геологической сложности.

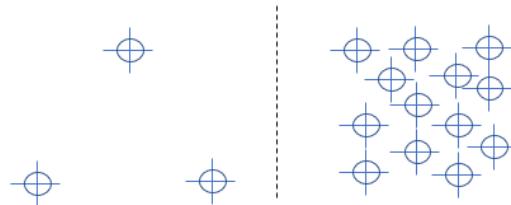


Рис. 2. Предельные случаи состояния изученности месторождения

Методика, опирающаяся на стандартное отклонение параметра, наиболее приемлема в случае 2, но для случаев 1 и 3 следует определить другую характеристику для учета недостатка информации и расстояния между точками наблюдения.

Для количественного выражения неопределенности через изменчивость параметров геологической среды с учетом количества пробуренных скважин и расстояния между ними предлагается использовать стандартное отклонение по всем скважинам на участке, умноженное на плотность сетки пробуренных скважин на нем:

$$STD' = STD \cdot \frac{S}{N}, \quad (7)$$

где STD – стандартное отклонение, рассчитанное по всем скважинам на участке для одного оцениваемого параметра;

N – количество пробуренных скважин на участке месторождения;
 S – площадь участка, км^2 .

При необходимости сравнения динамики неопределенности разных параметров между собой, можно использовать вместо стандартного отклонения коэффициент вариации:

$$CV = \frac{STD}{M}; \quad (8)$$

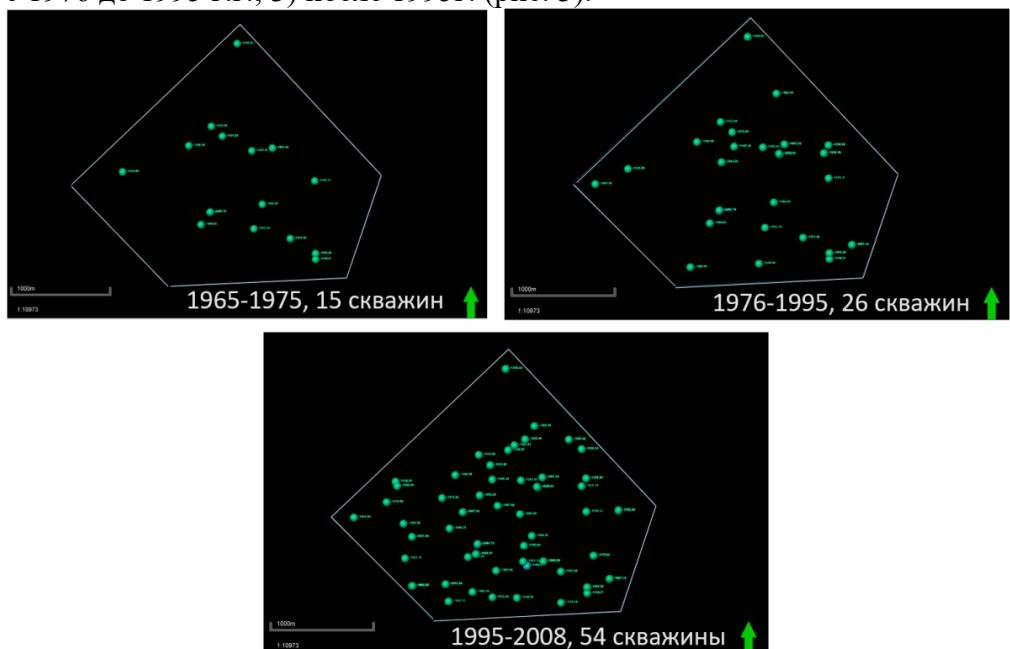
$$CV' = CV \cdot \frac{S}{N}, \quad (9)$$

где M – среднее значение параметра по всем скважинам.

В этом случае получаем единицы измерения $\% \cdot \text{км}^2$, тогда как единицы измерения стандартного отклонения такие же, как у анализируемого параметра, что больше подходит для сравнения динамики снижения неопределенности или площадей по одному параметру.

Рассмотрим применение этого подхода на реальных данных. Для анализа был взят участок площадью 3 на 3 км крупного нефтяного месторождения Z в Западной Сибири, а именно использовались результаты интерпретации геофизических исследований по 54 скважинам и история их ввода в эксплуатацию. Рассматриваемый нефтяной пласт БС1 относится к нижнемеловой системе, он представлен песчаником, сформировавшимся в мелководно-морских условиях, и отличается высокими фильтрационно-емкостными свойствами (средняя пористость по фации коллектора 26%). Залежь антиклинальная, свойства хорошо выдержаны по площади, осложнений в виде разломов и литологических замещений нет.

Поскольку разработка месторождения идет с 1965 г., скважины были сгруппированы в три набора: 1) пробуренные до 1975 г.; 2) в период с 1976 до 1995 г.г.; 3) после 1995г. (рис. 3).



Р и с. 3. Полигон по отбивкам скважин, отбивки соответственно 1, 1+2, 1+2+3 групп скважин

Соответственно рассматривались три состояния разбуривания месторождения (рис.3): 1) скважины 1 группы; 2) скважины 1 и 2 групп; 3) скважины 1, 2 и 3 групп. Доступные для анализа данные включают кривую пористости, литологию и нефтенасыщенности (также доступные в виде общей таблицы Excel), а также инклинометрии и отбивки по пласту. Инклинометрии и отбивки скважин были загружены в среду моделирования Petrel (Schlumberger), по отбивкам скважин был создан полигон, рассчитана его площадь. Для упрощения для трех групп скважин использовался один и тот же полигон.

Расчеты стандартного отклонения, среднего и коэффициентов вариации для пористости, нефтенасыщенности и коэффициента песчанистости производились в табличном процессоре Microsoft Excel. Полученные результаты приведены в табл. и на рис. 4.

На полученных графиках видно, что неопределенность по всем трем параметрам снижается примерно в 3 раза, точные значения - 3,25 для пористости, 3,1 для нефтенасыщенности и 2,84 для песчанистости. Зависимости близки к логарифмическим функциям. Можно отметить, что наибольший коэффициент вариации получен для параметра песчанистости, а наименьший – для пористости.

Если анализировать описанные зависимости для геологических обстановок с различными седиментационными условиями и геологической сложностью, можно получить типовые зависимости снижения неопределенности при бурении новых скважин. Предложенная характеристика CV' может использоваться для сравнения участков месторождения по параметру неопределенности какого-либо из параметров подсчета запасов.

Таким образом, в результате проведенного исследования в качестве оптимального параметра для количественной оценки неопределенности пористости, нефтенасыщенности и коэффициента песчанистости с учетом плотности сетки пробуренных скважин предложен коэффициент вариации параметра, умноженный на плотность сетки. Он позволяет сравнивать между собой различные участки месторождения по неопределенности отдельных параметров, выявлять, какой параметр связан с наибольшей неопределенностью, а также прослеживать динамику снижения неопределенности по мере бурения скважин. В результате расчета предложенного коэффициента для реальных данных участка нефтяного месторождения в Западной Сибири получены зависимости неопределенности пористости, нефтенасыщенности и песчанистости для трех этапов разбуривания месторождения. Полученные графики по характеру близки к логарифмическим зависимостям.

Таблица

Результаты расчета неопределенности для пористости, насыщенности и песчанистости

15 скважин, 1965-1975 г.г.						
Параметр	STD	N	S, м ²	STD'	M	CV'
Пористость, %	1.28	15	4.886	0.42	26.62	1.57
Нефтенасыщенность, %	14.61	15	4.886	4.76	70.12	6.79
Песчанистость, д.ед.	0.22	15	4.886	0.07	0.81	8.70
26 скважин, 1976-1995 г.г.						
Параметр	STD	N	S, м ²	STD'	M	CV'
Пористость, %	1.29	26	4.886	0.24	25.95	0.93
Нефтенасыщенность, %	16.30	26	4.886	3.06	69.87	4.38
Песчанистость, д.ед.	0.25	26	4.886	0.05	0.81	5.77
54 скважины, 1996-2008 г.г.						
Параметр	STD	N	S, м ²	STD'	M	CV'
Пористость, %	1.42	54	4.886	0.13	26.44	0.48
Нефтенасыщенность, %	16.56	54	4.886	1.50	68.37	2.19
Песчанистость, д.ед.	0.26	54	4.886	0.02	0.77	3.06

CV', %·[км]² CV*S/N от количества пробуренных скважин

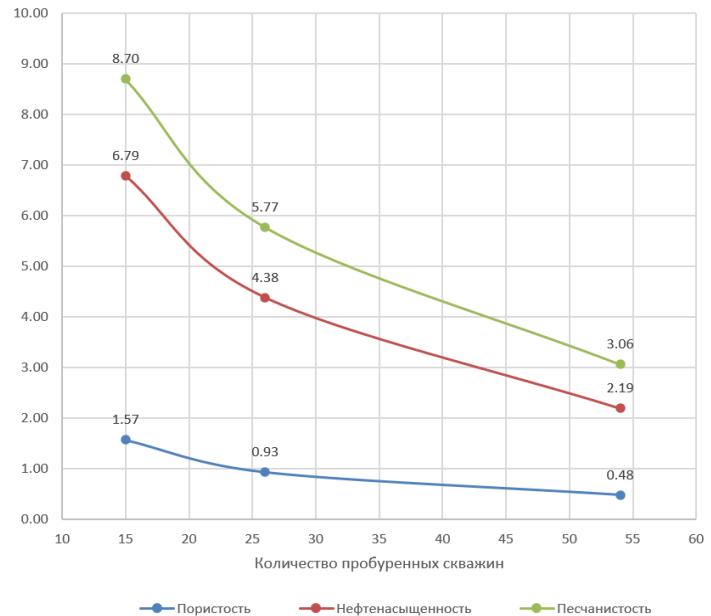


Рис. 4. Зависимости неопределенности пористости, нефтенасыщенности и песчанистости от количества пробуренных скважин

Наибольшая неопределенность получена для песчанистости, наименьшая – для пористости; в результате увеличения количества пробуренных скважин с 15 до 54 неопределенность для всех рассмотренных параметров снижается примерно в 3 раза, наибольшее снижение достигнуто для пористости (3,25), наименьшее – для песчанистости (2,84).

Список литературы

1. Клименко Н. В. Определение сложности месторождения для оценки начальных геологических запасов (STOIP) в зависимости от обстановки осадконакопления: магистер. дисс. Томский политехнический университет. Томск, 2019.
2. Клятышева Л. Р., Стремичев Е. В., Ильина М. Г. Изучение неопределенности оценки фильтрационно-емкостных свойств коллекторов и анализ ее влияния на подсчетные параметры залежей Балейкинского месторождения //ПРОНЕФТЬ. Профессионально о нефти. 2018. №. 3. С. 24–27.
3. Краснов О. С. Теория и практика вероятностной оценки геологических рисков и неопределенности при подготовке запасов нефти и газа //Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2009. Т. 4. №. 1. С. 1–6.
4. Малышев В. В., Пиявский Б. С., Пиявский С. А. Метод принятия решений в условиях многообразия способов учета неопределенности //Известия Российской академии наук. Теория и системы управления. 2010. №. 1. С. 46–61.
5. Сенцов А. Ю. От оценки геологической неопределенности к стратегии разбуривания участка (опыт применения подхода при планировании бурения на пласты АВ 1–2 Нивагальского месторождения) //Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 2014. №. 10. С. 50–58.
6. Тюкавкина О. В., Журавлева А. А., Евпак Т. Ф. Генезис и литолого-фаунистические особенности нижнемеловых отложений Восточно-Сургутской террасы // В журнале представлены материалы. 2012. С. 103.
7. Черкас Е. О., Антоненко Д. А., Ставинский П. В. Определение рисков при бурении скважин и учет неопределенностей геологических моделей (на примере Ванкорского месторождения) //Геология и разработка месторождений. 2008. №. 3.
8. Ядрышникова О. А., Алтутин А. Е. Комплекс программ для оценки запасов углеводородов и подсчетных параметров в условиях неопределенности //Вестник Тюменского государственного

- университета: Физико-математическое моделирование. Нефть, газ, энергетика. 2018.
9. Berger J. O., Smith L. A. On the statistical formalism of uncertainty quantification //Annual review of statistics and its application. 2019. T. 6. C. 433-460.
 10. Cover T. M. Elements of information theory. – John Wiley & Sons, 1999.
 11. Wellmann, J. Florian, and Klaus Regenauer-Lieb. «Uncertainties Have a Meaning: Information Entropy as a Quality Measure for 3-D Geological Models.» Tectonophysics, vol. 526-529, 2012, pp. 207–216., doi:10.1016/j.tecto.2011.05.001.
 12. Shannon, C. E. «A Mathematical Theory of Communication.» Bell System Technical Journal, vol. 27, no. 3, 1948, pp. 379–423., doi:10.1002/j.1538-7305.1948.tb01338.x. 100.
 13. Uncertainty in Deep Learning. How To Measure? Towards data science: URL: <https://towardsdatascience.com/my-deep-learning-model-says-sorry-i-dont-know-the-answer-that-s-absolutely-ok-50ffa562cb0b>

UNCERTAINTY ASSESSMENT FOR HYDROCARBON RESERVES VOLUMETRIC CALCULATION

E.A. Tikhomirova¹, K.P. Mishchenko²

¹Saint-Petersburg mining university, Saint-Petersburg

²Saint-Petersburg state university, Saint-Petersburg

In the current economic conditions, there is an urgent need for a thorough study of risks and uncertainties of various nature at the stages of exploration and development of hydrocarbon deposits. Uncertainties of the parameters used in reserves calculation are especially important. These include porosity, effective reservoir thickness, oil saturation, and volumetric ratio. The article discusses the existing approaches to assessing the uncertainty of the parameters included in the formula for the volumetric calculation of reserves, and also proposes a method for quantifying the uncertainty for porosity, net-gross content and oil saturation, taking into account the density of the grid of drilled wells.

Keywords reserves calculation, uncertainty, hydrocarbon deposits, petrophysical parameters.

Об авторах:

ТИХОМИРОВА Елизавета Алексеевна – магистрант Института наук о Земле Санкт-Петербургского государственного университета. Направление: нефтегазовое дело. Кафедра разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений. (199106, Санкт-Петербург, Васильевский остров, 22 линия д.7). e-mail: telizabet74@gmail.com.

МИЩЕНКО Кирилл Павлович – магистрант нефтегазового факультета Санкт-Петербургского горного университета. Направление: нефтегазовое дело. Кафедра разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений. (199106, Санкт-Петербург, Васильевский остров, 21 линия д.2). e-mail: kirill210399@mail.ru.

Картография, ГИС

УДК 628/1(470.331)
DOI: <https://doi.org/10.26456/2226-7719-2021-1-48-56>

СРЕДА ИССЛЕДОВАНИЯ КОМПЛЕКСОВ ТОПОНИМОВ МНОГОЛИСТНОГО ПЛана ДАЧ XIX В. ВЕТЛУЖСКОГО УЕЗДА КОСТРОМСКОЙ ГУБЕРНИИ

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

¹ Тверской городской клуб краеведов, г. Тверь

² Московский районный суд г. Твери

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

Предложена информационная и программная среда исследования комплекса топонимов многолистного плана дач на примере сел Новоуспенского и Хмелевицкого Ветлужского уезда Костромской губернии. Основой информационной среды является электронная карта объединения листов плана дач и геокодированные списки топонимов: населенные места, урочища, гидрография и другие. Основой программной среды является библиотека LeafLet на языке программирования JavaScript. Предложенная среда ориентирована на использование Интернета. Подход может быть использован для большого количества аналогичных многолистных планов дач XIX в.

Ключевые слова: ГИС, карта, план дачи, геокодирование, LeafLet, топонимы, информационная среда, программная среда.

С учетом развития средств вычислительной техники в процессе проведения исследований по многолистным архивным картографическим произведениям наиболее распространенной формой среды является информационно-программная с использованием технологий баз данных (БД), географических информационных систем (ГИС) и Интернета.

Одним из пластов архивных картографических материалов является комплекс стосаженных (1:8 400) многолистных планов дач XIX века [11, с. 108]. Исследования по отдельному плану дачи 1865 г. сел Ново-Успенского и Хмелевицкого Ветлужского уезда Костромской губернии [10, с. 99] показали, что аналогичных планов дач создано много в различных губерниях России.

Основными составными частями информационной среды исследований можно рассматривать растровую электронную карту объединения листов архивного картографического произведения и наборы геокодированных объектов.

© Щекотилов В.Г.,

Шалаева М.В.,

- 48 - Щекотилова С.Н., 2021

Электронные карты по многолистным архивным картографическим произведениям создаются с применением различных подходов [8, с. 246]. Наборы геокодированных объектов создаются в процессе использования разновременных электронных карт в программах (ГИС, представления карт из различных источников, Интернет-навигаторы) доступа к ним.

Одним из распространенных вариантов программной среды до недавнего времени являлся открытый инструментарий Google Map API на языке программирования JavaScript, который позволяет создавать геопорталы с функциональностью для исследователей, например, программа для ЭВМ «Интернет-навигатор для архивных карт (Ретроспектива)» [8, с. 246]. В процессе исследования крупномасштабных топографических межевых и военно-топографических карт XIX в., а также карт XX и XXI вв. создан комплекс БД общим объемом более 50 Гб.

Однако в последние годы библиотека Google Map API стала платной, поэтому рассматривается создание иных вариантов программной среды на основе открытых библиотек [4, с. 54; 7, с. 23].

Предлагается вариант Интернет-навигатора по архивным и современным картам на основе открытой библиотеки Leaflet [12, с. 1] на языке программирования JavaScript и дополнительных библиотек для нее (<https://leafletjs.com/plugins.html>).

На рис. 1 представлен вид экрана варианта Интернет–навигатора.

Библиотека использует два типа слоев карт – основные растровые карты и накладываемые на них векторные карты или полупрозрачные растровые карты.

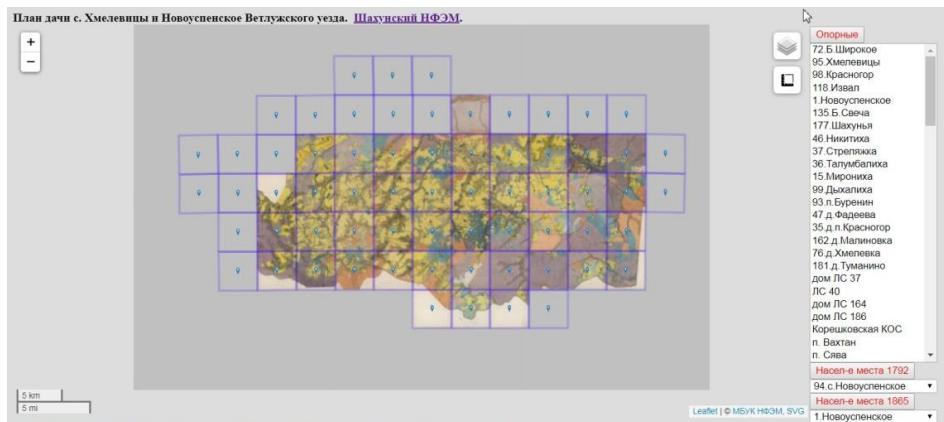
Состав слоев основных карт в примере Интернет–навигатора:

- план дачи 1865 г. (1: 8 400) [6, с. 1];
- топографическая карта 1942 г. (1: 50 000);
- карта портала OSM (<https://www.openstreetmap.org/>);
- космический снимок портала EsriSat (<https://maps.esri.com/rc/sat/index.html>);
 - одноверстная (1: 42 000) топографическая межевая карта Нижегородской губернии съемки А.И. Менде [1, с. 39];
 - двухверстная (1: 84 000) топографическая межевая карта Тверской губернии 1853г. съемки А.И. Менде [8, с. 246];
 - трехверстная (1: 126 000) военно-топографическая карта Европейской России [8, с. 246].

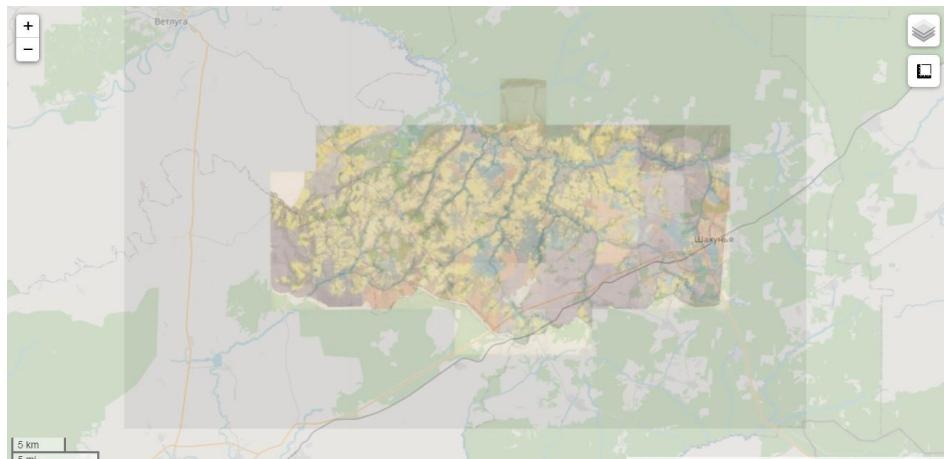
Состав накладываемых слоев в примере Интернет–навигатора:

- опорные населенные места;
- церкви (6);
- погосты (3);
- гидрография (60 рек, 7 ручьев, 7 прудов, 32 оврага);

- мельницы водяные (8);
- мельницы ветряные (13 по карте 1865 г., 38 по карте 1942 г.);
- урочища (384);
- урочища с кластеризацией;
- населенные места (НМ) по карте 1796 г. (44);
- населенные места по плану 1865 г. (185, 2 села, 104 деревни, 79 починков);
- населенные места по плану 1865 г. с кластеризацией;
- населенные пункты (НП) на 2020 г. (176);
- сетка листов плана 1865 г. (65 листов);
- одноверстная межевая карта Нижегородской губернии XIX в.;
- двухверстная межевая карта Тверской губернии 1853г.;
- трехверстная топографическая карта Европейской России;
- военная карта района г. Ржев на 30.07.1942 г.
- военная карта Калининского фронта 04.08.1942 г.
- карта Госгисцентра 2005 г.



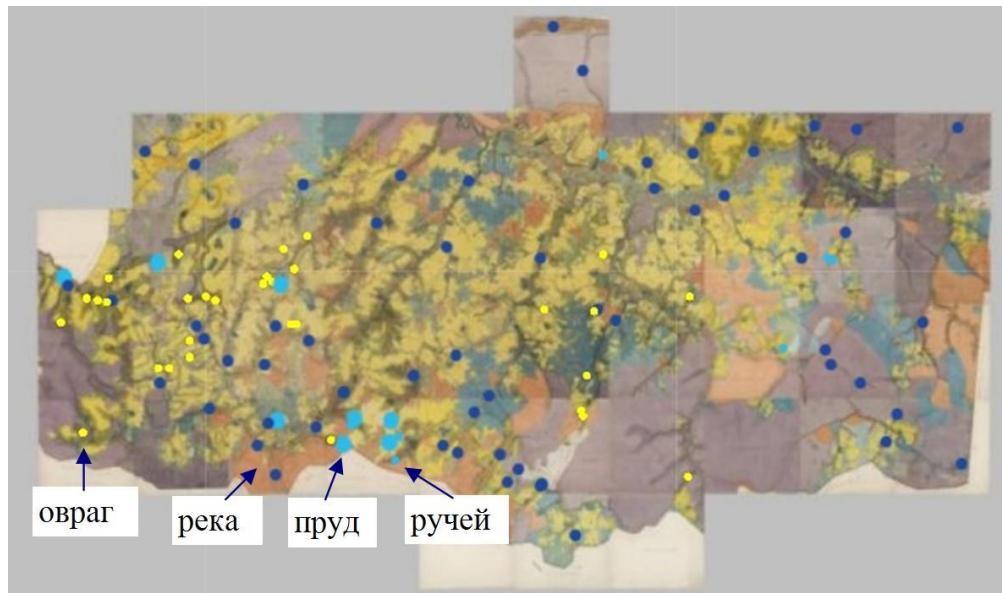
а) основная карта и векторная вспомогательная (сетка листов)



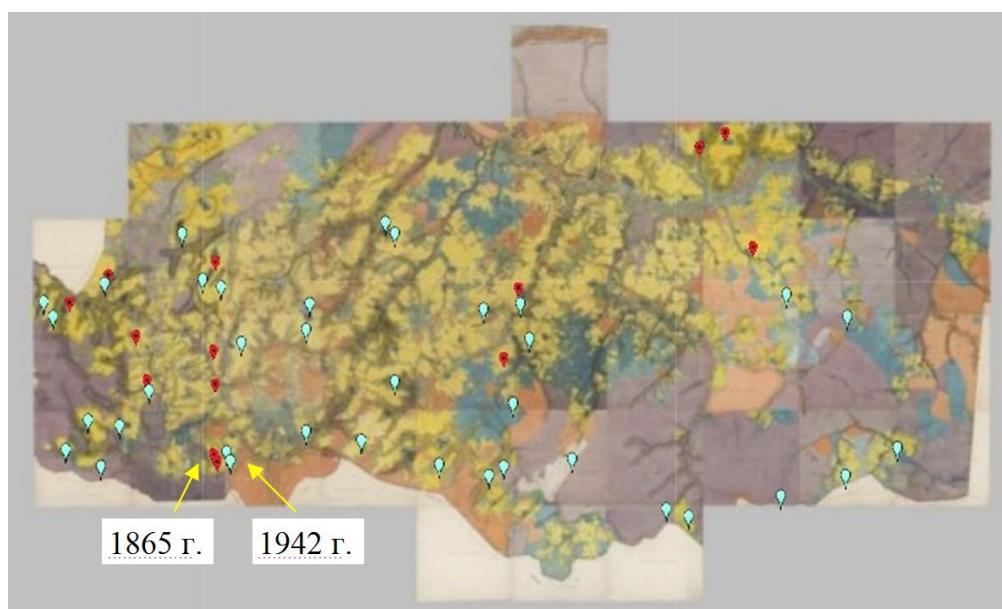
б) основная карта и полупрозрачная вспомогательная

Р и с. 1. Вид экрана Интернет-навигатора

На рис. 2. представлены два примера совместного отображения нескольких векторных слоев: ручьи, реки и пруды; ветряные мельницы по плану дач 1865 г. и военно-топографической карте 1942 г.



а) реки, пруды, ручьи и овраги



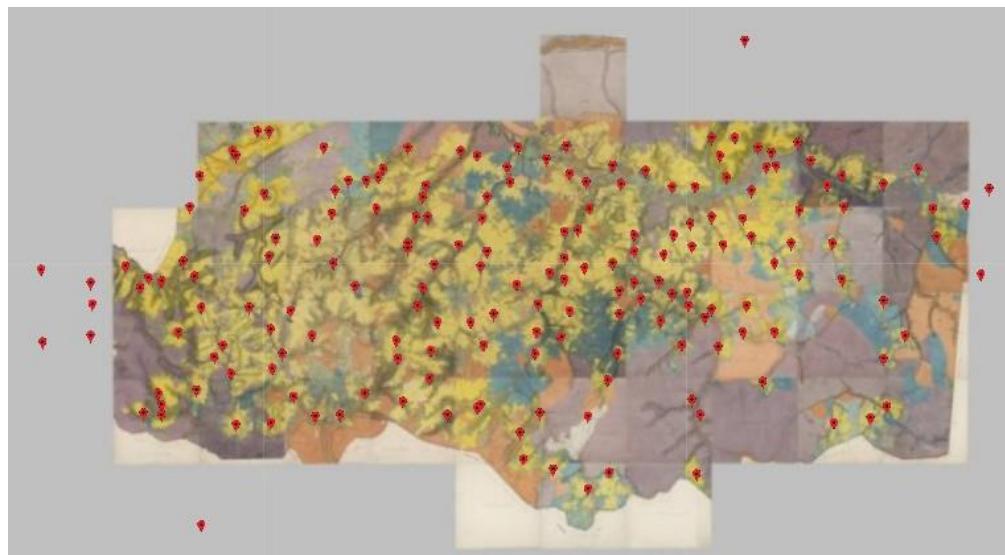
б) ветряные мельницы по плану 1865 г. и карте 1942 г.

Р и с. 2. Векторные слои

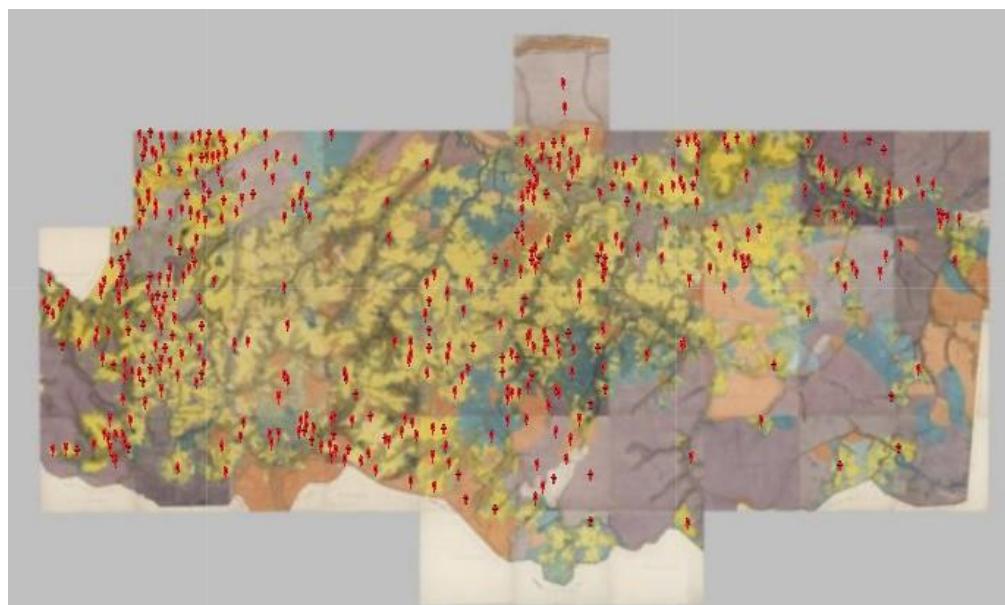
В части ветряных мельниц можно отметить трехкратное увеличения их числа с 13 в 1865 г. до 38 в 1942 г.

Для слоев с относительно большим числом объектов (населенных мест на 1865 г. и современных населенных пунктов около 180, урочищ на плане – 384) реализован режим кластеризации меток (<https://leaflet.github.io/Leaflet.markercluster/>).

На рис. 3 показаны 185 населенных мест по плану дачи 1865 г. (2 села, 104 деревни и 79 починков) и 384 урочища без кластеризации, а на рис. 4 с применением кластеризации.



а) населенные места на плане дачи 1865 г.



б) урочища на плане дачи 1865 г.

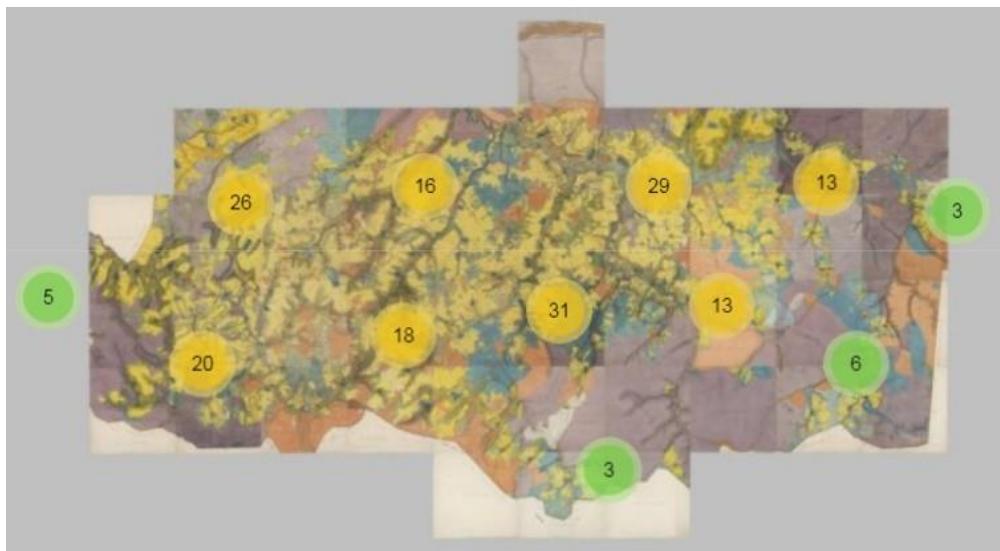
Р и с. 3. Векторные слои объектов без кластеризации

Можно отметить особенности пространственного распределение населенных мест и урочищ:

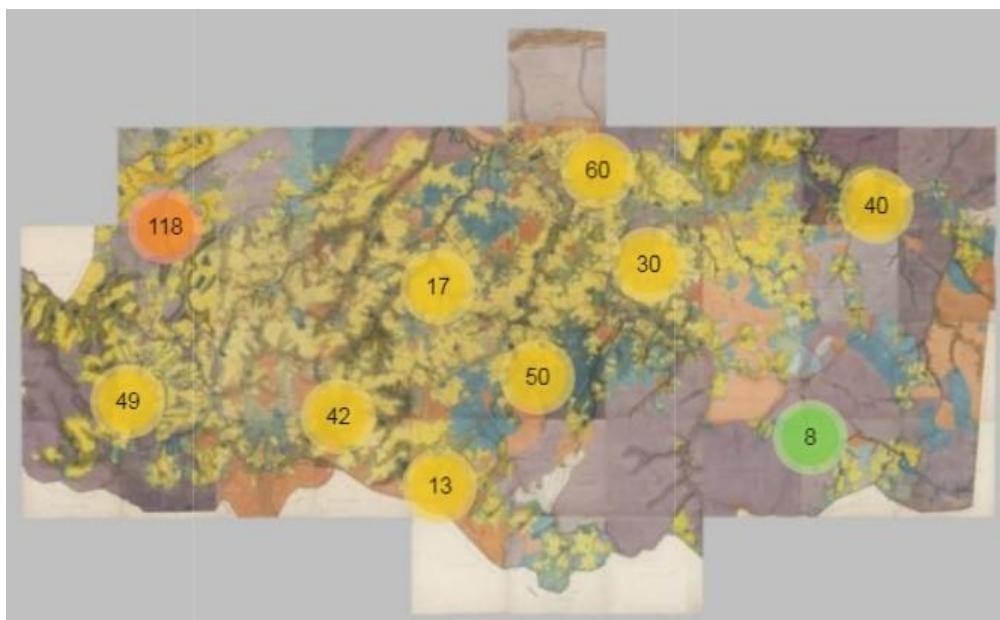
- населенные места распределены по сравнению с урочищами более равномерно;

- населенные места, в основном, располагаются при реках.

Режим кластеризации отражает равномерность распределения населенных мест и неравномерность урочищ.



а) населенные места на плане дачи 1865 г.



б) урочища на плане дачи 1865 г.

Р и с. 4. Векторные слои объектов с режимом кластеризации

Текущий вариант Интренет–навигатора на основе библиотеки Leaflet имеет следующую функциональность:

- отображение базовой карты с возможностью наложения одного или нескольких векторных слоев, а также современной карты;
- производить съем координат посредством отображения их в текстовом поле после клика на карте;
- формировать в текстовом поле URL для отображения плана дачи с текущим масштабом и центром в месте клика на карте;
- изменять положение центра карты по спискам объектов (опорные, НМ 1792 г., НМ 1865 г., современные НП, гидрография, уроцища, листы плана 1865 г.);
- формировать на фоне карт площадные объекты;
- отображать на территорию плана 1865 г. разновременные карты 1942 г., 2005 г. (ГосГИСЦентра), 2020 г. (OSM) и космический снимок (EsriSat);
- отображать различные архивные карты XIX в.: план дачи 1865 г. (1: 8 400), топографические межевые карты Нижегородской (1: 42 000) и Тверской (1: 84 000) губерний, военно-топографическую карту Европейской России (1: 126 000).

Наличие разновременных крупномасштабных архивных карт с применением технологий БД и ГИС позволяет автоматизировать исследования топонимов [3, с. 86; 9, с. 95], том числе и топонимов уроцищ [2, с. 1; 5, с. 114].

Таким образом, функциональность предложенной информационной и программной среды позволяет проводить исследование пространственно-временного распределения топонимов на территорию плана дачи 1865 г.

Список литературы

1. 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.
2. Дикусар Е.А., Пасанен В.Э., Стёпин С.Г. Топонимика уроцищ республики Беларусь. Алфавитный перечень, координаты, кадасграфикация и систематизация по областям / LAP LAMBERT Academic Publishing RU, 2017, 235 с.
3. Лазарев О.Е., Шалаева М.В., Щекотилов В.Г. Спектр доминирующих названий населенных мест Тверской губернии. // Вестн. Твер. Гос.

- Ун-та. Сер. «География и геоэкология». №1, Типография ТвГУ, 2014. 103 с., С. 86–99.
4. Лопатина А.М., Шишигина Д.В. Использование открытого программного обеспечения LeafLet и OpenLayers для разработки Веб-ГИС // Актуальные научные исследования в современном мире. 2019. № 7-1 (51). С. 54–55.
 5. Милонов, Н. П. Топонимика — источник изучения истории родного края / Н. П. Милонов // Историческое краеведение. М.: Просвещение, 1969. С. 114–133
 6. РГИА. Ф.380, Оп. 12, д. 155. Планы дач сел Ново-Успенского и Хмелевицкого, 1865, с. 75.
 7. Саранча М.А., Якимова С.Л. Проблемы использования современного инструментария для создания интерактивных туристских веб-карт и геопорталов // Сервис в России и за рубежом. 2020. Т. 14. № 1 (88). С. 23–33.
 8. Щекотилов В.Г. Комплекс баз данных и программ для ЭВМ по крупномасштабным архивным картам и геокодированным данным. // Вестн. Твер. Гос. Ун-та. Сер. «География и геоэкология». №2, Типография ТвГУ, 2016. 254 с., С. 246–253.
 9. Щекотилов В.Г. , Шалаева М.В., Щекотилов В.Г. Исследование православной топонимики с использованием геопортала архивных карт. // Вестн. Твер. Гос. Ун-та. Сер. «География и геоэкология». №2, Типография ТвГУ, 2016. 106 с., С. 95–105.
 10. Щекотилов В.Г., Щекотилова С.Н., Лазарева О.С., Шалаева М.В. Многолистные планы дач XIX в. из фондов библиотеки как элемент автоматизированного геопортала. / Президент. б-ка им. Б. Н. Ельцина. - СПб.: Серия «Электронная библиотека» / науч. ред. Е. Д. Жабко. Вып. 9: Гуманитарные исследования и цифровая среда: наука и практика. 2019. С.99–119. URL: <https://www.prlib.ru/item/1279738> (дата обращения: 24.01.2021).
 11. Щекотилов В.Г., Шалаева М.В., Щекотилова С.Н. Методика формирования электронных карт по многолистному плану дач середины XIX в. // Вестник ТвГУ. Серия: География и геоэкология. 2019, №1. 130 с. С.108–122.
 12. Leaflet [электронный ресурс]. URL: <https://leafletjs.com/> (дата обращения: 24.01.2021).

**TOPOONYM COMPLEX STUDY ENVIRONMENT
MULTI-SHEET PLAN OF GIVING XIX V.
OF VETLUZHISKY DISTRICT KOSTROMA PROVINCE**

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

¹Tverskoy City Club of Local History, Tver

²Moscow district court of Tver, Tver

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

The information and program environment of the study of the toponyms of the multi-leaf summer cottages is proposed using the example of giving of the villages of Novouspen and Khmelevitsky Vetluzhsky district of Kostroma province. The basis of the information environment is an electronic map of combining sheets of the summer cottages plan and geocoded lists of toponyms: settlements, lessons, hydrography and others. The basis of the software environment is the library LeafLet in the programming language JavaScript. The proposed environment is focused on the use of the Internet. The approach can be used for a large number of similar multi-leaf cottage plans of the XIX century.

Keywords: *GIS, map, summer plan, geocoding, LeafLet, toponyms, information environment, software environment*

Об авторах:

ЩЕКОТИЛОВ Владимир Геннадьевич – кандидат технических наук, старший научный сотрудник, Тверской клуб краеведов, 170100, г. Тверь, Тверской проспект, д. 5, член РГО, e-mail: globus-t@yandex.ru.

ШАЛАЕВА Мария Владимировна – секретарь суда, Московский районный суд г. Твери, 170100, г. Тверь, ул. Московская д. 115, выпускница факультета географии и геоэкологии Тверского государственного университете, 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, 170100, г. Тверь, ул. Жигарева, д.50, e-mail: sveta.shekotilova@yandex.ru.

УДК 338.4

DOI: <https://doi.org/10.26456/2226-7719-2021-1-57-73>

ПРАКТИКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАЗ ДАННЫХ И ГИС-ИНФОРМАЦИИ В ЦЕЛЯХ УВЕКОВЕЧЕНИЯ ИМЕН ВОИНОВ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

В.Г. Щекотилов¹, О.Е. Лазарев²,

М.В. Шалаева³, С.Н. Щекотилова⁴

¹ Тверской городской клуб краеведов, г. Тверь

² ФБГОУ ВО «Тверской государственный технический университет», г. Тверь

³ Московский районный суд г. Твери

⁴ Военная академия воздушно-космической обороны

имени Маршала Советского Союза Г.К. Жукова, г. Тверь

В условиях изменения состава общедоступных программных средств разработана функциональная программа навигации по картам Великой Отечественной войны, а также дооцененным и послевоенным картам на основе библиотеки Leaflet.

С целью восполнения неучтенных данных в карте боевого пути дивизий в системе «Память народа» предложено использовать данные из донесений.

Методика выявления данных о гибели воинов, считающихся пропавшими без вести, основывается на временном, пространственном и атрибутивном сопоставлении данных из различных архивных документов с использованием баз данных систем «Мемориал» и «Память народа», адаптированных в ГИС военных и современных карт.

Ключевые слова: ГИС, база данных, карта, захоронение, пропавший без вести, книга погребения, карточка погибшего, Книга памяти, Поисковое движение России.

В опубликованном нами [3, с. 1; 12, с. 1; 16, с. 101] приведена методика выявления данных о гибели считающихся пропавших без вести воинов на основе временного, пространственного и атрибутивного сопоставления данных из различных архивных документов. Использование баз данных (БД) систем «Мемориал» и «Память народа», а также военных карт позволило подготовить по 170 воинам данные, на основании которых воины признаны военными комиссариатами (ВК) погибшими с указанием места первичного и текущего захоронения. В 2020 г. их имена увековечены на воинских захоронениях Тверской, Смоленской, Калужской области, а также в Витебской области Республики Беларусь [8, с.1]. Имена 10 воинов с Горьковской области увековечены в 20 томе Книги памяти Нижегородской области [4, с. 1].

© Щекотилов В.Г., Лазарев О.Е.,
Шалаева М.В.,

- 57 - Щекотилова С.Н., 2021

Имена 10 воинов, которые погибли и захоронены в Калужской области, увековечены в электронной книге памяти Калужской области [19, с. 1].

В 2020 г. при продолжении исследований тверским поисковым отрядом (ПО) «Возвращение» [8, с. 1] состоялись решения военных комиссариатов (ВК) по 41 воину. В исследования были вовлечены документы 133 стрелковой дивизии (сд) [14, с. 1], 220 сд [13, с. 1], 322 сд [15, с. 1], а также документы нескольких эвакуационных госпиталей (ЭГ) в трех населенных пунктах. Это потребовало расширения территории исследования и использования новых архивных и современных карт.

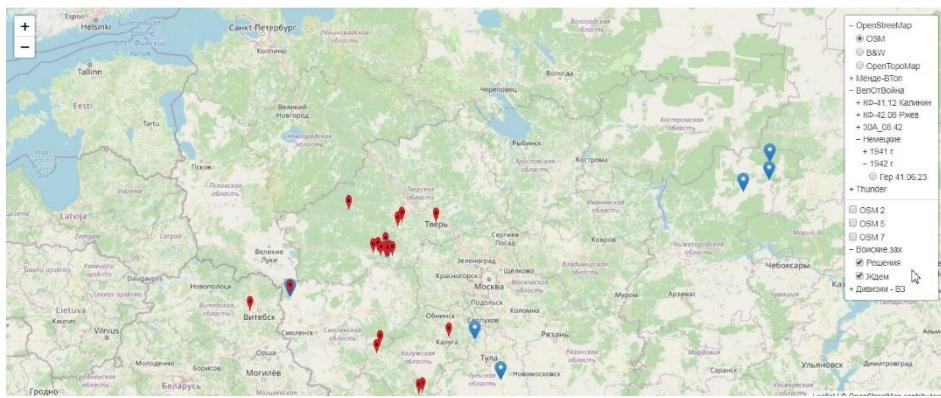
Наряду с профессиональными географическими информационными системами (ГИС), программами доступа к базам данных (БД) растровых и векторных электронных карт [10, с. 1] используются сайты, порталы в Интернете.

Одним из распространенных вариантов программной среды для Интернета до недавнего времени являлась открытая библиотека Google Map API на языке программирования JavaScript, которая позволяет создавать геопорталы с функциональностью для исследователей, например, программа для ЭВМ «Интернет-навигатор для архивных карт (Ретроспектива)» [17, с. 246]. В процессе исследования крупномасштабных топографических межевых и военно-топографических карт XIX в., а также карт XX и XXI вв. созданы БД общим объемом более 50 Гб [5, с. 27; 18, с. 81].

Однако, в последние годы библиотека Google Map API стала платной, это обусловило создание иных вариантов программной среды на основе открытых библиотек [11, с. 23]. Предлагается вариант Интернет-навигатора по архивным и современным картам на основе открытой библиотеки на языке программирования JavaScript Leaflet [20, с. 1] и дополнительных библиотек для нее (<https://leafletjs.com/plugins.html>).

Большое число военных карт для различных фронтов, армий, временных периодов обусловило использование, в частности, дополнительную библиотеку для работы с деревом карт.

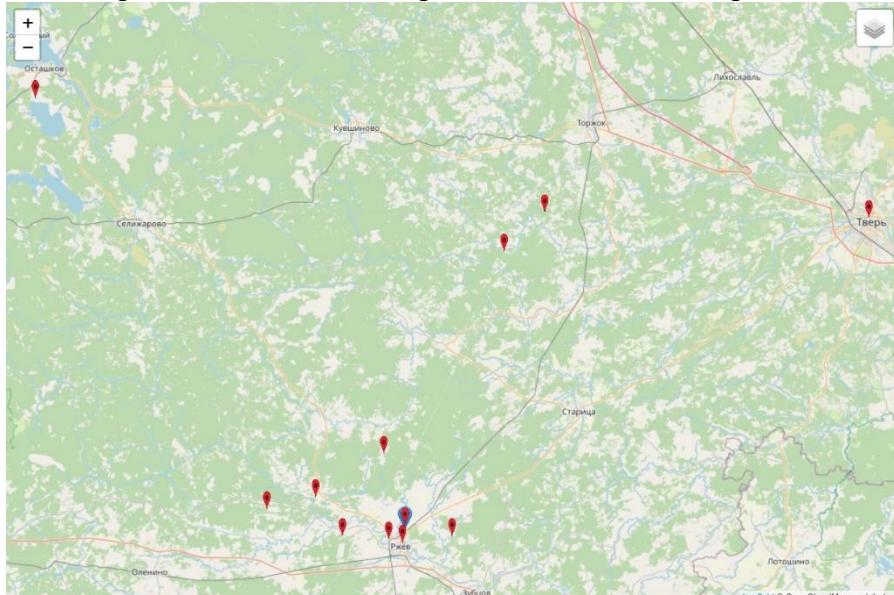
На рис. 1 представлены воинские захоронения (ВЗ), где захоронены воины, судьбу которых удалось установить.



Р и с. 1. Воинские захоронения

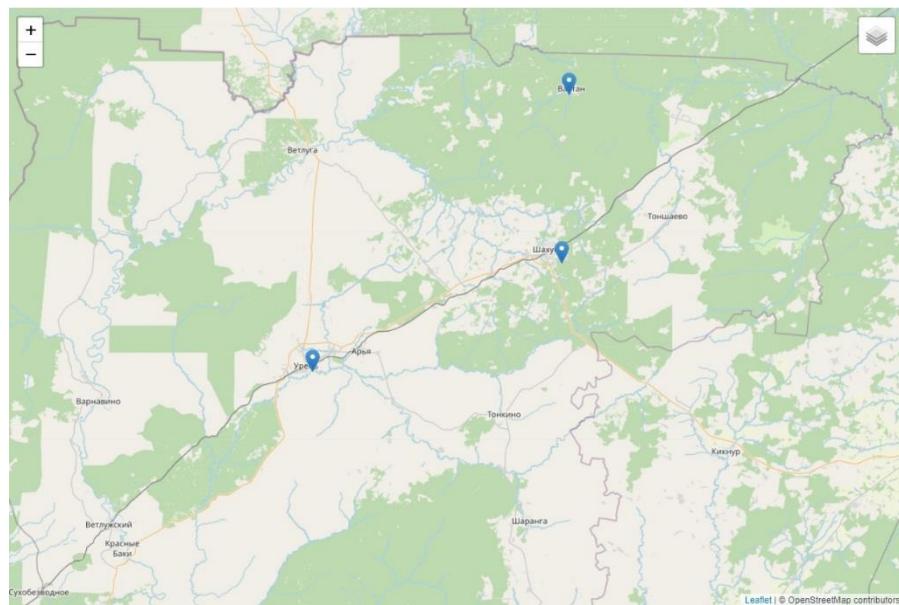
Малыми знаками показаны захоронения, где имена воинов уже увековечены. Увеличенными символами показаны захоронения, по которым материалы рассматриваются в военных комиссариатах, или процесс увековечения еще не завершен. Большая часть захоронений находится в Тверской области, далее по количеству захоронений следуют Смоленская, Калужская области, Республика Беларусь. В Нижегородской области показаны захоронения эвакуационных госпиталей.

На рис. 2 показаны воинские захоронения на территории Тверской обл. в г. Тверь, Осташковском, Торжокском и Ржевском районах.



Р и с. 2. Воинские захоронения Тверской области

На рис. 3 показаны захоронения ЭГ в городах Урень (ЭГ №2873) и Шахунья (ЭГ №2836, №5824, №2975), а также поселке Вахтан (ЭГ №2866 и специальный госпиталь №2866) Нижегородской области.

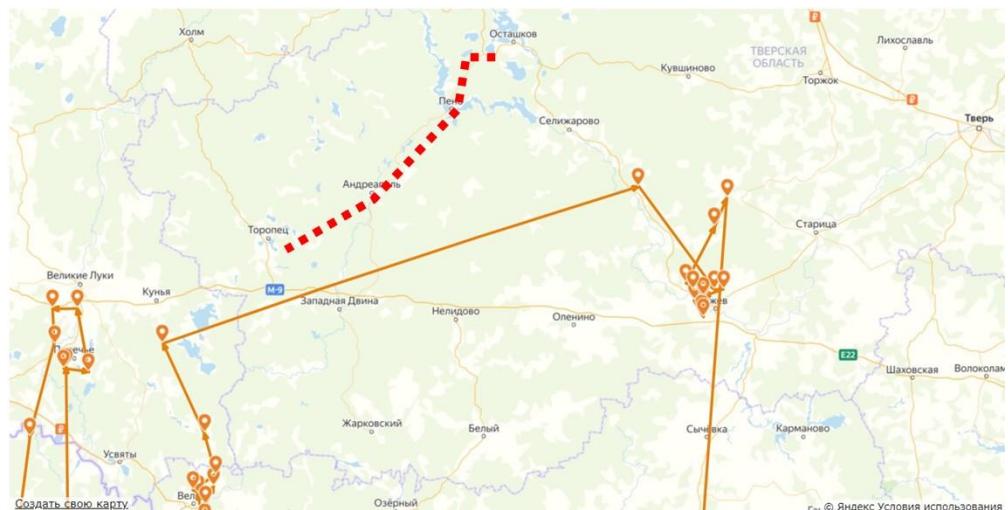


Р и с. 3. Захоронения эвакогоспиталей Нижегородской области

В процессе исследований по дивизиям, в частности, 16 гв. сд за 1941–1944 года, приходится формировать схемы боевого пути, т.к. в системе «Память народа» такие схемы имеют ошибки и пропуски.

На рис. 4, 5 показан фрагмент боевого пути 16 гв. сд.

За освобождение городов Пено, Андреаполя и Торопца, а также за рейд к городу Витебску 16.02.42 г. 249 стрелковая дивизия преобразована в 16 гвардейскую стрелковую дивизию, а 16.03.42 г. награждена орденом Ленина. Однако, в боевом пути дивизии в системе «Память народа» рейд Осташков–Пено–Андреаполь–Торопец не отражен.



Р и с. 4. Фрагмент боевого пути 16 гв. сд на «Памяти народа»
(не отражены бои под гг. Осташков, Пено, Андреаполь, Торопец)

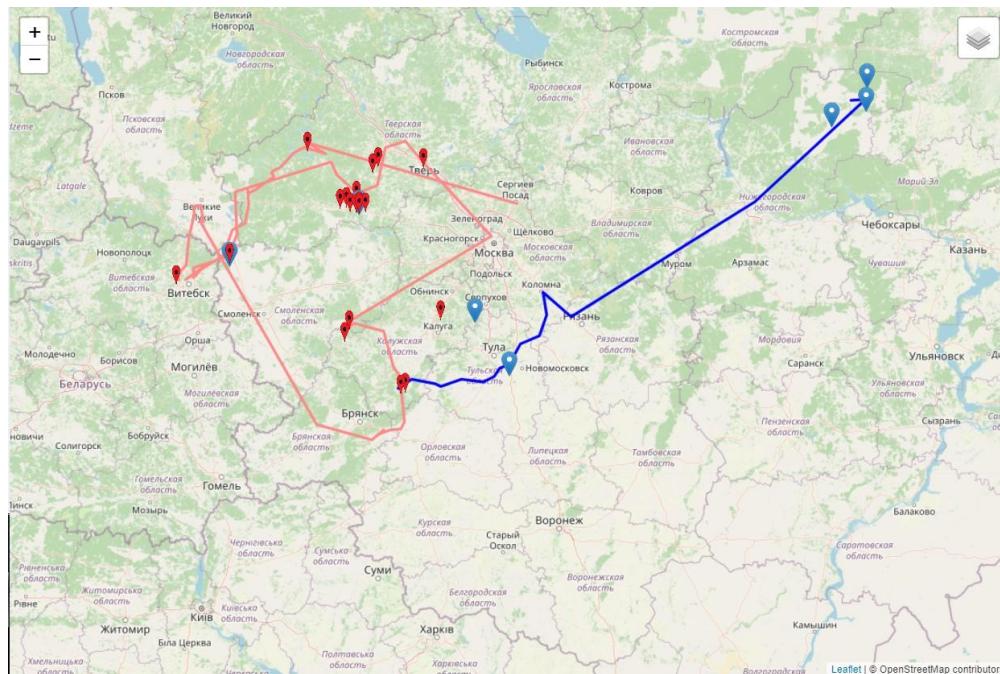


Рис. 5. Часть боевого пути 16 гв. сд и 322 сд и воинские захоронения

В публикации [16, с. 101] ошибочно вместо Шамаков Николай Андреевич, 1902 г.р. 243 сд, погиб 16.12.41 г. при освобождении г. Калинин, указали «826. Шамаков Сергей Александрович, Кировская, 16.12.41г.». В решении Тверского городского ВК указано правильно «Красноармеец. Шамаков Николай Андреевич - 1902 г.р., погиб 16.12.1941 г.». На плите захоронения также указано правильно «Ряд. Шамаков Н.А. 1902 - 16.12.1941».

В 2020 г. исследования по развитию и практическому применению методики продолжались, подготавливались и представлялись в военные комиссариаты материалы по пропавшим без вести воинам.

Состоялись решения Ржевского (по 12 воинам) и Торжокского (2) ВК Тверской (14) области, Вяземского (5) и Велижского (4) ВК Смоленской обл. (9), Тарусского (11), Кировского (4) и Малоярославецкого (3) ВК Калужской (18) области всего по 41 воину:

- 05.03.2020 г. Спас-Деменский ВК, 4 воина 16 гв. сд, с. Лазинки;
- 04.03.2020 г., 25.03.2020 г., 18.06.2020 г., 12.08.2020 г.

Велижского ВК, 4 воина 16 гв. сд, г. Велиж;

- 27.10.2020 г. Угранский ВК, 5 воинов 16 гв. сд в с. Всходы;
- 30.10.2020 г. Ржевский ВК, 3 воина 16 гв. сд в д. Петуново;
- 30.10.2020 г. Ржевский ВК, 2 воина 16 гв. сд в д. Погорелки;
- 30.10.2020 г. Ржевский ВК, 1 воин 16 гв. сд в д. Полунино;
- 30.10.2020 г. Ржевский ВК, 1 воин 16 гв. сд в д. Бахмутово;
- 09.11.2020 г. Торжокский ВК, 1 воин 220 сд в д. Чернавы;

- 09.11.2020 г. Торжокский ВК, 1 воин 220 сд в д. Бородино;
- 23.11.2020 г. Малоярославецкий ВК, 3 в-на 133 сд в д. Детчино;
- 09.12.2020 г. Ржевский ВК, 4 воина 16 гв. сд в д. Полунино;
- 09.12.2020 г. Ржевский ВК, 1 воин 16 гв. сд в д. Полунино;
- 28.12.2020 г. 11 воинов 133 сд в Тарусском ВК Калужской обл.

На рассмотрении находятся материалы по 23 воинам (6 считаются пропавшими без вести, 17 умерли от ран в ЭГ или погибли в тылу):

- 4 воина 16 гв. сд в ЦАМО и Велижском ВК с 14.11.2019 г.;
- 11 воинов ЭГ в г. Шахунья в Шахунском ВК с 21.09.2020 г.;
- 1 воин ЭГ в п. Вахтан в Шахунском ВК с 10.10.2020 г.;
- 5 воинов ЭГ в г. Урень в Уренском ВК с 19.10.2020 г.;
- 1 воин 16 гв. сд в Ржевском ВК с 12.11.2020 г.;
- 1 воин 322 сд в Киреевском ВК Тульской обл. с 21.12.2020 г.

В табл. 1 представлены данные по 41 воину, которые включены в картотеку погибших в 2020 г.

Воины погибли в трех областях: 14 воинов в Тверской; 18 в Калужской, 9 в Смоленской.

Воины захоронены в 7 районах: 12 воинов в Ржевском, 2 в Торжокском, 4 в Спасс-Деменском, 3 в Малоярославецком, 11 в Тарусском, 4 в Велижском, 5 в Угранском районах.

Воины воевали в трех дивизиях: 25 воинов с 16 гв. сд, 14 с 133 сд, 2 с 220 сд.

В табл. 1 приведены: сквозной номер по воинам, номер в решении ВК, ФИО, год рождения, область призыва, дата захоронения, населенный пункт первичного и текущего захоронения. Решения ВК группировались по населенному пункту текущего захоронения.

Таблица 1
Признаны погибшими по книгам погребения

№	№	Фамилия, имя, отчество	Рож.	Часть/обл.	Захоронен	ВЗ
		Тверская область				14
		<i>Ржевский ВК от 30.10.2020г.</i>		<i>16 гв. сд 46сп</i>		<i>3, д. Петуново</i>
1	1	Саламатин Борис Семенович	1892	Марийская	06.09.42	д. Гришино
2	2	Нараев Николай Александрович	1921	ДАССР	06.09.42	д. Гришино
3	3	Исмагилов Хакимзян	1923	Молотовская	11.09.42	д. Гришино
						2, д. Погорелки
4	1	Сургалимов Багар	1918	Челябинская	04.12.42	д. М. Нелюбино
5	2	Эссалулов	1923	Кировская	19.12.42	д. Паново

		Ал. Иванович				
6	1	Вихрев Иван Алексеевич	1902	Московская	02.09.42	<i>I, д. Полунино</i>
						<i>I д. Бахмутово</i>
7	1	Ерипин Василий Никифорович	1907	Челябинская	10.10.42	Дураково
		Ржевский ВК от 09.12.2020г.		16 гв. сд 46гсп		4, д. Полунино
8	1	Степанов Исак Прокопьевич	1903	Якутская АССР	24.08.42	Полунино
9	2	Сандаков Иван Иларионович	1922	Кировская	24.08.42	Полунино
10	3	Романов Алексей Степанович	1909	Кировская	24.08.42	Полунино
11	4	Архипов Василий Иванович	1896	Ярославская	27.08.42	Федорково
						<i>I, д. Полунино</i>
12	1	Ф(Д)етищев Виктор Николаевич	1897	Кировская	27.08.42	Федорково
		Торжокский ВК от 09.11.2020г.		220 сд		2
13	1	Рябчиков Михаил Федорович	1901	Ярославская	25.11.41	<i>д. Чернавы</i>
14	1	Фролов Александр Иванович	1906	Горьковская	27.12.41	<i>д. Бородино</i>
		Калужская область				18
		Спас-Деменский ВК, 05.03.20 г.		16 гв. сд 49гсп		4 с. Лазинки
15	1	Пимкин Тихон Ефимович	1897	Тульская	23.03.43	д.Александрово
16	2	Прохоров Александр Васильевич	1924	Татарская АССР	23.03.43	д.Александрово
17	3	Шуверов Николай Акимович	1898	Кировская	23.03.43	д.Александрово
18	4	Мигачев Александр Борисович	1924	Тамбовская	23.03.43	д.Александрово
		Малоярославец. ВК, 23.11.20 г.		133 сд		3 д. Детчино
19	1	Кундель Михаил Федорович	1921	Украинская ССР	12.01.42	д.Корнеевка
20	2	Ичтовкин Борис Афанасьевич	1910	Новосибирс- кая	12.01.42	д.Корнеевка
21	3	Долматов Егор Иванович	1919	Воронежская	12.01.42	д.Корнеевка
		Тарусский ВК, 28.12.20 г.		133 сд		11 с. Некрасово
22	1	Киновский Залман Давыдович	1923	Калининская	27.12.41	д. Льгово
23	2	Рябков Иван Николаевич	1916	г. Саратов	27.12.41	д. Льгово

24	3	Гальцев Сергей Кузьмич	1921	Тамбовская	27.12.41	д. Лыгово
25	4	Шульгин Григорий Михайлович	1912	Челябинская	27.12.41	д. Лыгово
26	5	Шиндряев Тимофей Ильич	1914	Горьковская	27.12.41	д. Лыгово
27	6	Кротов Александр Васильевич	1917	Ивановская	27.12.41	д. Лыгово
28	7	Соловьев Андрей Михайлович	1910	Калининская	27.12.41	д. Лыгово
29	8	Инкин Федор Иванович	1915	Мордовская	27.12.41	д. Лыгово
30	9	Щетинин Александр	1906	Алтайский	27.12.41	д. Лыгово
31	10	Дра(о)цев Иван П(рокопьевич)	1911	Красноярский	27.12.41	д. Лыгово
32	11	Коцегубов Федот Михайлович	1900	Курская	27.12.41	д. Лыгово
Смоленская область						9
		<i>Велижский ВК от 2020 г.</i>		<i>16 гв. сд 46сп</i>		<i>4 с. Велиж</i>
33	1	Боголепов Иван Иванович	1916	Воронежская	01.05.42	д. Кадолино
34	2	Набаков Василий Андреевич	1901	Курская	01.05.42	д. Кадолино
35	3	Блинов Фрол Степанович	1914	Чкаловская	01.05.42	д. Кадолино
36	4	Пяткин Димитрий Дорофеевич	1922	Новосибирс- кая	21.03.42	д. Каменка
		<i>Угранский ВК от 27.10.2020 г.</i>		<i>16 гв. сд 46сп</i>		<i>5 с. Всходы</i>
37	1	Бойков Александр Николаевич	1924	Калининская	16.03.43	д. Кресты
38	2	Винокуров Александр Семенович	1924	Удмуртская	16.03.43	д. Кресты
39	3	Семенов Александр Семенович	1923	Чувашская	16.03.43	д. Кресты
40	4	Пичурин Федор Леонтьевич	1924	Новосибирс- кая	16.03.43	д. Кресты
41	5	Брылев Василий Михайлович	1921	Чкаловская	16.03.43	д. Кресты

В части областей призыва воинов можно отметить:

- 5 воинов призваны в Кировской обл.: 5, 9, 10, 12, 17;
- 3 воина призваны в Калининской обл.: 22, 28, 37;
- 3 воина призваны Новосибирской обл.: 20, 36, 40;
- 3 воина призваны в Челябинской обл.: 4, 7, 25;
- по 2 воина призвано в Воронежской (21, 33), Горьковской (14, 26), Курской (32, 34), Тамбовской (18, 24), Чкаловской (31, 41), Ярославской (11, 13).

В табл. 2 представлены данные по воинским захоронениям, сгруппированные по дивизиям. В таблице приведены: номер воинского захоронения, населенный пункт, область, начальная и конечная дата захоронения в решениях ВК, количество воинов в решениях 2019 г. и 2020 г.

Последнее решение (133 сд, с.Некрасово Тарусского р-на Калужской области было принято 28.12.2020г., т.е. ровно через 79 лет после захоронения воинов).

В части 46 гв. сп 16 гв. сд можно отметить, что решениями военных комиссариатов в картотеку погибших включено воинов: всего 150 воинов; - в Ржевском р-не – 90 воинов; в Смоленской обл. 29 воинов; в Калужской обл. 12 воинов; в Республике Баларусь 19 воинов.

Анализ данных позволяет выделить длительные бои 16 гв. сд у г. Велиж с марта по май 1942г., в которых, вероятно, многие воины стали пропавшими без вести, но судьбу их можно установить по документам.

В табл. 3 представлены данные по потерям 16 гв. сд и ее стрелковым полкам. До 16.02.42 г. это была 249 сд, поэтому на начало года представлены данные и по ней.

Ключевые даты боев 16 гв. сд в 1942 г.: 10.01 – Пено, 15.01 – Андреаполь, 19.01–Торопец, 24.01–Старая Торопа; 03.02 – Витебск, 09.02 под г. Велиж и вела бои до июня; 06.06 перебазирование под г. Ржев; 30.07 – август, сентябрь бои севернее г Ржев.

Таблица 2

Часть, место и дата захоронений

№	Захоронение	Область	С даты	По дату	2019	2020
	46 гв. сп 16 гв. сд				125	25
1	д. Замошье	Тверская	24.12.41	24.12.41	1	-
2	г. Велиж	Смоленская	08.03.42	14.05.42	12	4
3	д. Полунино	Тверская	03.08.42	04.09.42	45	6
4	д. Петуново	Тверская	06.09.42	14.09.42	5	3
4	д. Бахмутово	Тверская	10.10.42	15.10.42	17	1
5	д. Погорелки	Тверская	04.12.42	19.12.42	10	2
	с. Лазинки	Калужская	23.03.43	23.03.43	0	4
6	д. Всходы	Смоленская	16.03.43	28.03.43	8	5
7	д. Холмищи (Вязовна)	Калужская	07.06.43	15.07.43	4	-
8	д. Дубна	Калужская	13.07.43	13.07.43	2	-
9	д. Вязовна	Калужская	15.07.43	15.07.43	2	-
10	с. Зароново	Витебская	23.01.44	07.02.44	19	-
	49 гв. сд (2 гв. мсд)				18	
1	д. Гнилево	Тверская	24.09.42	01.10.42	8	-
2	г. Ржев «Курган»	Тверская	01.10.42	14.10.42	10	-
	220 сд				-	2
1	д. Чернавы	Тверская	25.11.41	25.11.41	-	1
2	д. Бородино	Тверская	27.12.41	27.12.41	-	1

	243 сд				27	-
1	г. Тверь	Тверская	14.12.41	17.12.41	16	-
2	д. Кокошилово	Тверская	01.09.42	07.09.42	4	-
3	д. Бахмутово	Тверская	21.08.42	21.09.42	7	-
	133 сд				-	14
1	С. Некрасово	Калужская	27.12.41	27.12.41	-	11
2	Д. Детчино	Калужская	12.01.42	12.01.42	-	3
	Всего				170	41

По потерям (табл. 3) выделяются длительные бои:

- в марте у деревень Нижние и Верхние Секачи с 24.02.42 г.;
- в апреле и мае на северо-восточных окраинах г. Велижа.

Таблица 3

Потери 16 гв. сд в 1942 г.

№	дата	43 гв. сп	46 гв. сп	49 гв. сп	16 гв. сд	249 сд
	Январь	7	6	27	367	107
1	Февраль	7	4	156	889	14
2	Март	19	33	210	2251	35
3	апрель	18	5	134	1280	
4	Май	5	27	10	597	
5	июль (30-31)	77	9	5	590	
6	август	450	106	25	2260	
7	сентябрь	126	61	36	508	

На рис. 6 показано положение 16 гв. сд в марте 1942 г. южнее г. Велиж в районе деревень Верхние Секачи, Нижние Секачи, Новые Нивы, Стар. Нивы, Каменка, совхоз Миловиды. Номера стрелковых полков указаны как в 249 сд – 917 сп, 921 сп, 925 сп. Позднее это 43, 46, 49 гв. сп.



Рис. 6. 16 гв. сд у д. Нижние и Верхние Секачи 5.03.42 г.

На рис. 7 показано положение 16 гв. сд в апреле и мае 1942 г. на северо-восточных окраинах г. Велиж и у д. Кадолово, где более месяца вели наступательные бои с большим числом потерь.

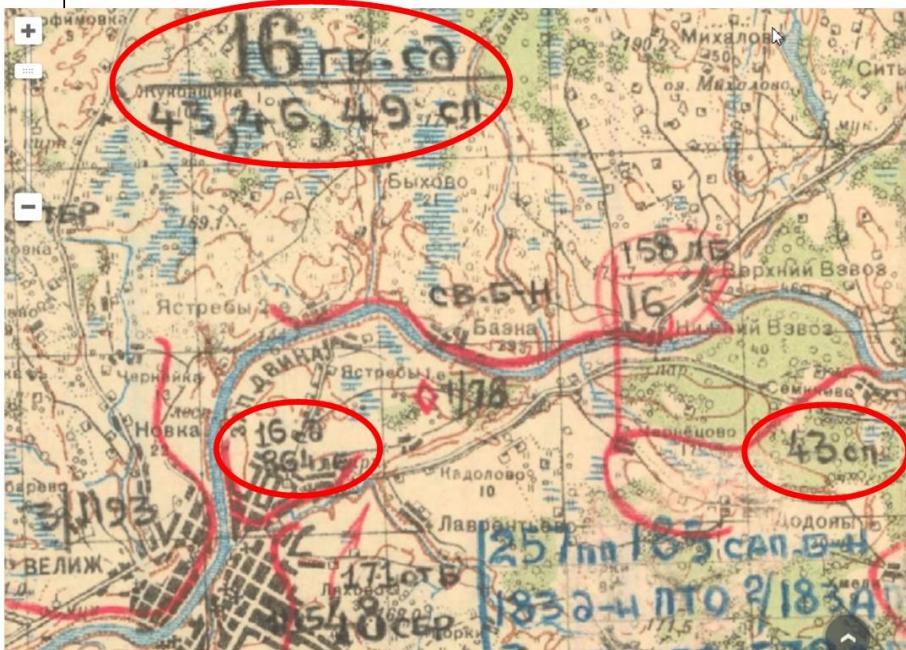


Рис.7. Положение 16 гв. сд у г. Велиж, 15.05.42 г.

Более месяца 16 гв. сд вели наступательные бои с большими потерями (табл. 3) на ограниченной территории у г. Велиж сначала в марте, а затем в апреле-мае 1942 г. Для сравнения место трехнедельных боев 16 гв. сд у д. Полунино (высота 200) рассматривалось для установки мемориала Советскому солдату.

Представляется целесообразным продолжение исследований документов 16 гв. сд и ее стрелковых полков за март - май 1942 г. в части выявления данных по воинам, которые числятся пропавшими без вести, в том числе и из числа получивших ранение.

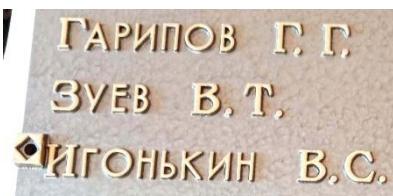
Работы по воинам не завершаются включением воинов в картотеку погибших и захороненных, собираются данные по увековечению имен воинов [7, с. 245]:

- по включению имен воинов в паспорта воинских захоронений;
- о нанесении имен на плиты захоронения;
- о занесении решений комиссариатов в систему «Память народа»;
- о занесении данных по воинам в Книги памяти по месту призыва или в месте гибели;
- о размещении данных по воину и СМИ и на Интернет-ресурсах, в частности, Поискового движения России;
- о поиске родственников воинов.

На рис. 8 представлены результаты увековечения имени Зуева Василия Тихоновича на родине воина в Книге памяти Нижегородской области [4, с. 1], на плите и в паспорте Воинского захоронения в д. Гнилево Ржевского р-на. Родственники воина – дочь и внуки найдены.

ЗУЕВ Василий Тихонович, род. 1902, д. Наплавино, Шахунский р-н Нижегородской обл. С-т 398 сп 118 сд. Погиб в бою 26 сентября 1942 у д. Находово. Похоронен: Воинское захоронение у д. Гнилево Ржевского р-на Тверской обл.

а) в Книге памяти



б) на захоронении в д. Гнилево

3437	3357 сержант	Зуев Василий Тихонович	1902
		26.09.1942 Гнилево Находово Ржевский 398сп 2019	

в) в паспорте воинского захоронения в д. Гнилево

Р и с. 8. Увековечение имени Зуева Василия Тихоновича

На рис. 9.а представлен пример плитки с 17 именами на воинском захоронении в д. Полунино Ржевского р-на (из 45 имен по материалам ПО «Возвращение»).

В части Книг памяти данные удалось разместить по 10 воинам в томе 20 Нижегородской области и по 10 воинам в электронной книге памяти Калужской области.

Решения военных комиссариатов о признании воинов погибшими направляются в Министерство обороны, где после проверки в Центральном архиве МО РФ в г. Подольск они передаются для размещения в системах «Память народа» [9, с. 1] и «Мемориал» [6, с. 1].

Для примера – решение Ржевского ВК от 06.03.2019 г. по Щекотилову В.И. получило отметку в ЦА МО «В дело ...» 27.06.2019 г., т.е. через 3.5 месяца. В системе «Память народа» оно появилось 03.01.2021 г., т.е. после 1 года и 5 месяцев от решения ЦА МО или 1 год и 9 месяцев от решения Ржевского ВК.

Решения по 211 воинам военными комиссариатами начинаются с Теткина Павла Васильевича 05.08.2019 г., через 5 месяцев после решения по Щекотилову В.И. соответственно можно ожидать начало размещения их в системе «Память народа» к 9 мая 2021 г. В августе 2019 г. состоялись решения по 34 воинам, в сентябре по 31 воину.

Следует отметить хорошую практику актуального ведения паспортов воинских захоронений в ряде сельских поселений Ржевского р-на: Успенском (д. Гнилево и др., <http://xn--e1aaolgndn.xn----8sbeleohce9akohj.xn--p1ai/>), Победа (д. Полунино, д. Бахмутово, д. Кокошилово и др.), Чертолино (д. Погорелки), Хорошево (д. Петуново,). Решения Ржевского военного комиссариата 2019–2020 гг. уже внесены в

паспорта, которые доступны в Интернете на сайтах поселений.

На ресурсах Поискового движения России в блоке «Вернулись с фронта» от поискового отряда «Возвращение» размещены данные по 143 воинам (01.12.2020 г. отправлены данные еще по 26 воинам):

- 11.06.2020 г., 6 воинов, <http://rf-poisk.ru/news/8747/>;
- 11.06.2020 г., 9 воинов, <http://rf-poisk.ru/news/8750/>;
- 21.06.2020 г., 48 воинов, <http://rf-poisk.ru/news/8775/>;
- 09.09.2020 г., 30 воинов, <http://rf-poisk.ru/news/9173/>;
- 09.10.2020 г., 24 воина, <http://xn----ptbgoeelt.xn--p1ai/news/9379/>;
- 09.11.2020 г., 26 воинов, <http://rf-poisk.ru/news/9548/>.

На основании документов, сформированных с использованием авторской методики, в 2019-2020 гг. 211 воинов признаны погибшими [8, с. 1], 125 из них в Тверской области.

Для сравнения в Книге памяти «Имена из солдатских медальонов» Т. 8, изданной по результатам работы поисковых отрядов «Поискового движения России» за 2016-2017 гг. представлены данные о гибели в Тверской области 125 воинов, считавшихся пропавшими без вести [1, с. 1]. Среди них около 25% – это данные за 2000-2015 гг. В томе 10 [2, с. 1] приведены данные по 44 воинам, считавшимся пропавшими без вести и найденными поисковиками России в Ржевском районе (6 в 2004-2012 гг., 14 в 2013-2016 гг., 17 в 2017-2018 гг., 7 в 2019 г.).

Приведенные количественные характеристики показывают высокий уровень приращения исторических социально значимых и юридически оформляемых знаний от использования баз данных, ГИС и аналитического сопоставления данных из различных архивных источников.

Отдельным направлением исследований поискового отряда «Возвращение» в ЦА МО в 2020 г. стало выявление данных и увековечение памяти о воинах, умерших от ран в эвакуационных госпиталях (ЭГ), врачах и сотрудниках этих госпиталей.

На основании выявленных в ЦА МО данных в п. Вахтан городской округ город (г.о.г.) Шахунья Нижегородской обл. на здании поселковой больницы 24.06.2020 г. установлена памятная плита (рис. 9.6) врачу акушеру-гинекологу, заведующей больницей в 1935-1941 гг., военврачу 3-го ранга, начальнику трех госпиталей ЭГ №2878 в 1941 г., ЭГ №2866 в 1942 г. и специального госпиталя №2866 в 1943-1947 гг., заведующей больницей в 1947-1960 гг. Шиповой Вере Евгеньевне [8, с. 1].

Эвакогоспиталь №2866 создан в п. Вахтан в мае 1942 г. после отбытия в апреле на фронт 398 сп 118 сд, который формировался в п. Вахтан с декабря 1941 г., в его составе с декабря был Зуев В.Т. (рис. 8).



а) плитка с 17 именами в д. Полунино



Шипова
Вера
Евгеньевна

11.05.1908 - 06.05.1991

Врач акушер-гинеколог,
Заведующая Вахтангской больницей в 1935 - 1941 гг.
Военюрга III ранга
Начальник ЭГ №2873 в 1941 г.
Начальник ЭГ №2866 в 1942 г.
Начальник спасательного М2866 в 1943-1947 гг.
Заведующая Вахтангской больницей в 1947 - 1960 гг.

б) памятная плита

Р и с. 9. Увековечивание имён воинов на плитах

В сентябре и октябре 2020 г. поданы три обращения в военные комиссариаты Нижегородской обл. с ходатайствами об формировании одного воинского захоронения, паспортов на 2 воинских захоронения, включении в паспорта воинских захоронений имен 17 воинов в г. Урень (5 воинов, ЭГ №2873), г. Шахунья (11 воинов, ЭГ №2836, №2975, №5824) и в п. Вахтан (1 воин, ЭГ №2866).

В последних годах к 3 декабря – Дню неизвестного солдата Поисковое движение России на базе Общественной палаты РФ проводит конференцию «Судьба солдата: теория и практика архивных исследований». На четырех последних конференциях в 2017–2020 гг. в программу конференции были включены доклады по различным этапам представляемого направления исследований.

Таким образом, использование технологий БД и ГИС позволило при анализе книг погребения полков и дивизий из фондов Центрального архива МО РФ, а также военных и современных карт формировать гипотезы о судьбе воинов, считающихся пропавшими без вести.

В процессе исследования крупномасштабных топографических межевых и военно-топографических карт XIX в., а также военных карт XX и карт XXI вв. созданы БД общим объемом более 50 Гб [5, с. 27; 18, с. 81].

В условиях введения платы за использование библиотеки Google Map API предложен вариант Интернет-навигатора по военным и современным картам на основе открытой библиотеки на языке программирования JavaScript Leaflet [20, с. 1] и дополнительных библиотек для нее.

Представление в военные комиссариаты результатов исследований по воинам 46 гв. сп 16 гв сд, 49 гв. сд, 133 сд, 220 сд, 243 сд, в том числе и с приложением картографических материалов, позволило в 2019 – 2020 гг. признать погибшими с указанием даты, мест первичного (с 25.11.1941 г. по 07.02.1944 г.) и текущего захоронения в Тверской, Смоленской, Калужской, Витебской областях 211 воинов, 125 из них в Тверской области.

Имена 170 воинов уже увековечены на плитах воинских

захоронений. В части Книг памяти данные удалось разместить по 10 воинам в томе 20 Нижегородской области и по 10 воинам в электронной книге памяти Калужской области.

Авторы выражают благодарность за предметное и внимательное рассмотрение представленных в 2020 г. материалов, принятие решений о признании воинов погибшими и увековечение памяти имен воинов, которые считались пропавшими без вести, сотрудникам Центрального архива Министерства обороны, военных комиссариатов и сельских поселений: Ржевского и Торжокского Тверской области, Велижского и Вяземского Смоленской области, Тарусского, Кировского и Малоярославецкого Калужской области, а также ответственному редактору Книги памяти Нижегородской области - кандидату технических наук Антонову Сергею Георгиевичу за включение в 20-й том данных по 10 воинам – горьковчанам.

Список литературы

1. Имена из солдатских медальонов. Т. 8 // Сост. Коноплев А.Ю., Салахиев Р.Р., Салахиева М.Ю., Кислицина Т.Н. Казань: «Отечество», 2018. 363 с.
2. Имена из солдатских медальонов. Т. 10 // Сост. Коноплев А.Ю., Салахиев Р.Р., Салахиева М.Ю., Кислицина Т.Н. Казань: «Отечество», 2020. 336 с.
3. Имена из солдатского медальона (погребены – пропали без вести). Часть 4. По материалам книги погребений 46 гв. сп 16 гв. сд. Сборник материалов поиска / Щекотилов В.Г., Щекотилова С.Н., Назоева Е.Г., Шалаева М.В. Тверь, 2019. 68 с.
4. Книга памяти Нижегородцев, павших в Великой Отечественной войне 1941–1945 годов. Т. 20: К 75-летию Великой Победы. Нижний Новгород, 2020. 295 с. С. 160–165.
5. Лазарев О.Е., Шалаева М.В., Щекотилова С.Н., Щекотилов В.Г. Советские и германские карты периода Великой Отечественной войны на геопортале архивных карт XVIII-XX вв. // «Геодезия и картография». № 6, ООО «СТП-2». Воронеж, 2015. С. 27–33.
6. Обобщенный банк данных (ОБД) «Мемориал» [электронный ресурс]. URL: <https://obd-memorial.ru/> (дата обращения: 20.01.2021).
7. Об увековечении памяти погибших при защите Отечества: Федеральный закон № 4292-1 от 14.01.1993 г. // Ведомости Верховного Совета и Съезда народных депутатов Российской Федерации от 18 февраля 1993 г., № 7. С. 245.
8. Поисковый отряд «Возвращение» [электронный ресурс]. URL: <https://vk.com/club187562181> (дата обращения: 20.01.2021).

9. Портал «Память народа» [электронный ресурс]. URL: <https://pamyat-naroda.ru/> (дата обращения: 20.01.2021).
10. Ресурс «SASGIS. Веб-картография и навигация». области [электронный ресурс]. URL: <http://www.sasgis.org/sasplaneta/> (дата обращения: 20.01.2021).
11. Саранча М.А., Якимова С.Л. Проблемы использования современного инструментария для создания интерактивных туристских веб-карт и геопорталов // Сервис в России и за рубежом. 2020. Т. 14. № 1 (88). С. 23–33.
12. ЦА МО: Ф. 6237, оп. 288200с, д. 1, Книга погребения, 46 гв. сп 16 гв. сд 20.10.41-19.7.44. 102 с.
13. ЦА МО: Ф. 1490, оп. 2, д. 25, Книга погребения 220 сд 1941–1944, 51 с.
14. ЦА МО: Ф. 6261, оп. 267709с, д. 3, Книга погребения, 53 гв. стр. полка 10.09.41-15.01.42. 46 с.
15. ЦА МО: Ф. 1635, оп. 2, д. 6, Книга погребения штаба 322 стр. дивизии с 27.11.41 г. по 11.01.42 г. 98 с.
16. Щекотилов В.Г., Лазарев О.Е., Шалаева М.В., Щекотилова С.Н. Применение ГИС при подготовке обоснования для признания погибшими погребенных воинов, считавшихся пропавшими без вести // Вестник ТвГУ. Серия: география и геоэкология. 2020. №1. С. 101–123.
17. Щекотилов В.Г. Комплекс баз данных и программ для ЭВМ по крупномасштабным архивным картам и геокодированным данным. // Вестн. Твер. Гос. Ун-та. Сер. «География и геоэкология». №2, Типография ТвГУ, 2016. 254 с., С. 246–253.
18. 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, С. 81–87.
19. Электронная Книга памяти Калужской области [электронный ресурс]. URL: <https://map.geoportal40.ru/memorial/> (дата обращения: 20.01.2021).
20. Leaflet [электронный ресурс]. URL: <https://leafletjs.com/> (дата обращения: 20.01.2021).

PRACTICE OF USING DATABASES AND GIS-INFORMATION IN ORDER TO PERPETUATE NAMES OF SOLDIERS OF THE GREAT PATRIOTIC WAR

V.G. Shchekotilov¹, O.E. Lazarev²,

M.V. Shalaeva³, S.N. Shchekotilova⁴

¹Tverskoy City Club of Local History, Tver

²Tver State Technical University, Tver

³Moscow district court of Tver, Tver

⁴Military Aerospace Defense Academy named after Marshal of Soviet Union G.K. Zhukov, Tver

In the context of changing the composition of publicly available software, a functional program for navigating the maps of the Great Fatherland War, as well as pre-war and post-war maps based on the Leaflet library, was worked out. In order to make up for unaccounted data in the combat path map of divisions in the Memory of the People system, it was proposed to use data from reports. The methodology for identifying data on the death of warriors considered missing is based on the temporal, spatial and attributive comparison of data from various archival documents using the databases of the Memorial and Memory of the People systems adapted in the GIS of military and modern maps.

Keywords: *GIS, database, map, burial, missing, burial book, card of the deceased, Book of memory, Search movement of Russia.*

Об авторах:

ЩЕКОТИЛОВ Владимир Геннадьевич – кандидат технических наук, старший научный сотрудник, Тверской клуб краеведов, 170100, г. Тверь, Тверской проспект, д. 5, член РГО, e-mail: globus-t@yandex.ru.

ЛАЗАРЕВ Олег Евгеньевич – заведующий лабораторией кафедры геодезии и кадастра ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», 170026, г. Тверь, наб. Аф. Никитина, д. 22; член РГО, e-mail: lazarev_tvgu@mail.ru.

ШАЛАЕВА Мария Владимировна – секретарь суда, Московский районный суд г. Твери, 170100, г. Тверь, ул. Московская д. 115, выпускница факультета географии и геоэкологии ТвГУ, 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, 170100, г. Тверь, ул. Жигарева, д. 50, e-mail: sveta.shekotilova@yandex.ru.

Социально-экономическая география

УДК 914/919

DOI: <https://doi.org/10.26456/2226-7719-2021-1-74-81>

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ РАЗРУШЕНИЕ ГОРОДОВ КОНФЛИКТНЫХ РЕГИОНОВ СИРИИ

С.И. Яковлева, М.И. Альсулейман

ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», г. Тверь

Цель исследования – дать представление о трансформации социально-экономических функций в наиболее крупных городах региона конфликтного типа на примере городов-центров провинций Сирии. Новизна исследования – в объекте (регионы конфликтного типа) и постановке вопроса о сжатии зон влияния городов с разрушенными функциями, т.е. трансформации пространственных функций городов.

Ключевые слова: конфликтные и постконфликтные регионы (страны), Сирия, города, трансформация городских функций, социальные-экономические и пространственные функции городов, функциональное расширение, сжатие и разрушение.

Географическое исследование районов, пострадавших от военных действий, было начато в МГУ в 1990-х гг. под руководством проф. Е.Н. Перцика на примере районов Ирана [5]. Такие «неблагополучные регионы» сейчас принято называть конфликтными и постконфликтными (терминология ЮНЕСКО с 2005 г. [6]).

Эпицентрами военных конфликтов всегда являются наиболее крупные города – «командные центры»¹ страны.

Сильно разрушенные города Сирии в период активных военных действий (2011–2017) потеряли людей, жилые дома и кварталы, исторические центры и пригороды [1], промышленные предприятия, объекты культуры, науки и образования, сферы обслуживания: произошло *функциональное разрушение* городов-центров провинций. Только тыловые центры за период активного военного конфликта значительно расширили свои социальные-экономические функции (Тартус, Лatakia и Эс-Сувейда), а Дамаск сохранил свои разнообразные столичные функции (табл.1, рис. 2). Расширение социально-экономических функций сопровождается усилением пространственных

¹ Сеть городов-лидеров образуют по выражению Н.Н. Баранского «командный состав страны» (об этом напоминает Г.М. Лаппо). См. [4]. Популярное выражение «командные центры страны» использует А.И Трейвиш [8].

функций городов – центров обслуживания, в зоны их влияния попадают сельские территории, малые города и посёлки. Расширяются и сами города: так, вокруг столичного Дамаска значительно расширилось кольцо пригородного расселения, активно формируется городская агломерация Большой Дамаск [3].

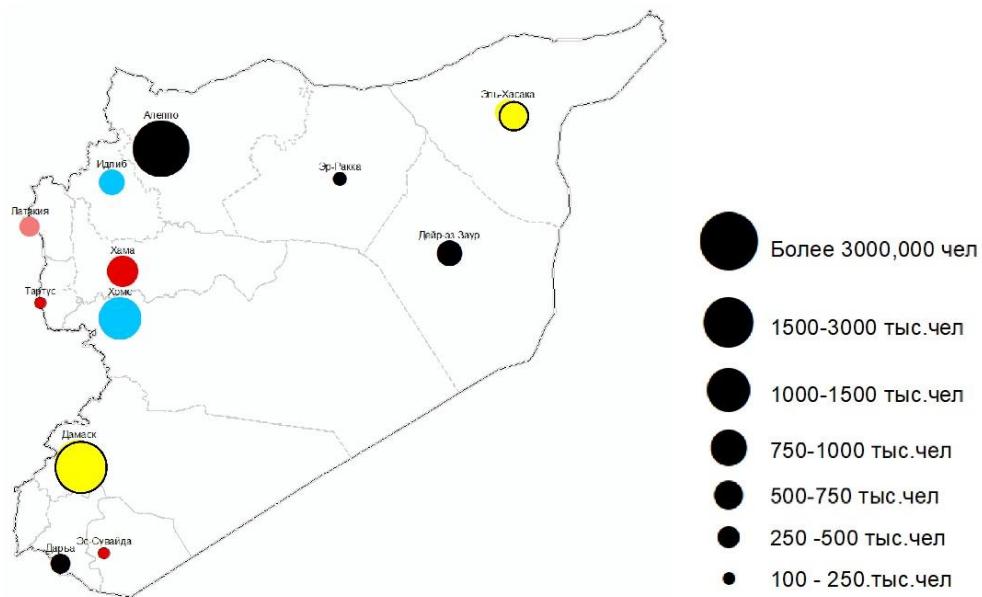
Наряду с потерей функций многими крупными городами, в условиях мира (после освобождения территорий) в городах восстановлены прежние и появились новые функции (медицинские, образовательные). В прибрежном (Средиземноморском) тыловом районе развернулись и остаются военные базы. Города-порты стали центрами медицинских услуг, университетскими центрами, центрами рекреации и туризма (табл.1).

Таблица 1

Трансформация довоенных (2010) функций городов-центров провинции Сирии в период пика военного конфликта (2014 г.)
(составлено по разным источникам)

Центры провинции (сильно разрушенные выделены жирным шрифтом)	Функции центров провинций (все города – административные центры провинций + другие важные межрегиональные функции)	
	2010	2014
Дамаск	Многофункциональный город (столица)	Многофункциональный город (столица)
Алеппо	Многофункциональный город	Центр образования, военные базы (потеря всех функций после разрушения в 2017 г.)
Хомс	Транспортные, торговые, образовательные, медицинские функции	Транспортные, образовательные, медицинские
Хама	Центр сельскохозяйственного региона, транспортные функции, военные базы, промышленный центр	Центр сельскохозяйственного региона, транспортная, военные базы, промышленный центр. Новые функции: образовательные, медицинские и торговые

Латакия	Центр сельскохозяйственного региона, транспортная, медицинские и торговые рекреационные, туристические, функции	Центр сельскохозяйственного региона, транспортные, медицинские, торговые рекреационные и туристические функции. Новые функции: военные базы, образовательные функции
Тартус	Транспортные, медицинские торговые, рекреационные и туристические функции	Центр сельскохозяйственного региона, транспортные, торговые рекреационные и туристические функции. Новые функции: военные базы, образовательные и медицинские функции, промышленный центр
Идлиб	Центр сельскохозяйственного региона, образовательные функции	Центр сельскохозяйственного региона
Дайр-эз Заур	Центр сельскохозяйственного региона, транспортные и образовательные функции, промышленный центр	Осталась только функция административного центра
Эль-Хасака	Центр сельскохозяйственного региона	Центр сельскохозяйственного региона
Эр-Ракка	Центр сельскохозяйственного региона, транспортные функции	Центр сельскохозяйственного региона
Даръа	Центр сельскохозяйственного региона, торговые, образовательные и транспортные функции	Центр сельскохозяйственного региона
Эс-Сувейда	Центр сельскохозяйственного региона	Центр сельскохозяйственного региона. Новые функции: образовательные, медицинские



Р и с. 1. Варианты трансформации функций городов-центров провинций Сирии в 2010–2014 гг.

№	Варианты трансформации функций городов-центров провинций в 2010-2014 гг.	Центры провинций	Рис.1
1	Сохранение функций	Дамаск, Эль-Хасака	●
2	Расширение функций: значительное	Эс-Сувейда, Хама, Тартус	●
3	Расширение функций: незначительное	Латакия	●
4	Потеря функций: незначительная	Хомс, Идлиб	●
5	Потеря функций: значительная	Алеппо, Даръа, Дайер-эз-Заур, Эр-Ракка	●

Таблица

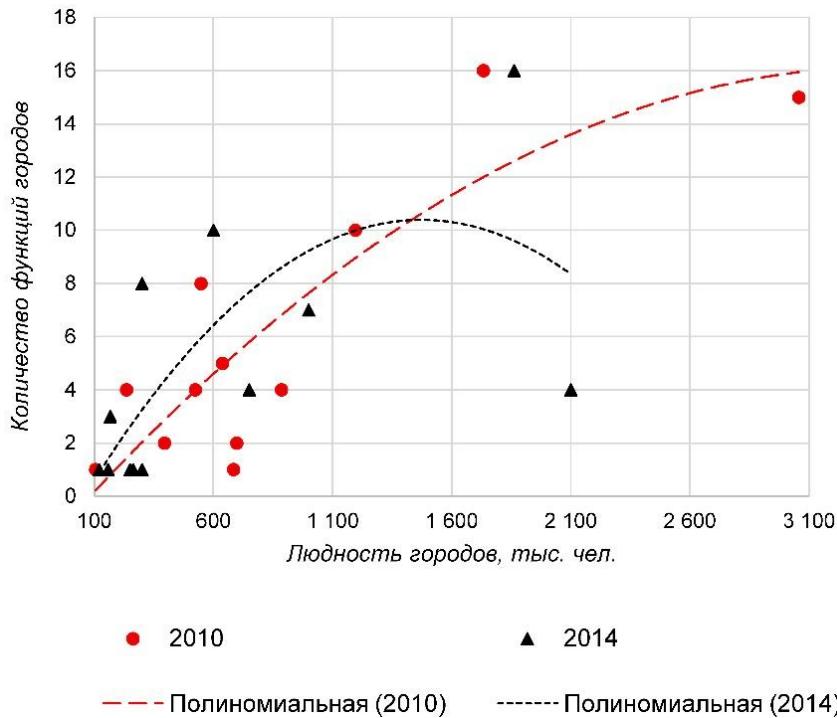
Разрушение и сжатие довоенных (2010) функций городов-центров провинции Сирии в период пика военного конфликта (2014 г.)
(составлено по разным источникам)

Центры провинции	Кол-во функций в городах-центрах провинций		Людность городов-центров провинций, тыс. чел.	
	2010	2014	2010	2014
Дамаск	16	16	1 733	1 862
Алеппо	15	4	3 057	2 100
Хомс	10	4	1 195	750
Хама	4	7	885,4	1 000
Латакия	8	10	548	600
Тартус	4	8	235,8	300
Идлиб	2	1	698,1	157
Дайр-эз Заур	5	1	637,1	250
Эль-Хасака	1	1	684,3	300
Эр-Ракка	2	1	394,7	262
Даръа	4	1	523,9	120
Эс-Сувейда	1	3	105,9	167

В пиковый период военного конфликта (2014) разрушение городских функций нарушило традиционную прямую линейную зависимость количества городских функций от людности городов-центров провинций Сирии довоенного периода (2010): парабола на графике 2014 г. отражает неопределенное соотношение (рис. 2).

Разрушение городских функций отражается не только на горожанах, ограниченными услугами разрушенного города уже не смогут воспользоваться сельские жители. Зона влияния города из-за отсутствия общественного транспорта резко сжимается. Так, в пиковый период военного конфликта зоны обслуживания городов уменьшились до размеров ближайшего пригорода, который стал лишь пешеходно доступен (общественный транспорт не действует). Следовательно, диспозиционная и интегрирующая пространственные функции¹ разрушенных городов slabнут, а структурирующая функция проявляется в расширении периферийных сельских территорий вне зон городского обслуживания.

¹ Концепцию пространственных функций см. в работе С.И. Яковлевой, 2006 [9]



Р и с. 2. Изменение соотношения количества городских функций от плотности городов-центров провинций Сирии в довоенный период (2010) и в пиковый период военного конфликта (2014)

Разнонаправленная трансформация социально-экономических и пространственных функций городов конфликтных и постконфликтных территорий представляет собой сочетание процессов функционального сжатия и расширения городского пространства, и зоны его влияния. Это значит, что территориально-урбанистическая структура (точнее транспортно-урбанистическая структура¹) становится крайне неравномерной [2]. Её восстановление – стратегическая задача долговременного развития постконфликтных территорий Сирии.

Список литературы

1. Альсулейман М.И. Пространственное представление о разрушенных городах Сирии// Вестн. Удмуртского ун-та. Сер. Биология. Науки о земле. 2019. Т.29. Вып.4. С.497–503.
2. Альсулейман М.И., Яковлева С.И. Территориально-урбанистическая структура Сирии// Геополитика и экогеодинамика регионов. 2020. Том 6 (16). Вып. 2. С. 137–145.

¹ Понятие см. в работе Ткаченко А.А., Фомкиной А.А. [7]

3. Альсулейман М.И. Кейс для географов-магистров: Большой Дамаск// Вестн. Твер. гос. ун-та. Сер. «География и геоэкология». 2020. Выпуск 2 (30). С.90–103.
4. Лаппо Г.М. Города – центры единиц административно-территориального деления России // Россия и ее регионы в XX веке: территория - расселение - миграции / Под ред. О. Глазер и П. Поляна. М.: ОГИ, 2005 С. 96–110. URL: <http://www.demoscope.ru/weekly/2005/0217/analit02.php>.
5. Мошири Фаррох. Экономико-географические аспекты районной планировки районов Ирана, пострадавших от военных действий: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. М.: МГУ им. М. В. Ломоносова, 1996. 21 с. [Электронный ресурс]. URL: <http://earthpapers.net/preview/424029/a#?page=1>.
6. Проект решения, рекомендованный Специальным комитетом. Конференция: ЮНЕСКО. Исполнительный совет, 172, 2005 [433]. Раздел G. Конфликтные и постконфликтные районы. С.5–6 [Электронный ресурс]. URL: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000140961_rus.
7. Ткаченко А.А., Фомкина А.А. Об агломерированном расселении// Разнообразие как фактор и условие территориального развития. Сборник статей. М., Эслан, 2014 г. С.63-68.
8. Трейвиш А.И. Город и страна. Инерция российского пространства и динамика его главных центров// Отечественные записки. №6 (7) 2002. URL: <https://strana-oz.ru/2002/6/gorod-i-strana>.
9. Яковleva С.И. Концептуальные основы изучения и развития региональной инфраструктуры// Вестн. Твер. гос. ун-та. Сер. «География и геоэкология». 2006. №1. Выпуск 2. №7 (24). С. 189–199.

FUNCTIONAL DESTRUCTION OF CITIES IN THE CONFLICT REGIONS OF SYRIA

S.I. Yakovleva, M.I. Alsuleiman

Tver State University, Tver

The purpose of the study is to give an idea of the transformation of socio-economic functions in the largest cities of the region of the conflict type using the example of the cities-centers of the provinces of Syria. The novelty of the research lies in the object (regions of the conflict type) and in the formulation of the question of the compression of the zones of influence of cities with destroyed functions, i.e. transformation of the spatial functions of cities.

Keywords: *conflict and post-conflict regions (countries), Syria, cities, transformation of urban functions, social, economic and spatial functions of cities, functional expansion, contraction and destruction.*

Об авторах:

АЛЬСУЛЕЙМАН Мохаммад Исса – выпускник Дамасского университета (САР), магистратуры и аспирантуры кафедры социально-экономической географии и территориального планирования ТвГУ. Научный руководитель: д.э.н., профессор С.И. Яковлева, e-mail: mhsh.ush@ya.ru

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/10.26456/2226-7719-2021-1-82-92>

ТРАНСФОРМАЦИЯ ГОРОДСКОГО ОБРАЗА КЁНИГСБЕРГА-КАЛИНИНГРАДА

Ю.А. Бродская, С.И. Яковлева

ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», г. Тверь

Цель исследования – анализ трансформации городского образа на примере Кёнигсберга-Калининграда. Новизна исследования – в применение градостроительной схемы К.Линча (1960) к анализу разновременной пространственной структуры крупного старого немецкого города Кёнигсберга и послевоенного (современного) Калининграда.

Ключевые слова: Кёнигсберг и Калининград, схема Кевина Линча (1960), пространственная структура старого города, хронология городского развития.

Актуальность исследования обусловлена недостаточной изученностью изменения образов старых городов-туристских центров. Интерес к восстановлению элементов этого образа нарастает, особенно, когда разрабатываются планы реконструкции старого (утерянного) города.

Цель работы – определить основные элементы современного образа Калининграда, выявить сохранившиеся и утерянные элементы образа старого немецкого Кёнигсберга. Фундаментальные работы [2–4], современные публикации [7] и альбомы [6], картографические Интернет-ресурсы, посвящённые старому Кёнигсбергу и современному Калининграду, позволяют подробно познакомиться с историей и архитектурой города, самостоятельно сделать географические выводы о трансформации городского пространства. В основу методики выявления и сравнения старого и современного образа города положена градостроительная схема Кевина Линча (1960) [5] – поэлементное исследование ключевых пространственных элементов города. Ключевыми элементами в схеме К. Линча названы: границы и районы, пути и узлы, ориентиры. По этим элементам в нашей работе рассматривается Кёнигсберг и Калининград, сравнение позволяет собрать городской образ по важнейшим элементам и показать в динамике развития.

Планировочные сравнения Кёнигсберга и Калининграда: площадь города сегодня составляет 224 км^2 , она значительно выросла с XIII века, когда был заложен город-крепость. Долгое время город представлял собой агломерацию трех городов: Альтштадт, Лёбенихт, Кнайхоф и

пригородных поместий. С конца XVIII века развивался единый город Кёнигсберг.

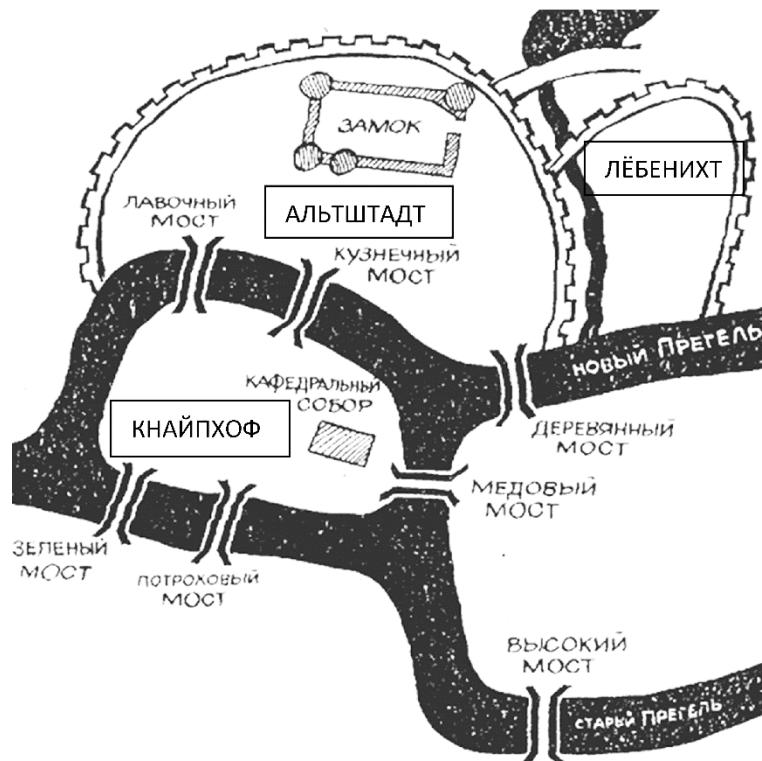


Р и с. 1. План города Кёнигсберг. Источник:
<https://retromap.livejournal.com/20275.html>



Р и с. 2. План современного города Калининград.
Источник: <http://www.stokart.ru/index/russia/cityrusia/kaliningrad.html>

Сравнение показывает (рис.1–2), что при значительном расширении площади города, форма плана сохранилась: близкая к кругу, расчленённая внутри извилистой с многочисленными рукавами р. Преголя, впадающей в Балтийское море, точнее в Калининградский (Вислинский) залив. За Гвардейском, в районе посёлка Озерки, Преголя разделяется на два параллельных русла, Новая Преголя (северное русло) и Старая Преголя (южное русло). Во многих местах эти русла соединяются протоками, таким образом образуется большое число островов. Последний остров перед устьем – Кнайпхоф (остров Канта) в Калининграде, за ним Старая и Новая Преголи соединяются в единое русло. Река Преголя является гидрографической осью (осиами) города. Расчленённость городской территории речной системой обусловило формирование значительного числа внутренних районов (было 19, сейчас – 3). Такая сильно расчленённая планировка требует **создания мостов** (рис.3), чтобы сформировать единое (доступное) городское пространство, которое и началось формироваться в Кёнигсберге.



Р и с. 3. Семь мостов Кёнигсберга к началу XX века.

Источник:<https://arch-simple.ru/styles-in-the-architecture/puteshestvie-v-kaliningrad-knaipkhof.html/>.

На схеме нами подписаны названия трех городов, которые объединились в Кёнигсберг

Форма планировки (рисунок улиц) кардинально изменилась (рис.4): Кёнигсберг имел преимущественно прямоугольную планировку, современный Калининград имеет форму близкую к радиально-кольцевой, местами – свободная планировка. Узловыми элементами являются железнодорожные вокзалы (Северный и Южный), речной и морской порты, все они расположены на окраине города, а аэропорт Храброво находится в п. Храброво (20 км от центра Калининграда).

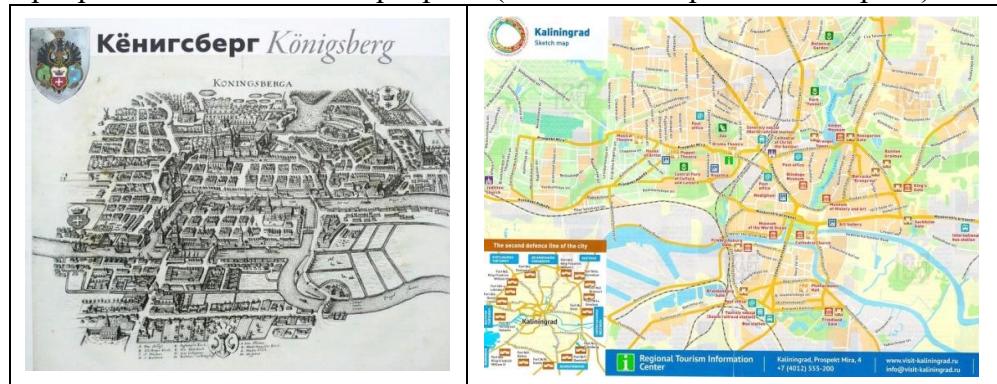


Рис. 4. Формы планировки Кёнигсберга (рисунок слева) и Калининграда (рисунок справа). Источник:
https://ru.wikipedia.org/wiki/Кёнигсберг#Развитие_города_в_XIX_веке;

Основные элементы образа Кёнигсберга-Калининграда

Границы и районы

Нами составлена табл.1 для сравнения довоенной и современной сеток микрорайонирования города. Это сравнение позволяет сделать выводы о том, что современные районы Калининграда объединили в себя старые немецкие районы Кёнигсберга. Таким образом, сетка микрорайонирования города изменилась за счёт расширения площади города, а также объединения районов. В Кёнигсберге в XVIII в. насчитывалось 7 районов, позднее город разделили на 19 районов, а сейчас в Калининграде 3 административных района (+ 2 микрорайона) – рис.5.

Таблица 1

Старые и современные районы города Калининграда
(составлено автором)

Современные названия районов Калининграда	Старые (довоенные) районы Кёнигсберга
1. Ленинградский район	Россгартен, Ломзе
2. Московский район	Закхайм, Лицент
3. Центральный район	Трагхайм, Штайндамм
4. Октябрьский район	Территория не была освоена
5. Балтийский район	Хаберберг, Форштадт

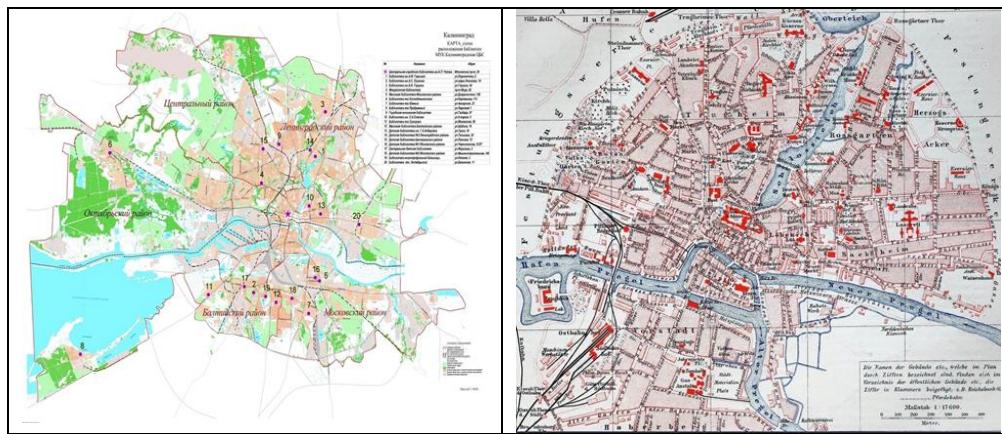


Рис. 5. Старые и современные районы города Калининграда
Источники: <https://retromap.livejournal.com/20275.html>

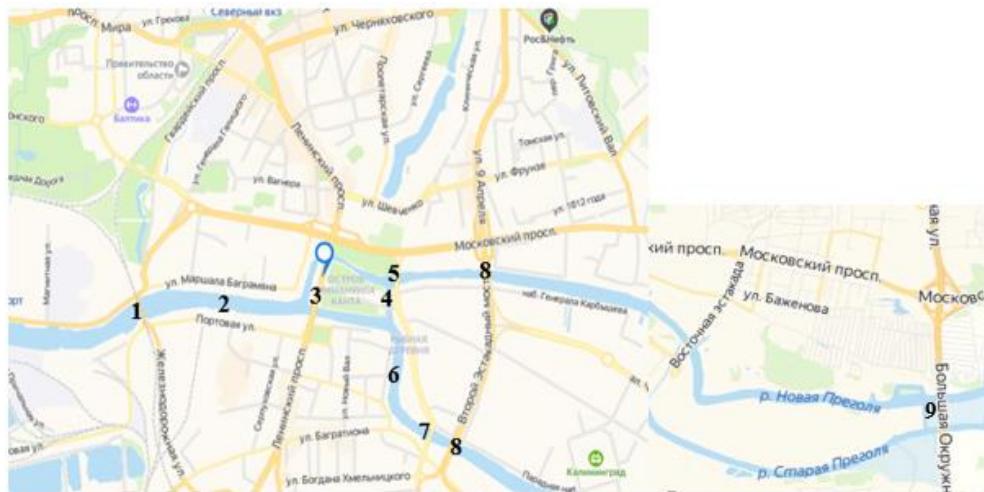
В Калининграде находится множество исторических районов (частей города, кварталов) с сохранившимися немецкими постройками. Значительная часть из них была уничтожена или разрушена в 1945 г. [1]. Разрушению подверглись практически все районы Кёнигсберга, но уцелеть смогли лишь те здания, которые находились в глубине спальных и пригородных районов.

Пути и узлы

Важнейшие инфраструктурные (каркасные) элементы городского образа (по К.Линчу [5]) – пути (улицы, дороги, проспекты) и узлы (перекрёстки). **Мосты** в расчленённом городе – важнейшие «пропускные» узлы и соединительные элементы улиц, магистралей города. Именно мосты создают единое городское пространство, доступное для всех жителей и гостей. К 7-ми старым мостам добавилось еще 2 моста: Юбилейный и Второй Эстакадный. Все мосты соединяют 3 крупных района города. Сейчас в Калининграде 8 действующих мостов и один разобранный (Старый железнодорожный). Каждый из них получил свое название по месту, возле которого они строились или по своему виду (курсивом выделены три моста со старыми названиями): *Деревянный, Высокий, Медовый*, Пальмбургский, Эстакадный, Второй эстакадный, Старый железнодорожный, Юбилейный, Двухъярусный мосты (рис.6).

Основные магистрали города в форме широкого коридора дают выход к берегам залива. В Калининграде есть пешеходные улицы, примером такой может послужить ул. Профессора Баранова, которая находится почти в центре города. Улица благоустроена лавочками и клумбами, на ней располагаются различные магазины и сувенирные лавки для туристов. Также в городе имеется большое количество

набережных по берегам р. Преголи: Адмирала Трибуца, генерала Карбышева, Маринеско, Петра Великого, Правая и Старопрегольская. Самой яркой и красочной в городе является набережная Рыбной деревни (новая деревня, построенная для туристов в немецком стиле).



Р и с. 6. Мосты в современном Калининграде.

Создано на базе GoogleMaps

- | | |
|---|----------------------------|
| 1 – Двухъярусный мост | 5 – Деревянный мост |
| 2 – Старый железнодорожный мост | 6 – Юбилейный мост |
| 3 – Эстакадный мост (раньше были
Лавочный и Кузнечный мосты) | 7 – Высокий мост |
| 4 – Медовый мост | 8 – Второй эстакадный мост |
| | 9 – Пальмбургский мост |

Ориентиры (символы) города.

Кёнигсберг начался с замка и всю свою долгую историю сохранял фортификационно-оборонительное назначение. В течение XIX века проводилась модернизация оборонительных сооружений города. Было построено множество бастионов, равелинов, оборонительных валов, большинство из которых сохранилось до наших дней.

В образ старого Кёнигсберга входят: портовый город, старый университет, Королевский замок, Королевские и Фридландские ворота, старинные немецкие улочки на окраинах, здание Кенигсбергской фондовой биржи (сейчас это Калининградский музей изобразительных искусств), которое напоминает крепость с колоритной архитектурой в немецком стиле.

В современном Калининграде от Старого Кёнигсберга с его многочисленными соборами и церквями в центре города уцелел лишь средневековый Кафедральный собор, построенный в стиле северной готики – ныне это символ Калининграда. Он расположен в парке на

острове *Иммануила Канта*. В городе было несколько крупных зданий торговых бирж, в том числе была одна плавучая биржа. Новую биржу (1875) использовали не только для торгов, также устраивали выставки и проводили концерты.

Образ Кёнигсберга-Калининграда: общие выводы (табл.2)

Для приехавшего в Калининград на постоянное место жительства советского человека старый Кёнигсберг не представлял никакого интереса. Более того, остатки столицы Восточной Пруссии ассоциировались у людей с войной, ее тяготами, нацизмом и теми бедами, которые он принес практически в каждую советскую семью. На руинах этого чужого Кёнигсберга его жителям предстояло построить новый русский город, где все было бы устроено привычнее мешали остатки всего немецкого. По сути, Калининград после войны развивался неестественно, но pragmatically: застраивались и росли бывшие пригороды, а исторический центр фактически пустовал еще пару десятков лет.

Сравнивая границы Кёнигсберга и Калининграда, очевидно, что за счёт увеличения территории границы на севере, востоке и юге поменялись. Некоторые старые районы Кёнигсберга объединились в один, также районы появились в новых частях растущей площади города Калининграда. Основные магистральные улицы начали застраиваться ещё в Кёнигсберге. Единое городское пространство за счет мостов создано было еще в Кёнигсберге.

Таблица 2
Элементы Кёнигсберга и Калининграда

Элементы города (по К.Линчу [5])	Объекты Кёнигсберга и Калининграда (составлено автором)
Границы	Границами Калининграда служат: на севере река Неман, на северо-западе – Балтийская и Куршская косы, на юге город граничит с Польшей и на востоке Калининград граничит с Литвой
Районы	В Кёнигсберге происходило постепенное дробление на внутренние районы (от 7 до 19), в Калининграде – объединение старых в большие крупные административные районы (3 + 2) с сохранением некоторых старых планировочных районов (народных районов). Некоторые старые районы объединились в один, также районы появились в новых частях растущей площади города.

Пути	<p>В Калининграде сейчас около 800 улиц и столько же переулков, 7 проспектов, 5 площадей; через город проходят 3 автодороги федерального значения:</p> <p>А-229 – «Калининград-Черняховск-Нестеров-граница с Литовской Республикой»;</p> <p>А-216 – «Гвардейск-Неман-граница с Литовской Республикой»;</p> <p>А-217 – «Приморское полукольцо-Калининград-Светлогорск».</p> <p>В Кёнигсберге основной магистралью была «Берлинка» – «Рейхсавтобан Берлин-Кёнигсберг». Основные магистральные улицы начали застраиваться ещё в Кёнигсберге.</p>
Узлы	<p>В Кёнигсберге было 7 действующих мостов через Преголю. 2 ж/д вокзала, Кёнигсбергский морской порт и Девау – главный аэропорт Кёнигсберга. Единое городское пространство за счет мостов создано было еще в Кёнигсберге.</p> <p>В Калининграде 8 действующих мостов через Преголю и один разобранный. Северный и Южный ж/д вокзалы, аэропорт Храброво, Морской торговый и речной порты находятся в Калининграде.</p>
Ориентиры	<p>Здания Королевского замка, Кафедрального собора, университета «Альбертина», драматического театра, биржи и складского комплекса «Ластадис», а также Королевские, Бранденбургские, Фридландские, Фридрихсбургские, Железнодорожные, Аусфальские, Росгартенские немецкие ворота.</p> <p>Список ориентиров (символов) города включает как сохранившиеся и восстановленные объекты, так и не сохранившиеся – здания Королевского Замка.</p>

Современные *графические образы* туристских центров создаются с помощью векторных стоковых рисунков, на которых отражены основные достопримечательности, явления, бренды города (рис.7).



Р и с. 7. Векторный стоковый рисунок – графический визуальный образ Калининграда. Источник: [https://ru.dreamstime.com/rossiya-kaliningrad-prussiya-gorizont-goroda-arhitektura-zdaniya-ulytsy-image101463568](https://ru.dreamstime.com/россия-калининград-пруссия-горизонт-города-архитектура-здания-улицы-image101463568).

Номера (добавлены нами) – старые объекты Кёнигсберга:

1. Памятник Фридриху Шиллеру – немецкий поэт, философ, теоретик искусства и драматург, профессор истории и военный врач
2. Смотровая башня «Маяк» Рыбной деревни
3. Королевские ворота – одни из семи ворот, входившие в состав фортификационной линии города-крепости Кёнигсберг
4. Кирха Святого Семейства – сейчас это концертный зал Калининградской филармонии
5. Бранденбургские ворота – вели в замок Кёнигсберг
6. Кафедральный собор имени И. Канта
7. «Башня Дона» и Росгартенские ворота – оборонительно-валовое сооружение немецкой постройки в честь Карла Фридриха цу Дона¹, ныне – музей янтаря
8. Триумфальная колонна – установлена на площади Победы в Калининграде в память о военных победах русской армии.

На векторном рисунке (рис.7) узнаваемы главные достопримечательности современного Калининграда: памятник Фридриху Шиллеру, «Маяк» в Рыбной деревне, Королевские, Бранденбургские и Росгартенские ворота, Кирха святого Семейства, Кафедральный собор, «Башня Дона» – здание музея янтаря. На этом рисунке только один объект установлен русскими архитекторами – это Триумфальная колонна на площади Победы (2006 г).

В качестве заключения отметим, что городской (и туристский) образ Калининграда может быть дополнен восстановленными

¹ Карл Фридрих Эмиль цу Дона-Шлобиттен (4 марта 1784 – 21 февраля 1859) был прусским фельдмаршалом. В его честь была названа часть укрепления Кенигсберга – Дона-турм, где сегодня находится музей янтаря. Источник: https://ru.qaz.wiki/wiki/Karl_Friedrich_Emil_zu_Dohna-Schlobitten.

элементами старого Кёнигсберга. Такие проекты разрабатываются по примеру современного восстановления утраченных зданий в городах Германии.

Список литературы

1. Альсулейман М.И., Яковлева С.И. Модели послевоенного восстановления городов: исторический опыт и уроки// Вестн. Воронежского гос. ун-та. Сер. «География. Геоэкология». 2020. Выпуск 2. С. 40-45. URL: <https://journals.vsu.ru/geo/article/view/2884>.
2. Брокар Е.Н. Архитектурное развитие Калининграда в первые послевоенные годы. Общенациональные черты и региональная специфика // Балтийские исследования. Калининград, 2009. № 4. С. 78-84.
3. Гаузе Ф. Кёнигсберг в Пруссии. История одного европейского города. Реклингхаузен: Биттер, 1994. 316 с.
4. Глински Г., Вёрстер П. Кёнигсберг. Conigsberg – Königsberg – Калининград: Прошлое и современность / пер. с нем.: Т. Фрост. Берлин/Бонн: Изд-во: Весткрайц-Ферлаг, 1996. 174 с.
5. Линч Кевин. Образ города / пер. с англ.: В.Л. Глазычев. М.: Стройиздат, 1982. 328 с.
6. Кёнигсберг-Калининград / Konigsberg-Kaliningrad // Альбом. Овсянов А.П., Соловьева В.Б. и др. Калининград: Янтарный сказ, 2005.
7. Кёстер Б. Кёнигсберг: Сегодняшний Калининград: Архитектура немецкого времени / пер. с нем.: А. Шабунин. 2-е издание. Калининград: Живем, 2014. 272 с.

KONIGSBERG-KALININGRAD IMAGE TRANSFORMATION

Yu.A. Brodskaya, S.I. Yakovleva

Tver State University, Tver

The aim of the research is to analyze the transformation of the urban image on the example of Königsberg-Kaliningrad. The novelty of the research lies in the application of the urban planning scheme of K. Linch (1960) to the analysis of the multi-temporal spatial structure of the large old German city of Königsberg and post-war (modern) Kaliningrad.

Keywords: Königsberg and Kaliningrad, Kevin Lynch's scheme (1960), spatial structure of the old city, chronology of urban development.

Об авторах:

БРОДСКАЯ Юлия Алексеевна – студентка 4 курса кафедры туризма и природопользования ТвГУ, e-mail: brodskaya-yuliya@yandex.ru

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

Географическое образование

УДК 551.594

DOI: <https://doi.org/10.26456/2226-7719-2021-1-93-104>

ШКОЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ГЕОГРАФИИ ОПАСНЫХ ЯВЛЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ ГРОЗЫ) И ФОРМИРОВАНИЕ ОПЫТА ОБЖ

Н.Б. Прокофьева¹, Е.В. Осипова²

¹ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», г. Тверь

²Санкт-Петербургский государственный университет, г. СПб.

Цель исследования – экспериментально-практическая разработка для школьного курса географии 6 кл. по теме «Атмосфера» на примере изучения опасных атмосферных явлений (грозы) с элементами ОБЖ. Грозовые явления в школьной географии не изучаются. Это актуализирует данное исследование и определяет его новизну.

Ключевые слова: методика преподавания географии, география опасных явлений, грозовая активность.

Предметная область исследования – сочетание физической географии (изучение атмосферы и опасных явлений) и основ безопасной жизнедеятельности (ОБЖ) в школьной географии. Актуальность исследования и методической разработки определен рядом программных положений и важным воспитательным значением темы – формированием навыков ОБЖ.

Для методического исследования выбрана проблемная тема изучения опасных природных явлений (на примере гроз). В данной теме важно было объединить географические умения, имеющие «теоретическое» и практическое значение. Грозовые явления очень опасны для жизни, поэтому важно ввести в географию элементы ОБЖ. Определено содержание базовой компетенции, реализация которой возможна в рамках изучаемой темы – формирование первичных умений анализа опасного природного явления (грозы). Сущность нашей разработки – научить школьников пользоваться методами пространственного анализа с обращением к карте. Для этого разработаны: урок с элементами практического занятия, задания и вопросы по картам, задания и вопросы разных типов.

Вопросы изучения опасных природных явлений (на примере гроз) в полной мере соответствуют требованиям Стандарта основного

общего образования¹ на всех уровнях освоения – личностном, метапредметном и предметном.

Главное умение, которое необходимо сформировать – это опыт (владение) географического изучения опасных природных явлениях (на примере гроз). Из примерной программы географии выбираем несколько предметных умений, которые можно сформировать при изучении темы:

- 1) Использовать различные источники географической информации (карографические, статистические, текстовые, видео- и фотоизображения, компьютерные базы данных) для решения различных учебных и практико-ориентированных задач: выявление географических зависимостей и закономерностей на основе результатов наблюдений, на основе анализа, обобщения и интерпретации географической информации объяснение географических явлений и процессов (их свойств, условий протекания и географических различий);
- 2) расчет количественных показателей, характеризующих географические объекты, явления и процессы;
- 3) составление простейших географических прогнозов; принятие решений, основанных на сопоставлении, сравнении и/или оценке географической информации).

При этом **главными** считаем следующие умения:

1. географическая оценка грозовой активности и опасности (на уровне районов и локальных мест),
2. ориентация в локальном грозовом пространстве и безопасное поведение (и помочь другим).

Знания для формирования умений:

1. Представление о грозовых явлениях в атмосфере и правила безопасного поведения
2. Параметры оценки грозовой активности в мире, стране, регионе
3. Правила работы с картами (чтение карт, анализ карт)
4. Основные аспекты пространственной организации/развития и параметры их оценки (*территориальные различия и территориальная структура региона* по грозовой активности на его территории (ареалы/зоны, районы повышенной грозовой активности, коридоры и оси, центры).

¹ Приказ Минобрнауки России от 17 декабря 2010 года № 1897 «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (ред.2014 г.). URL:
http://mosmetod.ru/files/dokumenty/prikaz_1897_1.doc.

Итак, формирование базовой общеобразовательной компетенции при изучении опасных природных явлений (на примере гроз) в школьном курсе географии (6 класс) возможно в разной форме и сочетанием разных методов: урок-беседа (с объяснением нового материала) с выполнением аналитических и прогнозных заданий/задач, решением тестов, проведением внеклассного мероприятия – игры-тренинга для формирования умения ориентироваться в локальном пространстве во время грозы для выбора безопасного временного местонахождения.

Урок с элементами практического задания «Гроза как опасное

природное явление и географическая оценка грозовой активности»

Цель: сформировать представление об опасном природном явлении (грозе), выполнить картографический анализ грозовую активность мира, России, региона.

Задачи:

обучающие:

- овладение основами географического изучения опасных природных явлений (на примере гроз);

развивающая:

- формировать умение использовать различные источники географической информации, вовлекать учащихся в самостоятельную работу частично-поискового и исследовательского характера;

- формирование целостного мировоззрения;

- определять понятия, устанавливать аналогии, причинно-следственные связи, делать выводы;

воспитывающая:

- развитие осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам;

- усвоение правил безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях.

Тип урока: комбинированный.

Оборудование: компьютер (ноутбук), проектор, видеоролики «Как вести себя во время грозы», «Уроки безопасности. Гроза».

Т а б л и ц а

Технологическая карта урока

Этап	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
Организационный момент. Проверка отсутствующих на уроке. (1 мин.)	1. Осуществляет проверку готовности учеников к уроку	

Проверка знаний и умений	Проводится проверка знаний по пройденной теме	Выполняют задание на карточках
Вводная беседа. (2 мин.)	Вводит учеников в тему урока, актуализирует задачи	Открывают учебник и готовятся к изучению нового материала
Изучение новой темы (30 минут)	1. Понятие гроза 2. Распределение грозовой активности 3. Просмотр видеороликов	Фиксируют основные понятия и закономерности
Этап рефлексии учебной деятельности на уроке 2 минуты	1. Предлагает рефлексию результатов работы.	Осуществляют рефлексию
Домашнее задание 2 минуты	1. Задаёт домашнее задание	Воспринимают, если необходимо, задают вопросы.

Ход урока:

I. Организационный этап (проверка готовности класса к уроку)

II. Проверка и закрепление знаний по пройденной теме.

III. План урока:

1. Понятие гроза
2. Распределение грозовой активности

Учитель: Ребята, сегодня мы будем изучать такое природное явление, как гроза. Что такое гроза и чем она сопровождается? Гроза – бурное ненастье с дождем, громом и молниями. Грозы связаны с развитием кучево-дождевых облаков, со скоплением в них большого количества электричества. Многократные электрические разряды, происходящие в облаках или между облаками и землей, называются молниями. Гроза обязательно сопровождается раскатами грома и порывами ветра.

Учитель: что-то о грозах вам известно из повседневной жизни, например, признаки приближающейся грозы. Я предлагаю вам из указанных признаков выбрать только правильные.

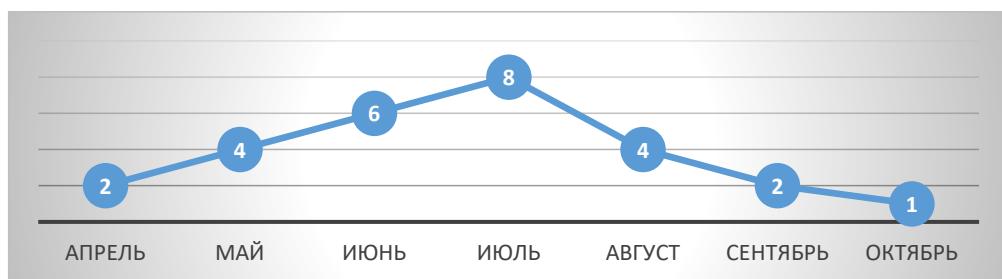
Приближается гроза, если:

- а) дует легкий ветерок;
- б) становится тихо и душно;
- в) сильно печет солнце;
- г) на горизонте скопление мощных кучево-дождевых облаков;

- д) в воздухе накапливается влага;
- е) моросит мелкий дождь;
- ё) понижается температура воздуха;
- ж) ветер дует порывами, резко меняет направление;
- з) ветер поднимает тучи пыли;
- и) солнце светит, но не греет.

Ответы: б, в, г, д, ж, з.

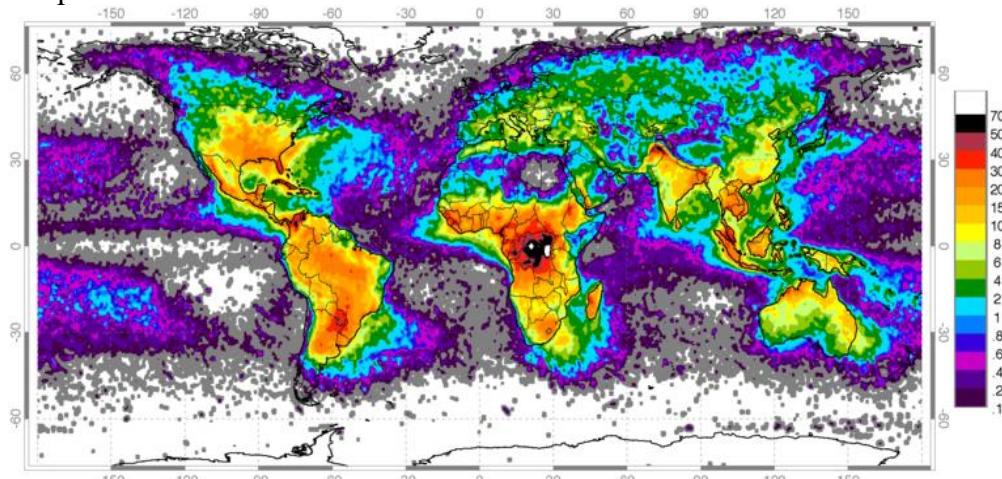
Учитель: вам представлен график рис.1. В каком месяце больше всего гроз и с чем это связано?



Р и с. 1. Среднее количество гроз по месяцам по гидрометеостанциям Тверской области за период 1988–2018 гг. [5]

Самое большое количество гроз приходится на июль, что связано с высокой активностью солнца.

Учитель: сейчас мы будем рассматривать распределения грозовой активности на территории мира, России, а также нашего региона, Тверской области.



Р и с. 2. Распределение молниевых вспышек на поверхности земного шара. Результаты наблюдений с борта спутников OTD и LIS.

Источник: <https://ikfia.ysn.ru/priroda-grozovoij-aktivnosti/> [2,3]

По поверхности планеты грозы распределяются неравномерно. Над океаном гроз наблюдается приблизительно в десять раз меньше, чем над континентами. В тропической и экваториальной зоне (от 30° северной широты до 30° южной широты) сосредоточено около 78 % всех молниевых разрядов. Максимум грозовой активности приходится на Центральную Африку. В полярных районах Арктики и Антарктики и над полюсами гроз практически не бывает.

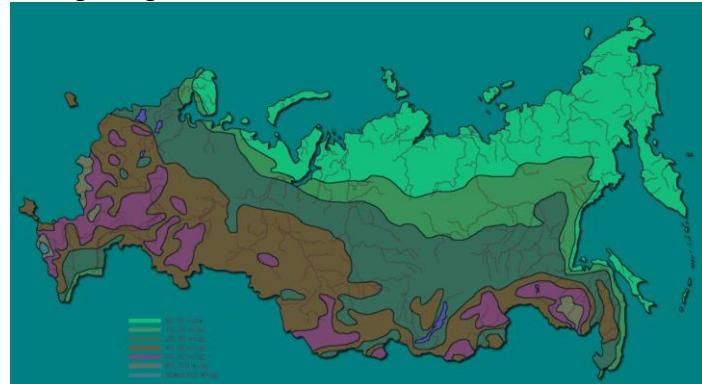


Рис. 3. Грозовая активность на территории РФ

Источник: <https://ezetek.ru/poleznye-stati/karta-grozovoij-aktivnosti>

Мы видим (рис.3), что в северной части Российской Федерации интенсивность грозовой деятельности минимальна и составляет менее 10 грозовых часов в году. Но чем южнее находятся объекты, тем выше интенсивность грозовой деятельности, и в некоторых регионах составляет более 100 грозовых часов в год.

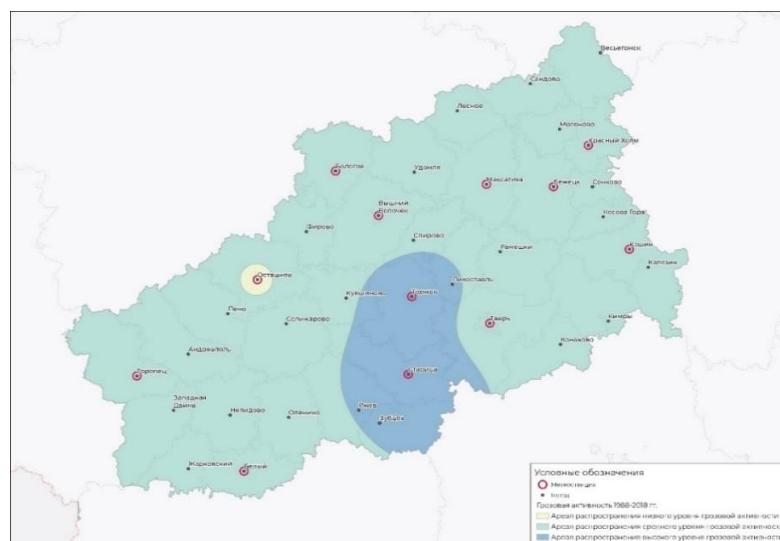


Рис. 4. Грозовая активность на территории Тверской области за период 1988–2018 гг. [4]

На территории Тверской области (рис.4) мы видим неравномерное распределение грозовой активности. Можно выделить «очаг» высокой грозовой активности, это метеостанции Торжок и Старица, а также низкой на метеостанции Осташков.

Показ видеороликов «Как вести себя во время грозы», «Уроки безопасности. Гроза»

Закрепление.

Разгадать электронный кроссворд.

Домашнее задание: разработать памятку «Как вести себя во время грозы» с помощью родителей.

Практическое задание (домашнее задание)

Практическое задание «Как вести себя во время грозы»

Правила поведения при грозе в/на ...	Действия
В здании	
На улице	
На улице в технике (машина, мотоцикл и т.п.)	

Географические задания для школьников

Разработаны задания разного содержания по основным географическим элементам: факты, номенклатура, понятия, географические закономерности и взаимосвязи, и др.

• *Факторологические:*

- 1) Кто проводит наблюдения за грозами? Гидрометеоцентр.
- 2) В какие сезоны обычно бывает гроза (рис.1)? Весна, лето, осень.
Апрель – октябрь.

• *Понятийные:*

- 1) Что считается опасным явлением?
- 2) Что такое гроза? Гроза – атмосферное явление метеорологического характера, при котором в мощных кучево-дождевых облаках и между облаками и землёй возникают сильные электрические разряды – молнии, сопровождающиеся громом. Как правило, при грозе выпадают интенсивные ливневые осадки, нередко град, и наблюдается усиление ветра, часто до шквала.

- 3) Что характерно для грозы? Раскаты грома и порывы ветра.

• *Причинно-следственные (логические):*

- 1) Объясните, почему бывает гроза? Она происходит, когда между мощными дождовыми облаками или между облаками и землёй возникают многократные электрические разряды – молнии. Электрические искры, пробивая воздух, мгновенно разогревают его, он резко расширяется, производя сильный шум, и мы слышим удар грома.

2) От чего зависит появление данного явления: высокая или средняя влажность воздуха у земли; восходящее движение воздуха при низком атмосферном давлении; высокая температура у поверхности земли; постепенное ускорение движения подъема влажного воздуха по мере роста кучевого облака; трение ледяных кристаллов в верхней части облака, а также трение его водяных капель вызывают ионизацию воздуха; основной очаг небольшой грозовой тучи присоединяет соседние облака, и грозовая туча увеличивает свою площадь; прохождение холодного атмосферного фронта или тёплого атмосферного фронта может вызвать интенсивную конвекцию воздуха, и образование грозы, в то время, когда в других областях циклона гроз не наблюдается.

3) Какие могут быть последствия? Разрушение зданий, сооружений; пожары, гибель людей и животного мира; повреждение линий электропередач; затопление территорий.

- *Проблемные, в том числе о географических закономерностях:*

1) Установите по картам районы повышенной грозовой активности в Тверской области (для учеников предложены карты разных периодов, например, рис. 4)? Период 1988–1997 гг.: Торжок, Старица. 1998–2007 гг.: Старица, Торжок, Максатиха, Красный Холм, Бежецк. 2008–2018 гг.: Торжок, Старица, Тверь.

2) Эти зоны территориально устойчивые? Зоны высокой грозовой активности Тверской области устойчивы лишь на метеостанциях Старица, Торжок.

3) Зоны повышенной грозовой активности образуют единый цельный район/коридор или изолированы друг от друга? Зоны высокой грозовой активности образуют единый цельный район.

- *Методические:*

1) Что надо сделать, чтобы быть в безопасности во время грозы? Во время грозы стоит избегать открытой местности. Во время грозы избегайте воды. Очень опасно во время грозы разговаривать по мобильному телефону. При громе желательно избавиться от металлических предметов.

- *Технико-экономические:*

1) Какие меры защиты предусмотрены от гроз? Молниeотводы, заземление электроэнергии в помещениях, генераторы.

Внеклассное мероприятие – тренинговая игра для формирования умений ориентироваться в локальном грозовом пространстве и навыка безопасного поведения

Учитель: Добрый день, ребята! Какая сегодня погода за окном? Какая погода вам больше всего нравится и почему?

Звучит песня «У природы нет плохой погоды».

Учитель: Домашнее задание, которое я вам задавала (памятка безопасного поведения при громе) сегодня очень вам поможет [1]. Вы

будете спасаться от грозы в разных ситуациях и локациях (поле, лес, дом, речка, машина).

Учитель: Давайте вспомним правила поведения при опасном природном явлении, как гроза.

Учитель поочередно выписывает правила на доске, которые называют дети. Далее называет каждое, а дети, которые согласны с данным правилом, поднимают руки, учитель фиксирует количество рук. В итоге получается ТОП-3 правил, которые знают дети от своих родителей.

Учитель: сейчас мы разберем одну из ситуаций для примера. Вы находитесь в чистом поле, есть два понижения рельефа (1 – песчаная почва, 2 – глина). В каком месте вы присядете и обхватите голову руками?

Стоят 3 таблички: 1 – поле, 2 – песчаная почва, 3 – глинистая почва.

Ребята распределяются рядом с табличками, которые они выбрали.

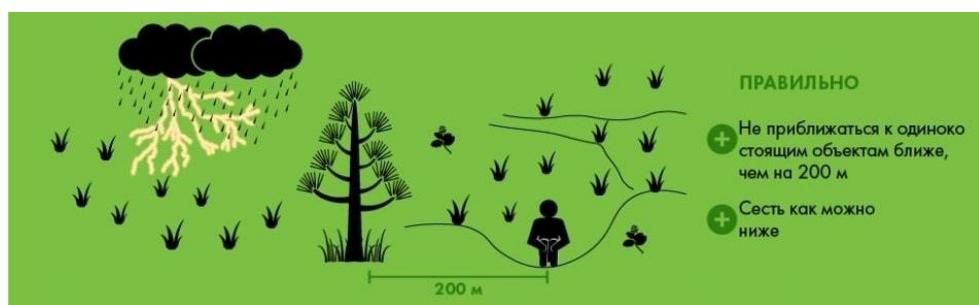
Учитель: спаслась группа, которая выбрала песчаную почву, ведь она быстрее пропускает воду и не задерживает ее. А теперь примените все свои полученные ранее знания и спасайтесь. У всех будет по 5 жизней (вырезанные сердечки). За каждый неправильный выбор вы отдаете одно сердце.

1-я ситуация:

Открытая местность (поле), стоят несколько одиноких высоких деревьев (высокий большой дуб и липа), имеется овраг на расстоянии от дерева 100 м и небольшая яма на расстоянии 300 м от дерева. Где вы укроетесь?

Карточки: дуб, липа, овраг, яма.

Ребята, которые выбрали дуб, липу и овраг отдают по «сердцу». Правильный выбор – «яма» (рис.5).



Р и с. 5. Безопасность на открытой местности

Источник: [https://fireman.club/statyi-polzovateley/pravila-bezopasnosti-v-vremya-grozyi/\[1\]](https://fireman.club/statyi-polzovateley/pravila-bezopasnosti-v-vremya-grozyi/[1])

2-я ситуация:

Вы находитесь в лесу, есть как высокие деревья, так и кустики. Холодно и темно, вы будете разжигать костер? Где вы сядете в позе эмбриона, чтобы переждать грозу?

Карточки: костер, высокие деревья, кустики.

Ребята, которые выбрали костер и высокие деревья отдают по «сердцу».

Правильный выбор – «кусты» (рис.6).



Р и с. 6. Правила поведение в лесу при грозе

Источник: [https://fireman.club/statyi-polzovateley/pravila-bezopasnosti-vremya-grozyi/\[1\]](https://fireman.club/statyi-polzovateley/pravila-bezopasnosti-vremya-grozyi/[1])



Р и с. 7. Безопасность при грозе у воды

Источник: [https://fireman.club/statyi-polzovateley/pravila-bezopasnosti-vremya-grozyi/ \[1\]](https://fireman.club/statyi-polzovateley/pravila-bezopasnosti-vremya-grozyi/ [1])

Разводить костер не безопасно, ведь дым притягивает разряды молний.

3-я ситуация:

Вы отдыхаете на берегу озера с палатками, высокие и могучие дубы растут и маленькие липы растут на расстоянии 200 м.

Таблички: озеро, палатка, дуб, липа.

Ребята, которые выбрали озеро, палатка и дуб отдают по «сердцу».

Правильный выбор [1] «липа» (рис.7): нужно отойти от воды менее через на 100 м, оставаться в воде запрещено, т.к. она является отличным проводником электричества, в палатке тоже не стоит пережидать грозу. Под высокими деревьями тоже, к тому же дуб является деревом, в которое чаще всего бьет молния (54%), а липа имеет маленький процент (2%), притом дерево еще маленькое.

4-я ситуация:

Выберите вещь, которая не притянет к вам молнию.

Таблички: мокрая одежда, телефон, зонт, велосипед, цветы, ключи.

Правильный ответ «цветы».

Итак, ребята, возможно у кого-то из вас осталось одно «сердце» и одна жизнь, поэтому прежде, чем принять решение, хорошенько подумайте.

5-я ситуация:

Вас гроза настигла в машине, вы остановились на обочине. Ваши действия: будете звонить в спасательные службы; возьметесь за ручку двери; закроете окна; будете слушать радио?

Таблички: телефон, ручка авто, окно, радио.

Правильный ответ: закрыть окна.

Учитель: Примите мои поздравления, кто выжил при таком опасном природном явлении, как гроза. Хочу вам сказать, больше читайте правила безопасности, никто не знает, когда и где они вам пригодятся. Дети, вам понравилось? До скорой встречи.

Экспериментально-практическое исследование для одной из фундаментальных тем физической географии (Атмосфера, 6 кл.) показало важную роль практических занятий для формирования умения географического анализа опасного природного явления (грозы) и воспитания безопасного поведения в грозовых условиях.

Список литературы

1. Правила безопасности во время грозы. Сайт: fireman.club. Клуб пожарных и спасателей. URL: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/pravila-bezopasnosti-vo-vremya-grozyi/>.
2. Природа грозовой активности. На сайте Института космофизических исследований и аэрономии им. Ю.Г. Шафера Сибирского отделения Российской академии наук (ИКФИА СО РАН, Якутск). URL: <https://ikfia.ysn.ru/priroda-grozovoij-aktivnosti/>.
3. Прекрасные и опасные метеорологические явления. Презентация. URL: <https://en.ppt-online.org/253859>.

4. Прокофьева Н.Б., Осипова Е.В. Характер грозовой активности на территории Тверской области за последние 30 лет// Вестник Тверского ун-та. Серия География и геоэкология. Вып. 4 (32), 2020. С. 95–108.

SCHOOL STUDY OF THE GEOGRAPHY OF HAZARDOUS EVENTS (ON THE EXAMPLE OF A THUNDERSTORM) AND FORMATION OF A SAFE LIFE EXPERIENCE

N.B. Prokofieva¹, E.V. Osipova²

¹Tver State University, Tver

²Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg

The purpose of the study is experimental and practical development for a 6th grade school geography course on the topic "Atmosphere" on the example of studying dangerous atmospheric phenomena (thunderstorms) with elements of life safety. Thunderstorms are not studied in school geography. This actualizes this research and determines its novelty. Key words: teaching methods of geography, geography of dangerous phenomena, thunderstorm activity.

Keywords: *teaching methods of geography, geography of dangerous phenomena, thunderstorm activity.*

Об авторах:

ПРОКОФЬЕВА Наталья Борисовна – кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физической географии и экологии ТвГУ, e-mail: prokofjevanat@mail.ru.

ОСИПОВА Екатерина Васильевна – выпускница факультета географии и геоэкологии ТвГУ (2020), студентка магистратуры СПбГУ, e-mail: caterina.osi@yandex.ru.

УДК 908

DOI: <https://doi.org/10.26456/2226-7719-2021-1-105-114>

**НОВЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПОДХОДЫ
К ОЦЕНИВАНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ
ПРИ СОЧЕТАНИИ ТРАДИЦИОННОГО И ДИСТАНЦИОННОГО
РЕЖИМОВ РАБОТЫ В ШКОЛЬНОЙ ГЕОГРАФИИ**

М.А. Григорович

МБОУ СОШ 50, г. Нижний Тагил

Цель исследования – разработка методических рекомендаций для оценивания результатов обучения в режиме «онлайн-оффлайн» (на примере школьной географии). Новизна исследования заключается в выявлении новых проблем оценивания при активном использовании дистанционных и традиционных форм обучения.

Ключевые слова: метод «онлайн-оффлайн» в школе, школьная география, оценивание результатов обучения

Вынесенная в заголовок тема может показаться, на первый взгляд, простой или уже известной в научном и педагогическом сообществе. И в этом большая доля правды. В период сессии в вузах преподаватели проводят экзамены и оценивают знания студентов, учитель в классе проводит контрольное мероприятие и выставляет оценки, на производстве сотрудник сдает экзамен на совмещение профессий или по охране труда и технике безопасности и т.д. Список может быть бесконечным. Тем не менее, внимание к данной теме остается постоянным, поскольку главная цель оценочной деятельности состоит в объективности оценки знаний и умений. А это зачастую сложно сделать, хотя и возможно. Сразу оговоримся, что данное исследование имеет целью представление авторского подхода к оценочной деятельности, который выработан на основе профессионального опыта автора.

В чем же состоит актуальность темы? Сегодня наблюдается разрыв между существующими оценочными процедурами (ключевыми из них являются Всероссийские проверочные работы, Основной государственный экзамен и Единый государственный экзамен), направленными на определенный набор оценочных критериев и существующей методикой, и содержанием преподавания предмета. В результате не всегда имеется взаимосвязь между оценочной процедурой и контрольно-измерительными материалами, применяемыми в педагогической практике. Поэтому требуется унификация между

© Григорович М.А., 2021

- 105 -

оценочными процедурами федерального уровня и оценочными критериями в деятельности учителя.

В основе оценочной деятельности педагога лежат два типа нормативно-правовых актов: Федеральный закон №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. и локальные нормативные акты образовательной организации [5]. Согласно ст. 28 п. 3 Закона «Об образовании» [5], «к компетенции образовательной организации в установленной сфере деятельности относится:... осуществление текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, установление их форм, периодичности и порядка проведения...». В ст. 30 п. 2 данного Закона сказано, что «...образовательная организация принимает локальные нормативные акты по основным вопросам организации и осуществления образовательной деятельности, в том числе...порядок текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся...». В ст. 47 п. 3 Закона «Об образовании» также отмечается, что «педагогические работники пользуются следующими академическими правами и свободами:...свобода выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания».

В Приказе Минздравсоцразвития РФ от 26.08.2010 № 761н (ред. от 31.05.2011) «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей работников образования» определено, что контрольно-оценочную деятельность в образовательном процессе осуществляет учитель [2]. Следовательно, все оценочные процедуры регулируются или подзаконными актами, или локальными актами организации (Положением о текущей аттестации, Положением о неудовлетворительной оценке за четверть и т.д.).

В основе оценочной деятельности лежат понятия *оценки*, как уровня сформированности компетенции, и *оценивания*, как экспертного процесса по установлению соответствия результатов обучения заданным критериям. Важную роль педагогического оценивания отмечал Б. Г. Ананьев, который выделял три его основные функции: ориентация школьника в состоянии его знаний, информация об успехе в данной ситуации, выражение общего мнения педагога об ученике [1]. В школьной практике под оценкой можно понимать качественную характеристику степени овладения учеником знаний, умений и навыков; один из показателей установленного результата проверки [3, с. 86.].

По нашему мнению, под оценкой можно понимать процесс проверки соответствия знаний, умений и навыков ученика некоему эталону или представлению о том, какими они должны быть. Оценка может быть выражена в условных единицах (баллах), а также суждениях учителя о степени усвоения учащимися знаний, умений и навыков, установленных программой, и уровне прилежания и дисциплины. У каждой оценки есть критерии оценивания: объективные (выражены в оценочной шкале) и субъективные (выражены в устных или письменных предложениях, которые описывают впечатления, мнения, суждения о выполненной работе). Субъективная оценка может не иметь эталонных

критериев. Оценке подлежат все виды письменных работ, творческие работы, устные ответы и любые другие виды работ, которые являются результатом обучения. Оценивание может идти по форме и содержанию. В последнее десятилетие добавилось оценивание по совпадению – тестовые работы или работы по заданному алгоритму. Оценка базируется на эталоне, который понятен учителю и школьнику.

Немаловажную роль играет квалификация учителя. В оценивании могут возникнуть сложности, которые проявляются в выставлении завышенных оценок, стремление избегать крайних оценок, перенос личностного восприятия ученика на его результаты, постоянное использование «устоявшейся» завышенной оценки, когда педагог не ставит низкую отметку после высокой (мотивация подобной оценки может быть разной), вынесение схожих оценок по разным логическим параметрам. Таким образом, оценивание представляется как чрезвычайно важный элемент обучения, который показывает уровень полученных знаний, умений и навыков.

В современных условиях, когда образовательные организации работают при строжайшем соблюдении противопандемических норм, обеспечение результативности обучения и критериальное оценивание знаний имеет ряд сложностей. Это **новые проблемы**, которые должны найти отражение в официальных методических разработках. Наше исследование – попытка ответить на эти вызовы адекватными разработками.

В период распространения коронавирусной инфекции в школах было введено **дистанционное обучение**. Данный период продолжался с марта по июнь 2020 г. С сентября 2020 г. учащиеся вышли на очное обучение, но при этом отмечались случаи заболевания коронавирусной инфекцией, простудными заболеваниями и т.д. Часть школьников или отдельные классы уходили на карантин, продолжая обучаться дистанционно. Возникли новые проблемы. Как совместить оценивание в очном и дистанционном обучении? Как оценить учащихся одного класса, часть из которых осталась на очном обучении, а часть на дистанционном? Как достичь результатов обучения в сочетании этих двух форм обучения? Такой проблемы отечественная педагогика еще не решала. Решение данной проблемы не может иметь универсального характера. Это связано с разными подходами к обучению, качеством информационно-технической базы и сроками нахождения на дистанционном обучении.

В качестве решения данной проблемы мы предлагаем использовать новый подход к пониманию образовательного процесса в формате «онлайн-оффлайн» обучения как сочетание традиционного обучения на уроке (в школьном классе) и в рамках дистанционного обучения с оценкой по единым критериям. Применение «онлайн-оффлайн» обучения требует создания особого контрольно-тематического

планирования (КТП). В нем обозначаются привычные элементы: раздел и тема урока, количество часов. Но сюда мы вводим **новые элементы планирования**: задание для очного урока и для дистанционного обучения, и обобщенные (по разделу) требования к результатам обучения. В географическое содержание заданий важно вводить в качестве требований знание понятий и наличие практических навыков. Для каждого раздела или темы эти требования устанавливаются на основе универсальных кодификаторов для процедур оценки качества образования [4].

На первом этапе составления КТП заполняются столбцы, где указываются раздел изучаемого материала, тема урока и определяется количество часов, отводимое для изучения темы и раздела. На втором этапе для каждого урока определяется тип задания для очного обучения – устный опрос, практическая работа и т.д. Одновременно подбирается форма задания для дистанционного обучения, которая может отличаться. Третий этап составления КТП связан с определением результатов обучения. В качестве общего, универсального требования к результатам, можно считать знание терминов и наличие практических навыков. Для каждого урока в тематических разделах они подбираются индивидуально. Выбор именно такого универсального результата обусловлен тем, что в географии широко представлены причинно-следственные связи между понятиями. Например, при изучении раздела «Атмосфера» невозможно понять причину образования ветра, не имея представления об атмосферном давлении. В разделе «Земля – планета Солнечной системы» невозможно понять смысл наличия тропиков или полярных кругов, не зная об орбитальном движении Земли и наклоне земной оси. Поэтому усвоение базовых понятий является основой понимания географии как науки.

В статье в качестве конкретного примера показан КТП по географии для 5 класса (табл.). география изучается по предметной линии «Полярная звезда», изданной в 2020 г., а темы разделов и уроков взяты из кодификатора по географии Федерального института педагогических измерений [4]. Уточним, что распределение учебных часов является примерным. При их распределении следует обращать внимание на календарный учебный график, уровень сложности материала и психологические особенности освоения учащимися. Цель составления такого КТП – показать возможность совмещения в обучении очной и дистанционной форм.

Таблица

Контрольно-тематического планирования (КТП) по географии
для 5 класса

Раздел, тема урока (уроков)	Количество часов	Задание для очного урока (уроков)	Задание для дистанционного обучения	Обобщенный (по разделу) требованиям результатам обучения
Географическое изучение Земли				
География в древности и в эпоху Средневековья	2	Смысловое чтение, активное слушание, составление табличты «Основы географии»	Создание опорного концепта по этапам истории географии с практической работой № 1.	Знать имена ученых и их вклад в географию: Аристотель, Эратосфен, Птолемей, М. Поло, А. Никитин, Х. Колумб, В. де Гама, А. Тасман, Дж. Кука, Ф. Беллинсгаузен, М. Лазарев, И. Москвитин, С. Дежнев, Р. Пирри, Р. Амудсен, Ю. Гагарин.
Эпоха Великих географических открытий XVII–XIX вв.	1		Работа с картой «Имена на карте». Описание и нанесение на контурную карту географических объектов изученных маршрутов путешественников.	Уметь: 1. различать изученные географические объекты, процессы и явления об географических основных закономерностях. 2. сформированность знаний об географических объектах и явлениях.
Географические открытия XVII–XIX вв.	2	Смысловое чтение, активное слушание, составление схемы географических открытый на контурной карте. Практическая работа № 1 «Работа с картой «Имена на карте».	Работа с картой «Имена на карте». Описание и нанесение на контурную карту географических объектов изученных маршрутов путешественников.	3. сформированность умений объяснять изученные географические объекты и явления. 4. интерпретировать и интегрировать информацию о географических исследованиях Земли, представленную в одном или нескольких источниках информации.
Современные географические исследования и открытия	2	Смысловое чтение, активное слушание, участие в дискуссии на тему «Что можно стодить изучать в географии Земли?» Контрольная работа № 1.	Подготовка презентации об открытии хребта Чёрского, исследованиями Марииной Владины и изобретении астронома Ж.-Н. Кусто.	5. находить в различных источниках информации (включая Интернет-ресурсы) факты, позволяющие оценить вклад российских путешественников в развитие знаний о Земле.
Изображения земной поверхности				
План местности и географические карты. Условные знаки плана и карты. Способы изображения первоначальной земной поверхности на планах и картах	2	Смысловое чтение, активное слушание, составление схемы отличия плана местности от географической карты, составление картотеки условных знаков.	Смысловое чтение, подготовка опорных схем «Карта», «План местности», ответ на вопросы в конце параграфов учебника.	Знать термины: План местности, карта, ориентирование, условные знаки, горизонталь, барометрики, рельеф, относительная и абсолютная высота, план местности, эзимут, ландшафт, численный и импнованный масштаб, географическая широта и долгота, параллель, меридиан, географические координаты, градусная сетка, часовые пояса. Практические умения:
Практическое задание № 2 «Определение положения объектов относительно друг друга, определение направлений и расстояний по глобусу и карте».				

Продолжение табл.

Масштаб топографического плана и карты и его виды	2	<p>Смыслоное чтение, активное слушание, решение задач по различным видам масштаба, составление алгоритма по определению азимута. Практическая работа № 3 «Определение азимута. Ориентирование на местности. Составление плана местности».</p> <p>Градусная сетка: параллели и меридианы на глобусе и картах. Географические координаты: широта и долгота.</p>	<p>Смыслоное чтение, активное слушание, составление алгоритма нахождения географических координат, решения задач по нахождению объектов по географическим координатам. Практическая работа № 4 «Определение координат географических объектов по карте». Контрольная работа № 2.</p> <p>Смыслоное чтение, активное слушание, создание кластеров «Основное вращение Земли», «Орбитальное вращение Земли».</p> <p>Движение Земли вокруг оси и его географическое следствия. Движение Земли вокруг Солнца и его географические следствия.</p> <p>Географические полясы. Тропики и полярные круги Поляса освещенности. Дни весеннего и осеннего равноденствия, летнего и зимнего солнцестояния.</p>	<p>1. сформированность знаний об основных географических закономерностях.</p> <p>2. сформированность умений объяснять изученные географические объекты и явления,</p> <p>3. представлять результаты наблюдений в различной форме (табличной, графической, географического описания),</p> <p>4. определять направление, расстояния и географические координаты по картам и плану местности,</p> <p>5. использовать условные обозначения планов и легенды карты для получения информации, необходимой для решения учебных и (или) практическо-ориентированных задач</p>	<p>Смыслоное чтение, расписание задач по различным видам масштаба, составление алгоритма по определению азимута. Практическая работа № 3 «Определение азимута. Ориентирование на местности. Составление плана местности».</p> <p>Смыслоное чтение, составление алгоритма нахождения географических координат, решения задач по нахождению объектов по географическим координатам. Практическая работа № 4 «Определение координат географических объектов по карте». Контрольная работа № 2.</p> <p>Смыслоное чтение, активное слушание, создание кластеров «Основное вращение Земли», «Орбитальное вращение Земли».</p> <p>Движение Земли вокруг оси и его географическое следствия. Движение Земли вокруг Солнца и его географические следствия.</p> <p>Географические полясы. Тропики и полярные круги Поляса освещенности. Дни весеннего и осеннего равноденствия, летнего и зимнего солнцестояния.</p>	<p>Знать термины:</p> <p>Вселенная, галактика, Млечный путь, Солнечная система, материк, часть света, освое и орбитальное движение Земли, полюса, экватор, высокий год, земная ось, зенит, тропики, полярные круги, равноденствие, солнцестояние, полярный день и полярная ночь.</p> <p>Практические умения:</p> <p>1. различать изученные географические объекты, процессы и явления,</p> <p>2. называть географические следствия воздействия Солнца и Луны, формы, размеры и движение Земли на мир живой и неживой природы, причины смены дня и ночи и времен года,</p> <p>3. устанавливать зависимости на основе анализа результатов наблюдений,</p> <p>4. сформированность знаний об основных географических закономерностях,</p>
Формы и размеры Земли и их географические следствия.	2	<p>Смыслоное чтение, активное слушание, создание кластеров «Основное вращение Земли», «Орбитальное вращение Земли».</p>	<p>Смыслоное чтение, ответы на вопросы в конце параграфов, подготока доклада о первом космонауте Ю. Гагарине и отце-основателе космонавтики К. Э. Циолковском.</p>	<p>Знать термины:</p> <p>Вселенная, галактика, Млечный путь, Солнечная система, материк, часть света, освое и орбитальное движение Земли, полюса, экватор, высокий год, земная ось, зенит, тропики, полярные круги, равноденствие, солнцестояние, полярный день и полярная ночь.</p> <p>Практические умения:</p> <p>1. называть географические следствия воздействия Солнца и Луны, формы, размеры и движение Земли на мир живой и неживой природы, причины смены дня и ночи и времен года,</p> <p>3. устанавливать зависимости на основе анализа результатов наблюдений,</p> <p>4. сформированность знаний об основных географических закономерностях,</p>		
Движение Земли вокруг оси и его географическое следствия.	2	<p>Смыслоное чтение, активное слушание, заполнение таблицы «Орбитальное движение Земли».</p>	<p>Смыслоное чтение, заполнение таблицы «Орбитальное движение Земли».</p> <p>Контрольная работа №3.</p>	<p>Знать термины:</p> <p>Вселенная, галактика, Млечный путь, Солнечная система, материк, часть света, освое и орбитальное движение Земли, полюса, экватор, высокий год, земная ось, зенит, тропики, полярные круги, равноденствие, солнцестояние, полярный день и полярная ночь.</p> <p>Практические умения:</p> <p>1. различать изученные географические объекты, процессы и явления,</p> <p>2. называть географические следствия воздействия Солнца и Луны, формы, размеры и движение Земли на мир живой и неживой природы, причины смены дня и ночи и времен года,</p> <p>3. устанавливать зависимости на основе анализа результатов наблюдений,</p> <p>4. сформированность знаний об основных географических закономерностях,</p>		

Продолжение табл.

					5. сформированность умений объяснять изученные географические объекты и явления. 6. представлять результаты наблюдений в различной форме (табличной, географического описания)
Внутреннее строение Земли. Ядро, мантия, земная кора. Строение земной коры. Материковая (континентальная) и океаническая кора.	4	Смысловое чтение, активное слушание, участие в создании классера «Строение Земли», составление списка литосферных плит, нанесение на контурную карту объектов рельефа планеты, составление схемы строения материковой и океанической коры.	Составление схемы внутреннего строения Земли, полготвка лекции о стражах «Кольцами сверхглубоков», ответы на вопросы в конце параграфов.	Знать термины: ядро, мантия, земная кора, литосфера, внутренние и внешние слои Земли, литосферные плиты, матча, горные породы, полезные ископаемые, вертикальные и горизонтальные движения земной коры, землетрясения, вулкан, лава, гейзер, тихоокеанское огненное кольцо, горы, равнины. Практические навыки: 1. различать изученные географические объекты, процессы и явления, 2. устанавливать зависимости на основе анализа результатов наблюдений,	Практическая работа № 5 «Описаний элементов рельефа. Определение и объяснение изменений элементов рельефа».
Минералы и горные породы. Виды горных пород и их образование. Круговорот горных пород.	4	Смысловое чтение, активное слушание, создание классификации горных пород и минералов по происхождению, составление схемы круговорота горных пород, составление схемы генезиса горных пород и минералов.	Смысловое чтение, ответы на вопросы в конце параграфов, создание классификации горных пород и минералов по происхождению, а равнин и горы по высоте, схемы круговорота горных пород, составление схемы генезиса горных пород и минералов.	3. классифицировать горные породы и минералы по происхождению, а равнин и горы по высоте, 4. сформировать способность знаний об основных географических закономерностях, 5. описывать по физической карте полуостров, физической карте России, глобусу местоположение крупнейших форм рельефа,	Практическая работа № 6 «Работа с коллекциями минералов, горных пород и полезных ископаемых».
Рельеф земной поверхности. Планетарные формы рельефа – материки и впадины океанов. Острова, их типы по происхождению.	4	Смысловое чтение, активное слушание, составление классификации форм рельефа, определение сущности происхождения островов и вулканических островов.	Смысловое чтение, составление классификации форм рельефа, определение сущности происхождения островов и вулканических островов. На примере гл. 15 и 18 второй части романа Ж. Верна «Ганимеш и островы» описать механизм образования	6. приводить примеры изменений в геосферах в результате деятельности человека на примере своей местности, России и мира, 7. приводить примеры современных проблем человечества и своей страны, для решения которых необходимы географические исследования, в том числе проблем охраны окружающей среды, 8. приводить примеры опасных природных явлений в геосферах и среде их предупреждения	Практическая работа № 7 «Работа с картографическими источниками: нанесение элеменов рельефа».

Окончание табл.

<p>Формирование рельефа земной поверхности как результат действия внутренних и внешних процессов. Движение литосферных плит. Образование гор. Вулканы и землетрясения. Выветривание и его виды. Деятельность человека, преобразующая земную поверхность, и связанные с ней экологические проблемы.</p>	4	<p>Смыслоное чтение, активное слушание, создание классификации внутренних и внешних процессов Земли. По желанию – создание макета вулкана. Контрольная работа № 4.</p>	<p>Смыслоное чтение, создание классификации внутренних и внешних процессов Земли. По желанию – создание интерактивной презентации про вулканы. Контрольная работа № 4.</p>	
--	---	--	--	--

В данном КТП можно прописать дополнительные задания для учащихся, убрать часть заданий или сократить количество контрольных мероприятий.

Дистанционную форму обучения можно применять не только в период распространения коронавирусной инфекции. В конечном счете, распространение данной болезни удастся сдержать, в том числе за счет вакцинации. Но наработки в области дистанционного обучения можно использовать как новый методический опыт. Его можно использовать при работе с детьми с ОВЗ, которые могут по медицинским показаниям обучаться с использованием электронных средств обучения. Дистанционное обучение может применяться при работе с детьми, находящимися на длительных соревнованиях (учащиеся-спортсмены), на длительных гастролях (дети цирковых артистов, часто меняющие школы из переезда цирковой труппы из города в город), на длительной реабилитации или длительном лечении. Дистанционное обучение может использоваться для индивидуализации обучения в случае, если у учащегося имеются уникальные образовательные потребности.

Обучение по очной и дистанционной формам не меняет требования к результатам обучения. Критерии оценивания письменных

работ остаются прежними. Переход от одной формы обучения к другой в течение учебного года не должен сказываться на результате обучения. Единственной особенностью является то, что при дистанционном обучении практически исключается активное слушание. Исключение составляют онлайн-уроки из школы, но их успешность, как мы уже указывали, зависит от технической базы. Стандартный урок в видеозаписи монологичен и исключает обратную связь со стороны ученика.

Возвращаясь к предложенному подходу обучения в режиме «онлайн-оффлайн» отмечаем, что он призван примирить сторонников или противников дистанционного обучения. Нельзя уподобляться луддитам и игнорировать развитие нового социального элемента как дистанционное обучение. Оно стало запасным инструментом для педагога и позволяет решать педагогические проблемы с использованием современных информационных технологий. Если дистанционное обучение проводится в форме видеоуроков, а ученик, находящийся на дистанционном обучении, присоединяется к уроку по видеосвязи, то оценивание проводится по типу контроля на уроке. В ином случае используются задания для контроля в дистанционном обучении. Критерий оценивания знаний по теме – понимание значения основных терминов и наличие практических навыков, соответствующих теме.

Список литературы

1. Ананьев Б. Г. Психология педагогической оценки // Избранные психологические труды: В 2-х т. Т. 1. М.: Педагогика, 1980.
2. Приказ Минздравсоцразвития РФ от 26.08.2010 № 761н (ред. от 31.05.2011) «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей работников образования». URL: <https://legalacts.ru/doc/prikaz-minzdravsozrazvitiya-rf-ot-26082010-n-761n/>.
3. Тютькова И.А. Педагогический тезаурус. М.: АНО ВО «Институт непрерывного образования», 2016. С. 86.
4. Универсальные кодификаторы для процедур оценки качества образования. URL: <https://fipi.ru/metodicheskaya-kopilka/univers-kodifikatory-oko#/tab/243050673-8>.
5. Федеральный закон №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/.

**NEW PROBLEMS AND APPROACHES TO THE EVALUATION
OF LEARNING OUTCOMES BY COMBINING TRADITIONAL
AND DISTANCE MODES OF WORK IN SCHOOL GEOGRAPHY**

M.A. Grigorovich

Secondary school № 50, Nizhny Tagil

The purpose of the study is to develop guidelines for assessing learning outcomes online-offline (using the example of school geography). The novelty of the research lies in the identification of new assessment problems with the active use of distance and traditional forms of education.

Keywords: method "online-offline" at school, school geography, assessment of learning outcomes.

Об авторе:

ГРИГОРОВИЧ Михаил Александрович, кандидат географических наук, доцент, учитель географии МБОУ СОШ № 50, г. Нижний Тагил, e-mail: migrigorovich@gmail.com.

Контактные данные редакционной коллегии:

170021, г. Тверь, ул. Прошина, д. 3, корп. 2, каб. 101.

Тверской государственный университет

телефон/факс: +7 (4822) 77-84-17;

главный редактор – Яковлева Светлана Ивановна (89157256091);

Yakovleva.SI@tversu.ru

зам. главного редактора – Тихомиров Олег Алексеевич;

отв. секретарь – Кравченко Павел Николаевич

Вестник Тверского государственного университета. Серия: География и геоэкология № 1 (33), 2021

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

Подписано в печать 18.03.2021. Выход в свет 23.03.2021.

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

Печать офсетная. Усл. печ. л. 10,06.

Тираж 500 экз. Заказ № 73.

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: +7 (4822) 35-60-63. Цена свободная.