

РУССКОЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



МОРЯ И ВОДЫ СУШИ В ТРАДИЦИОННОМ И СОВРЕМЕННОМ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ

*Сборник материалов Межрегиональной
молодежной научно-практической конференции,
29 марта 2023 года*

Санкт-Петербург
2023

УДК 800.87
ББК 81.2Рус-67я5

Конференция организована в рамках грантового проекта Русского географического общества (РГО 37/2022-И) Электронный иллюстрированный словарь «Реки, озера и моря Северо-Запада России в географической терминологии и лексике русских говоров».

Рецензенты:

Еремина Т. Р., директор Института гидрологии и океанологии Российского государственного гидрометеорологического университета, кандидат физико-математических наук, доцент.

Субетто Д. А., декан факультета географии Российского государственного педагогического университета имени А. И. Герцена, доктор географических наук, профессор.

«Моря и воды суши в традиционном и современном природопользовании». Сборник материалов Межрегиональной молодежной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 29 марта 2023 г. / отв. ред. А. А. Соколова. СПб.: РГГМУ, 2023. 202 с. – ISBN 978-5-6050305-3-9

В сборнике материалов Межрегиональной молодежной научно-практической конференции «Моря и воды суши в традиционном и современном природопользовании» (Санкт-Петербург, 29 марта 2023 г.) представлены результаты полевых и лабораторных гидрологических и экологических исследований, проводимых студентами, школьниками, представителями научного сообщества, а также результаты гуманитарного изучения водных объектов. Материалы конференции будут использованы при создании Электронного иллюстрированного словаря «Реки, озера и моря Северо-Запада России в географической терминологии и лексике русских говоров».

Сборник может быть использован в профессиональной работе преподавателями вузов, учителями, организаторами туристско-краеведческой деятельности с детьми и молодежью, краеведами, участниками общественных экологических, туристских, просветительских организаций.

ISBN 978-5-6050305-3-9

- © Российский государственный гидрометеорологический университет
- © Русское географическое общество
- © Авторы

О Г Л А В Л Е Н И Е

ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ ГИДРОЛОГИИ. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ВОД СУШИ

<i>Т. М. Аксянов, Ю. В. Изъяурова, Т. И. Яковлева, О. Е. Кучеренко</i> Развитие гидрологической сети и методов речной гидрометрии в России (к 100-летию со дня рождения Иосифа Филипповича Карасева)	7
<i>В. В. Киричук, Т. В. Векишина, В. А. Большаков, И. О. Винокуров</i> Статистические методы обработки гидрометеорологической информации в гидрологии	12
<i>А. В. Плеханова, А. М. Тихонова, Е. В. Гайдукова</i> История исследования твердого стока на реке Полометь	18
<i>У. А. Галкина, Я. Н. Панкова, Т. В. Векишина, В. А. Большаков</i> Современные методы учета стока	21

ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОД СУШИ И МОРЕЙ. ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ. ЭКОЛОГИЯ ГИДРОСФЕРЫ

<i>М. Б. Шилин, Э. Раби, Ю. А. Леднова</i> Развитие экосистемного подхода в морском пространственном планировании	28
<i>М. А. Анциферова</i> Анализ загрязненности микропластиком Нижнего Дона	33
<i>Л. С. Батин, М. Л. Романов</i> Гидрологические процессы в зоне Путкинской ГЭС (река Кемь)	37
<i>Н. И. Горошкова, А. В. Стриженок, Д. А. Семенова</i> Опасные гидрологические явления и условия навигации в бас- сейне реки Печоры	43
<i>Дружнова М. П., Давыдова С. Г.</i> Хозяйственное использование крупных рек Новгородской обла- сти	46
<i>А. О. Еремеева</i> Оценка изменчивости состояния речной экосистемы реки Луги с использованием абиотических факторов	51
<i>В. Н. Ильина</i> Особенности популяционной структуры сусака зонтичного в пойме реки Безенчук (Самарская область)	56

<i>А. А. Кочурова, О. С. Барзут</i> Динамика загрязнения реки Юрас на устьевом участке Северной Двины	60
<i>С. Р. Мокренских, Д. И. Исаев</i> Скоростные характеристики турбулентных потоков	66
<i>Д. С. Пятаева, Н. Д. Пуляшкина</i> Особенности популяционной структуры стрелолиста стрелолистного в пойме реки Безенчук (Самарская область)	69
<i>Э. И. Кулемин</i> Экологические проблемы верховьев реки Кемь в связи с созданием Юшкозерской ГЭС.....	73
<i>Н. В. Нечаева</i> Проблемы водопотребления и управления водными ресурсами	79
<i>Д. А. Разумная</i> Катастрофический подъем уровня грунтовых вод в районе поселка Буланаш Свердловской области	82
<i>Е. Е. Семенова, О. В. Хаймина</i> Архипелаг Шпицберген как объект комплексного управления прибрежными зонами	88
<i>Е. Д. Серебрякова</i> К вопросу об устойчивости русла Северной Двины	93
<i>К. А. Сродников</i> Гидрологический режим реки Кемь в 1970-е годы	99
<i>М. Сулейманов, Е. В. Гайдукова</i> Расчет максимального стока реки Самур	104
<i>Е. С. Тулякова</i> К вопросу о повышении качества воды в реке Лене	109
<i>А. И. Харина, М. С. Воронкова, О. В. Хаймина</i> Изменчивость климатических условий Балтийского и Баренцева морей в 2006–2021 годы	112

**ГУМАНИТАРНЫЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ МОРЕЙ И ВОД
СУШИ. ДИАЛЕКТОЛОГИЯ, ТОПОНИМИЯ, МИФОЛОГИЯ.
КУЛЬТУРНЫЙ ТУРИЗМ**

<i>О. А. Бунина</i> Гидрологические и геоморфологические особенности места проживания в топонимии казачьих станиц Ставропольского края	117
---	-----

<i>И. И. Грачев, иерей Георгий Греченюк, Л. Ф. Яковлева</i> Почему монастыри в Ленинградской области стоят на берегах рек и озер. Пилотное исследование	120
<i>Л. С. Ермакова, А. В. Конаева</i> Историко-культурный потенциал региона как ресурс для развития рекреационного водного туризма (на примере Старой Ладogi)	123
<i>Р. С. Лунёв</i> Современное обслуживание туристов на судах водного транспорта	125
<i>Н. Е. Мазалова</i> Духи вод в севернорусской мифологии	128
<i>Т. М. Малыхина, А. В. Кузьмина</i> Лексикографические материалы для «Этимологического словаря потамонимов Посемья»	132
<i>С. А. Мызников</i> Катойконимы и коллективные прозвища в Обонежье и Приладожье	142
<i>А. А. Соколова</i> Гидросфера в народной терминологии северо-запада (по материалам диалектной лексикографии)	145
<i>Т. В. Шалаева</i> Русские диалектные названия болот и их фонетические варианты на карте	152

ВОДЫ СУШИ И МОРЯ В ШКОЛЬНОЙ ГЕОГРАФИИ И ТУРИСТСКО-КРАЕВЕДЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

<i>И. В. Антипова, С. В. Демченко</i> Современные подходы к изучению темы «Воды суши» в средней школе	155
<i>А. Д. Вершинина</i> Арктическая железная дорога: проект развития транспортного сообщения в Арктике	159
<i>А. О. Жданов, А. А. Шерер</i> Изучение водных ресурсов методом настольных краеведческих игр	162
<i>А. Каналы</i> Добывание воды в условиях автономного пребывания в природной среде	167

<i>А. Кочкарина</i>	
Исследование свойств воды из различных природных источников ..	172
<i>К. Д. Князев</i>	
Интеллект-игра «Ангара – главная река Сибири»	175
<i>А. В. Литвенко, С. К. Лысакова</i>	
Прогнозирование угрозы весеннего половодья на правобережье реки Оби на основе учета снегозапаса	177
<i>А. В. Литвенко, С. К. Лысакова</i>	
Водный маршрут по реке Бердь: опыт проектирования путево- дителя	181
<i>Н. А. Медведева, В. К. Петров, М. А. Константинов</i>	
Уникальный гидрогеологический объект – карстовая река Поне- ретка (Новгородская область)	185
<i>А. А. Никифорова</i>	
Условия создания системы научного партнерства молодых уче- ных на примере проекта «Морская молодежная биологическая школа РГО»	190
<i>А. А. Соколова, Н. Г. Чибирева</i>	
Игровой туроперейтинг в основной школе: опыт создания семей- ного тура «Природное наследие приморских территорий северо- запада России»	194

ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ ГИДРОЛОГИИ. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ВОД СУШИ

РАЗВИТИЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКОЙ СЕТИ И МЕТОДОВ РЕЧНОЙ ГИДРОМЕТРИИ В РОССИИ

(к 100-летию со дня рождения Иосифа Филипповича Карасева)

Т. М. Аксянов, Ю. В. Изъюрова, Т. И. Яковлева, О. Е. Кучеренко
ФГБУ «Государственный гидрологический институт»,
г. Санкт-Петербург

Аннотация. В работе представлены краткие обобщенные сведения из истории развития гидрологической сети и методов речной гидрометрии в России.

Ключевые слова: гидрологическая сеть, водомерный пост, гидрометрия, методы оперативного и режимного учета стока, И. Ф. Карасев.

*Гидрометрия – муза речной гидрологии,
а кривая расходов – ее диадема.*

И. Карасев

Гидрологическая сеть РФ является одной из старейших сетей мира. В России начало организации сети водомерных постов на реках относится к первым десятилетиям XVIII в. [1]. Первым водомерным постом, по которому сохранились результаты наблюдений, привязанные к современной системе отметок, является пост на р. Неве у Петропавловской крепости (Санкт-Петербург), открытие которого относится к 1715 г.

В XVIII в. были открыты водомерные посты на р. Неве на Васильевском острове (1740 г.), на обводном канале Главного адмиралтейства, на р. Мойке у Синего моста – Шретеровский футшток (1749 г.), на р. Северной Двине у г. Архангельска (1752 г.) и на р. Волге у г. Астрахани (1792 г.)

В начале XIX столетия с развитием судоходства на внутренних водных путях возрос интерес к изучению колебания уровня воды в реках. В 1818 г. Управлением водяными и сухопутными сообщениями дается предписание об обязательных ежедневных измерениях уровней воды на всех водных системах [1]. На первом этапе сеть создавалась для изучения гидрологического режима водных объектов страны применительно к строительству желез-

нодорожных магистралей и связанных с ними мостовых переходов, дамб и т. п.

С 1919 г. в России инициатором развития сети гидрологических наблюдений был Государственный гидрологический институт (ГГИ). Первый проект гидрологической сети был предложен в 1934 г. директором ГГИ Глушковым В. Г. В основу проекта был положен географо-гидрологический метод [3], включающий выделение однородных в гидрологическом отношении районов.

К 1940 г. гидрологическая сеть СССР составляла 4 247 постов, в том числе на 2 021 посту велись наблюдения за стоком воды. Однако количество гидрологических постов не могло удовлетворять требованиям практической гидрологии и потребностям развивающейся экономики, поэтому в том же 1940 г. был принят первый перспективный план развития гидрологической сети, в соответствии с которым оптимальное число гидрологических постов должно было составлять более 10 000. Сразу после войны в 1946 г. был принят второй перспективный план развития гидрологической сети, рассчитанный на 15–20 лет. Следует отметить, что основные идеи, понятия и принципы размещения опорной гидрологической сети были разработаны в нашей стране к началу Великой Отечественной войны. Один из принципов размещения гидрологической сети заключался в том, что она должна была удовлетворять требованиям пространственной и линейной интерполяции характеристик гидрологического режима. В дальнейшем принципы размещения сети были дополнены и развиты в ГГИ Карасевым И. Ф. [3–5].

Дальнейшее развитие гидрологической сети определялось третьим перспективным планом, принятым в 1974–1975 гг., выполнение которого должно было завершиться в 1990 г.

Если рассматривать отдельно территорию РФ, то в ее пределах наибольшего развития гидрологическая сеть достигла к 1986 г., когда ее численность составила 4 440 постов, из них 3 926 речных и 514 озерных. Динамика численности гидрологических постов, действовавших в РФ в разные годы, начиная с 1910 г., представлена на рис. 1.

После 1986 г., в связи с распадом СССР, переходом на рыночную экономику и крайне низким бюджетным финансированием Росгидромета количество гидрологических постов к концу

прошлого века сократилось почти на 32% и составило в 1999 г. 3 053 (2 703 речных и 350 озерных) поста; при этом гидрологическая сеть в северных регионах, в Сибири и на Дальнем востоке сократилась значительно больше (до 45%). В последние десять лет процесс приостановился, и началось постепенное восстановление сети гидрологических постов, которая к началу 2022 г. достигла 3 011 пунктов (2 675 речных и 336 озерных) [6].

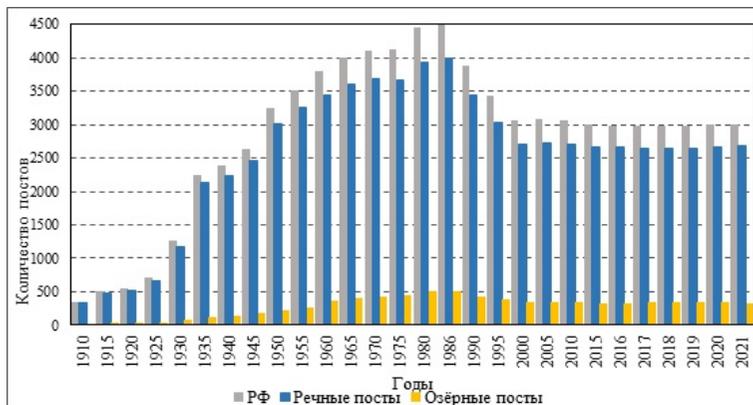


Рис. 1. Динамика численности гидрологической сети РФ

Одновременно с развитием гидрологической сети развивались методические основы выполнения измерений и обработки гидрологических данных. Методическую основу системы гидрологических наблюдений составляет речная гидрометрия. Гидрометрия, развиваясь первоначально как раздел гидравлики, составила основу гидрологии – одной из фундаментальных наук о природе.

Первым выдающимся методистом гидрометрии был первый директор ГГИ Глушков В. Г., инициировавший разработку наставлений гидрометеорологическим станциям и постам и методических рекомендаций, сыгравших важнейшую роль в обеспечении единства измерений и методов обработки и обобщения данных гидрологических наблюдений. Созданная на территории СССР, включая территорию РФ, опорная гидрологическая сеть сыграла решающую роль в гидрологическом обосновании круп-

нейших водохозяйственных и гидротехнических проектов в стране.

В развитии системы гидрологических наблюдений и методов гидрологических исследований велики заслуги В. Г. Глушкова и других ученых ГГИ: В. А. Урываева, К. Е. Иванова, А. А. Соколова, А. И. Чеботарёва, О. Н. Борсука, К. П. Воскресенского и др. Все разработки ГГИ всегда отличала высокая достоверность именно потому, что они опирались на результаты надежных наблюдений на гидрометрической сети.

Значительный вклад в развитие методов речной гидрометрии принадлежит выдающемуся ученому, проработавшему в ГГИ более 45 лет, – И. Ф. Карасеву. С его именем неразрывно связано развитие методов оптимизации системы гидрологических наблюдений и разработка теоретических основ современной гидрометрии. Разработанные им принципы и критерии оптимального размещения сети, методы оценки точности гидрометрических данных и усовершенствованные методы гидрометрического учета стока получили широкую известность не только в России, но и за рубежом. Основные научные достижения И. Ф. Карасева нашли отражение в его трудах: четырех монографиях, двух учебниках и более 100 опубликованных статьях.

Большое внимание в работах И. Ф. Карасева уделялось изучению кинематической структуры речных потоков и в этой связи совершенствованию моделей расхода воды, которые используются при расчете расхода воды с использованием метода «скорость-площадь». Под его руководством были разработаны, до настоящего времени имеющие статус Госстандарта, Методические указания МИ 1759-87 [7].

В методиках гидрометрического учета стока, как режимного, так и оперативного, именно И. Ф. Карасевым предложено использовать в качестве детерминированной основы зависимость расходов от уровней воды $Q(H)$ – кривую расходов (КР), а в качестве характеристик изменения пропускной способности русла во времени использовать относительные отклонения измеренных расходов воды $\tilde{q}_и$ от опорной зависимости $Q(H)$

$$\tilde{q}_и = \frac{Q_и - Q(H_и)}{Q(H_и)}, \quad 1)$$

где $Q_{и}$ – измеренный расход воды, $Q(H_{и})$ – расход воды, полученный по связи $Q(H)$ для уровня $H_{и}$, зафиксированного во время измерения расхода воды $Q_{и}$.

Хронологическая последовательность отклонений $\tilde{q}(t)$ в пределах фазово-однородных периодов рассматривается при этом как случайный временной процесс, и, следовательно, для анализа и расчета характеристик этого процесса могут использоваться методы пространственно-временного разрешения случайных полей и процессов, а именно: различные методы интерполяции в варианте режимного учета стока или экстраполяции случайных временных рядов $\tilde{q}(t)$ при вычислении оперативных значений расходов воды.

И. Ф. Карасевым предложены методы экстраполяции расходов воды за пределы диапазона их измерения; под его руководством начаты разработки методов учета изменения пропускной способности русла в зимний и переходные периоды на основе учета закономерностей нарастания льда зимой и стаивания весной с учетом зависимости этих процессов от сумм отрицательных температур в начале зимы и положительных температур весной, а также в условиях зарастающего русла.

Усовершенствованные методы оперативного и режимного учета стока, разработанные в отделе гидрометрии ГГИ, рекомендованы для использования и включены в нормативные документы Росгидромета [8; 9].

Литература

1. Зайков Б. Д. Очерки гидрологических исследований в России. Под редакцией канд. геогр. наук А. П. Доманицкого. Л.: Гидрометеиздат, 1973. 326 с.
2. Глушков В. Г. Географо-гидрологический метод. Известия ГГИ. 1933. С. 57–58.
3. Карасев И. Ф. О принципах размещения и перспективах развития гидрологической сети. Труды ГГИ. 1968. Вып. 164. С. 3–36.
4. Карасев И. Ф. Речная гидрометрия и учет водных ресурсов. Л., Гидрометеиздат, 1980. 310 с.
5. Карасев И. Ф., Лобанов В. А. Оценка эффективности пространственной интерполяции характеристик речного стока и оптимальная численность гидрологической сети СССР. Труды ГГИ, 1988. Вып. 325. С. 3–13.

6. Обзор состояния системы гидрологических наблюдений, обработки данных и подготовки информационной продукции в 2021 году. СПб: ООО «Риал», 2022. 60 с.

7. Методические указания МИ 1759-87. Расходы воды на реках и каналах. Госстандарт СССР. М.: Изд-во стандартов, 1987. 25с.

8. РД 52.08.915–2021 Обработка и обобщение данных наблюдений за стоком воды на реках и каналах при подготовке справочных изданий водного кадастра. СПб.: ФГБУ «ГГИ», 2021. 226 с.

9. Р 52.08.872–2018 Оперативный учет стока на водотоках. Методы обработки наблюдений за уровнями и расходами воды. СПб.: ФГБУ «ГГИ», 2018. 107 с.

СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В ГИДРОЛОГИИ

В. В. Киричук, Т. В. Векшина, В. А. Большаков, И. О. Винокуров
*Российский государственный гидрометеорологический
университет, г. Санкт-Петербург*

Аннотация. Статистические методы анализа и математическое моделирование сложных гидрологических явлений, зависящих от воздействия многих факторов, на основе современного измерительного оборудования и вычислительных средств обеспечивают принципиальные возможности применения эффективных методик оперативного гидрологического обеспечения хозяйственной деятельности. Особо важная роль при этом принадлежит методам математической статистики, разработанным для гидрологических, водохозяйственных и гидроэнергетических расчетов.

Ключевые слова: водные ресурсы, гидрология, гидрометрические наблюдения, гидрометеорологическая информация, статистические методы обработки гидрологической информации.

Одной из важнейших современных водохозяйственных проблем является рациональное, комплексное использование и охрана водных ресурсов. Для решения этой проблемы необходима объективная оценка окружающей среды, позволяющая оптимизировать природопользование, избегая применения затратных технологий, связанных с необоснованно высоким водопотреблением и водоотведением. Такая оценка выполняется на основе натуральных данных, а также расчетных и прогностических сведений о гидро-

логических характеристиках района планируемых работ. В связи с этим особое значение приобретают регулярные гидрометрические наблюдения, выполняемые на гидрологической сети Росгидромета. Их ценность заключается в том, что они проводятся на единой методической основе и в течение всего годового гидрологического цикла [1].

Повышение требований к точности и повторяемости результатов измерений гидрологических и гидрофизических параметров в различных точках земного шара, а также повышение эксплуатационных качеств измерительного оборудования, используемого в экспедициях, приводит к необходимости использования в измерительных приборах цифровых методов обработки информации и связанных с этим современных схемотехнических решений, основанных на применении микропроцессорных средств [2]. Специалисты отмечают, что на рынке появились компактные многофункциональные микропроцессорные контроллеры отечественного производства, работающие в промышленном диапазоне температур, которые могут существенно расширить возможности автоматических гидрометеорологических станций и, соответственно, области их применения [3].

Современные системы гидрометеорологического мониторинга отличаются высокими требованиями к точности измерений и большим разнообразием типов измерительных преобразователей [4], однако гидрологическая информация почти всегда является ограниченной по объему и составу данных, причем обычно не представляется возможным пополнить натурные наблюдения. Гидрологические явления представляют собой результат воздействия многочисленных факторов, вклад каждого из которых учесть в отдельности нельзя. Поэтому математическое описание таких явлений и процессов проще всего произвести с использованием статистического аппарата или путем подбора математической модели, которая наилучшим образом отвечает экспериментальным данным и специфике решаемой задачи. Широко используемые регрессионно-гидравлические модели, расчетное уравнение которых получается непосредственно по данным измерений, дают устойчивые решения и адекватно описывают изменения гидравлических условий в русле [5]. Большой вклад в становление данного подхода внес

И. Ф. Карасев. На основании результатов его исследований отдел гидрометрии ГГИ составил в 1980 г. рекомендации по учету стока на реках в зимний и переходные периоды. Предлагаемые физико-математические модели проверялись и оказались эффективней применяемых способов, но не получили распространения из-за отсутствия в то время на гидрологической сети вычислительной техники. К настоящему времени большинство станций гидрологической сети оснащено компьютерами и имеет возможность использовать методы учета стока, требующие выполнения большого объема вычислений, что открывает перспективу повышения точности учета стока за счет внедрения современных методик и технологий, основы которых были заложены в конце прошлого века [6].

Особую важность при гидрологическом обеспечении хозяйственной деятельности имеют сведения о явлениях редкой повторяемости, особенно если такие явления способны коренным образом повлиять на режим водопользования. В этих случаях математическая статистика предлагает широкий спектр аналитических функций распределения, используемых в гидрологии для установления характеристик экстремальных явлений. Кроме того, в практике гидрологических расчетов довольно часто встречаются задачи, когда необходимо определить значения гидрологических величин, которые будут встречаться в будущем, например в период эксплуатации того или иного гидротехнического сооружения.

Отечественные гидрологи еще в 30-е годы прошлого века разработали и внедрили в практику гидротехнического строительства статистические методы конструирования генеральных совокупностей, и в дальнейшем эти методы были усовершенствованы. Наибольший вклад в теорию применения математической статистики для гидрологических расчетов внесли: Д. Л. Соколовский, М. Ф. Менкель, С. Н. Крицкий, Г. А. Алексеев, А. В. Рождественский и др. В целом, отечественная гидрологическая наука сегодня обладает испытанной на практике методологией, отвечающей потребностям современного общества.

В течение последних десятилетий произошли изменения климата, которые могут повлиять на речной сток. Такие изменения влекут за собой ошибки в функционировании водохозяй-

ственных систем, от которых зависит не только промышленность, но и сельское хозяйство.

Для оценки влияния климатических условий был взят ряд данных наблюдений в период с 1965 г. по 2018 г. с четырех метеорологических станций, расположенных в бассейне р. Печоры [7]. Данные о месячных температурах воздуха и суммах осадков прошли предварительный анализ, при котором были построены хронологические графики и оценена значимость линейного тренда. Для наглядности на рисунке 1 представлен ход среднегодовых температур по данным метеостанции Нарьян-Мар за исследуемый период времени, на рисунке 2 представлены годовые суммы осадков.

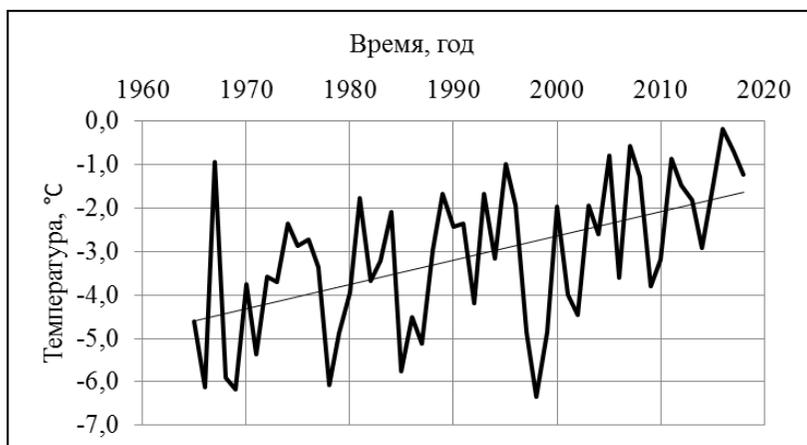


Рис. 1. Ход среднегодовых температур, метеостанция Нарьян-Мар (1966–2018 гг.)

По результатам оценки значимости линейного тренда было выявлено, что гипотеза о линейности тренда не опровергается, то есть видны существенные изменения климата.

Далее была проведена проверка однородности гидрологических рядов по двум критериям: Фишера (по дисперсии) и Стьюдента (по среднему значению). Гипотеза об однородности ряда по двум критериям при уровне значимости $2\alpha=5\%$ в основном опровергается. Это также говорит об изменениях климата.

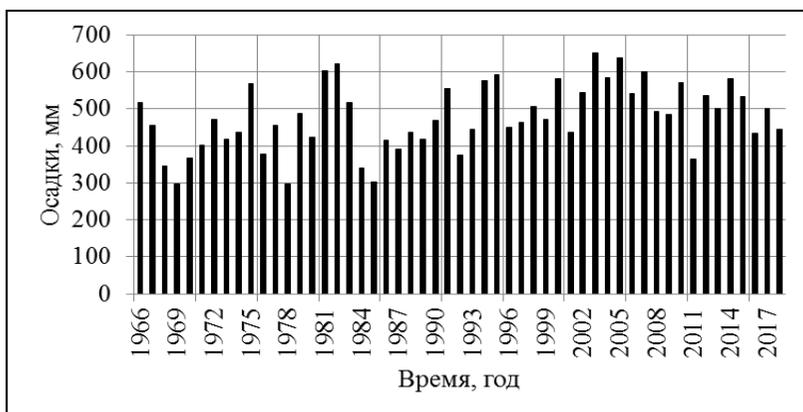


Рис. 2. Годовые суммы осадков, метеостанция Нарьян-Мар (1966–2018 гг.)

На графике хода среднегодовых температур и сумм осадков наблюдалась хорошо выраженная тенденция повышения температур воздуха и увеличение атмосферных осадков. Поскольку климатические условия оказывают непосредственное влияние на гидрологический режим рек, то данная тенденция может проявляться и в изменении речного стока.

С целью выявления, в какой именно период времени начался рост температуры воздуха, были построены интегральные кривые. На рисунке 3 представлена интегральная кривая по ряду данных наблюдений в период с 1965 г. по 2018 г. метеостанции Нарьян-Мар.

Так, стало ясно, что с 1990 г. идет наиболее явно выраженное повышение температур. При этом если рассмотреть отдельно холодный период (11-12 и 1-3 месяцы) и провести заново оценку значимости линейного тренда, проверку на однородность ряда и построение интегральной кривой, становится ясно, что никаких изменений в данный период не наблюдалось. Если же рассмотреть отдельно 4-й месяц, видно, что именно данный период вносит наибольший вклад. Из-за повышения температур воздуха в апреле, переходный период сдвигается и наступает раньше. Такое изменение климата имеет непосредственное влияние, например на внутригодовое распределение стока.

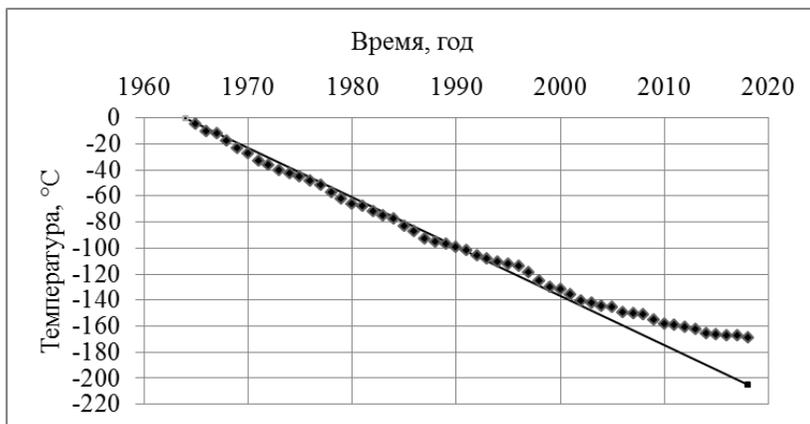


Рис. 3. Интегральная кривая, метеостанция Нарьян-Мар (1966–2018 гг.)

В настоящее время статистические методы обработки гидрометеорологической информации являются важнейшей составной частью прикладной гидрологии. Методы математической статистики и теории вероятностей используются при проведении гидрологических, водохозяйственных и гидроэнергетических расчетов, при составлении гидрологических прогнозов, в процессе экологического мониторинга, при оценке экономической эффективности водохозяйственных проектов, а также во многих других областях. Использование современных компьютеров позволило выполнять крупномасштабные статистические расчеты, а также разрабатывать новые методы [8], которые нецелесообразно проводить вручную. Статистика по-прежнему является областью активных исследований, например по проблемам анализа больших объемов сложных данных.

Литература

1. Карасев И. Ф., Векшина Т. В. Расчетная оценка гидравлических сопротивлений русел зарастающих рек. // Известия Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники им. Б. Е. Веденеева. 2006. Т. 245. С. 101–108.
2. Большаков В. А., Векшина Т. В. Применение микроконтроллеров в гидрологических измерительных системах // Сб. трудов 71-й научно-технической конференции, посвященной Дню радио. Санкт-

Петербург, 20–28 апр. 2016 г. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2016, С. 73–74.

3. Большаков В. А., Архипкин В. Я., Векшина Т. В. Метеорологическая автоматическая информационно-измерительная система. // Сборник тезисов Всероссийской научно-практической конференции «Современные проблемы гидрометеорологии и устойчивого развития Российской Федерации». СПб.: РГГМУ, 2019. С. 438-439.

4. Бойков К. Б., Большаков В. А., Миклуш В. А. Микроконтроллеры и их применение в гидрологических и гидрофизических информационно-измерительных системах. // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. 2009. № 9. С.113–124.

5. Векшина Т. В., Большаков В. А. Математическая модель влияния зарастания на гидравлические сопротивления речных русел. // Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. 2017. №3(21). С. 145-146.

6. Векшина Т. В., Большаков В. А., Векшин А. К. Применение регрессионно-гидравлических моделей для учета стока. // Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. 2019. №1(33). С. 89–93.

7. Месячные температуры воздуха и суммы осадков. [Электронный ресурс] // Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных. [Электронный ресурс]. URL: <http://meteo.ru/data> (дата обращения: 11.02.2023).

8. Гайдукова Е.В. Фрактальная диагностика в моделировании гидрологических процессов. СПб.: Изд-во РГГМУ, 2017. 98 с.

ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ТВЕРДОГО СТОКА НА РЕКЕ ПОЛОМЕТЬ

А. В. Плеханова, А. М. Тихонова, Е. В. Гайдукова
*Российский государственный гидрометеорологический
университет, г. Санкт-Петербург*

Аннотация. Рассмотрены вопросы, связанные с учетом твердого стока, проведенным Валдайским филиалом ГГИ на реке Полометь. Проанализированы различные методы расчета взвешенных и влекомых наносов, рассмотрены способы учета влияния наносов на гидрологические характеристики на реке Полометь. Выяснено, что данный опыт показал положительные результаты. Главной проблемой является недостаток финансирования эксплуатации передвижной измерительной

установки, что тормозит глубокие исследования по рассматриваемой тематике.

Ключевые слова: история гидрологии, гидравлико-морфологическая ситуация, твердый сток, взвешенные наносы, влекомые наносы, пропускная способность русла, передвижная измерительная установка.

Изучение русловых процессов и режима взвешенных и влекомых наносов играет важную роль в гидрологии. В классической гидрологии суши наносами считаются твердые частицы, переносимые течениями и откладывающиеся в реках, озерах и водохранилищах.

Исследование наносов имеет важнейшее значение для большого круга гидрологических расчетов и прогнозов, оценки геоэкологического состояния водоемов и водотоков в различных физико-географических условиях (см., например, [1]).

Проблема занесения, заиления и загрязнения водных объектов требует совершенствования существующих и разработки новых методов измерения и расчета параметров, связанных с движением и отложением наносов.

В настоящее время на значительной части гидрологических постов Роскомгидромета ведутся систематические наблюдения за стоком взвешенных наносов. На реке Полометь (с. Яжелбицы) находится специально сконструированная передвижная установка, позволяющая измерять перемещение песчаных гряд непосредственно в русле. В ходе изучения истории исследования твердого стока реки Полометь были рассмотрены следующие вопросы:

- изучение русловых процессов реки Полометь в XX веке и в настоящее время;
- анализ различных методик расчета твердого стока рек;
- изучение движения взвешенных и влекомых наносов реки Полометь;
- анализ экспериментов, проведенных Валдайским филиалом ГГИ.

Сложившаяся динамически равновесная гидравлико-морфологическая ситуация на конкретных участках реки существенно изменяется под воздействием неравновесных процессов. Последние обычно возникают вследствие нарушения баланса в стоке воды и наносов [3]. Возможны разные причины наруше-

ния баланса: прекращение распашки сельхозугодий, сброс грунта в русло Полометы в ходе строительно-планировочных работ в районе деревни Варницы, заторы русла древесным сором и наносами, оползни моренных склонов долины, вынос породы в русло ливневыми потоками, нарушение бечевника и отмостки на горном участке реки [4].

Как пишут М. Е. Яковенко и Н. В. Радькова, в результате обследования реки Полометь с притоками в начале 1934 г. было решено организовать стоковую станцию в районе г. Валдай [4]. Уже весной 1934 г. станция приступила к работе. Были открыты четыре гидроствора, произведены маршрутная и ландшафтная снегосъемки в бассейне реки, установлено пять осадкомеров и пять пунктов наблюдений за уровнем грунтовых вод.

К концу лета 1935 г. завершается обследование района и определяются границы территории исследований, площадь которой составила около 5 000 км².

В 1936 г. исследования Валдайской станции продолжают разворачиваться: организуются стоковые площадки в бассейне лога Приусадебного, производятся наблюдения над испарением с поверхности почвы и с водной поверхности, влажностью почвы, снежным покровом, температурой воды в озере, наблюдения над ледовым покровом, испарением с поверхности снега и льда, а также метеорологические наблюдения.

В 1980 г. начинаются уникальные исследования стока Валдайским филиалом ГГИ. Под руководством Ю. М. Корочохи, А. Б. Клавена и В. А. Виноградова по всему бассейну р. Полометь были проведены исследования твердого стока [2]. В результате были выявлены новые формы транспорта наносов – нерегулярные большие скопления, оказывающие существенное влияние на пропускную способность русла и другие элементы гидрологического режима.

В заключение отметим, что работы, проведенные Валдайским филиалом ГГИ, позволили усовершенствовать, существующие методы расчета твердого стока.

Литература

1. Гайдукова Е. В., Павлов М. Р. Оценка скоростного режима речного потока // Природное и культурное наследие: междисциплинарные исследования, сохранение и развитие. СПб., 2021. С. 448–453.
2. Виноградов В., Клавен А., Копалиани З. Доклад к 75-летию ВФ ГГИ // Гидрологические исследования на Валдае: к 75-летию основания Валдайского филиала Государственного учреждения «Государственный гидрологический институт». Валдай: ГГИ, 2008. С. 19–22.
3. Деформация речного русла // Экология (справочник). [Электронный ресурс]. URL: <https://ru-ecology.info/term/3306/> (дата обращения: 16.01.2023).
4. Яковенко М. Е., Радькова Н. В. Гидрометеорологические прогнозы и расчеты // Обзор деятельности Росгидромета. 2017. № 4. С. 8.

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ УЧЕТА СТОКА

У. А. Галкина, Я. Н. Панкова, Т. В. Векшина, В. А. Большаков
Российский государственный гидрометеорологический университет, г. Санкт-Петербург

Аннотация: Гидрометрический учет стока – одна из важнейших задач, решаемых при контроле экологии ландшафтов и мониторинге водных объектов. В настоящее время многие методы наблюдения и обработки данных, рекомендованные ранее руководящими документами, существенно устарели и не отвечают современным требованиям. В результате быстрого технического прогресса на гидрологической сети все активнее используется новая, обладающая большими техническими возможностями автоматизированная измерительно-вычислительная аппаратура, позволяющая внедрять прогрессивные методы измерения и методики обработки данных. При этом появилась возможность использовать на станциях гидрологической сети методы учета стока, основанные на сложных эффективных физико-математических моделях, обеспечивающих значительно более высокую точность учета стока по сравнению с ранее использовавшимися методиками. В связи с этим составлены и опубликованы новые руководящие документы по методам учета стока.

Ключевые слова: гидрометрия, мониторинг природной среды, автоматическая гидрометеорологическая станция, сток, гидрограф стока, регрессионно-статистический анализ.

Потребность в повышении надежности учета стока приобретает особую актуальность в связи с возрастающими масштабами контроля экологии ландшафтов и реализацией системы

мониторинга водных объектов. Одним из важнейших элементов мониторинга водных объектов является учение о стоке. Практика гидрометрического учета стока основана на методическом руководстве, разработанном почти полвека назад. Со времени выхода его в свет многие из рекомендованных методов наблюдений и их обработки устарели, появились новые приборы, вместе с тем появились и были внедрены на гидрологической сети новые, более совершенные методы измерения и обработки натуральных данных, что в свою очередь привело к необходимости разработки и внедрения новых руководящих документов.

Согласно современным методикам, гидрометрический учет речного стока предполагает получение его гидрографа как непрерывной функции времени по данным дискретных измерений расходов воды и практически непрерывных, ежедневных наблюдений за уровнями. В случае однозначного соответствия расходов и уровней, задача сводится к определению ежедневных расходов воды с использованием кривой расходов или ее аналитической аппроксимации [1].

Принципиально важной оказывается задача корректной аппроксимации однозначной зависимости расходов от уровней воды, т.е. подбор аналитического выражения связи расходов и уровней воды, отражающего ее наилучшим образом. При выборе оптимального аналитического представления кривой расходов рассматриваются различные алгоритмы; парабола Глушкова, полиномиальная зависимость, для того чтобы получить удовлетворительную аппроксимацию во всем диапазоне изменения уровней воды; предлагается использовать метод кусочно-полиномиальной регрессии и его частный случай – метод полиномиальной регрессии с ограничениями.

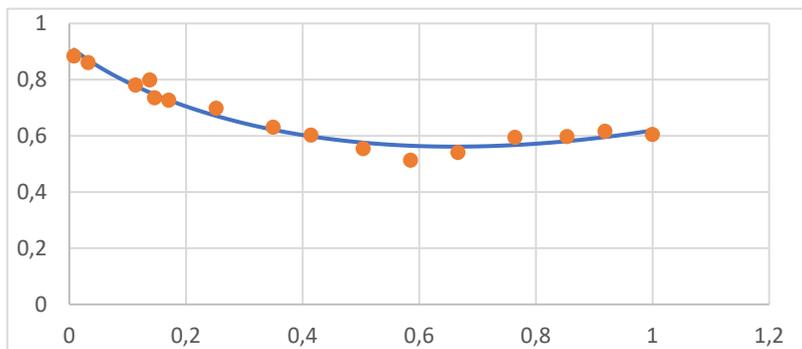
Характер связи расходов и уровней воды, ее однозначность или неоднозначность оценивается на основе сопоставления отношения дисперсии относительных остатков регрессии к дисперсии случайной погрешности измерения расходов воды с критерием Фишера, и проверки рядов относительных остатков регрессии на случайность по критерию знаков. При неоднозначности этой связи, обусловленной изменением пропускной способности русла под влиянием различных факторов, в том числе зарастания дна и берегов, ледовых явлениях и т.д., приходится

прибегать к различным методам интерполяции характеристик пропускной способности русла в интервале между измерениями расходов воды [1].

На кафедре водно-технических изысканий РГГМУ уже был рассмотрен вопрос влияния зарастания на режим малых и средних рек. Исследования проводились относительно рек Европейской территории России. Для характеристики гидравлических сопротивлений зарастающих русел было предложено рассматривать параметр Великанова $m = \sqrt{I/n}$. М. А. Великанов использовал этот параметр при разработке метода расчета плана течений. В гидрометрии этот параметр служит элементом современных моделей расходов воды. Его особая ценность состоит в том, что он может быть определен по гидрометрическим данным, даже при отсутствии измерений уклона свободной поверхности [2]. «Величина m для зарастающих русел зависит от фазы развития водных растений. С одной стороны, m уменьшается по мере увеличения массы растений, а с другой – увеличивается из-за их старения, полегания и срыва. Эти процессы происходят хронологически закономерно, так что изменение m может быть представлено в виде некоторой функции времени» [3]. Такая функция имеет однотипную аналитическую структуру в разные годы и для различных рек, если время от начала вегетации выражено в долях от общей продолжительности вегетационного периода [4]. Вид этой функции устанавливается в результате регрессионно-статистического анализа гидрометрических данных по совокупности измерений расходов воды и их элементов за время зарастания русла методом наименьших квадратов.

Большое научно-практическое значение имеет обобщение полученных результатов и обоснование допустимости их распространения на неизученные объекты. Исследования проводились относительно рек Европейской территории России. Стало интересно, будут ли сохраняться полученные зависимости для рек Сибири. Рассмотрев хронологическое изменение m на разных реках Сибири можно понять, что, несмотря на то, что амплитуда изменения, а также численное значение m различны, закономерность изменения параметра Великанова сохраняется [3], что наглядно подтверждает рисунок 1, где представлено

изменение параметра Великанова за вегетационный период, рассчитанное нами для реки Кан – с. Ирбейское.



*Рис. 1. Хронологический ход параметра Великанова
р. Кан – с. Ирбейское*

Применение параметра Великанова открывает возможность использования наблюдений предшествующих лет и изучения влияния других факторов на пропускную способность русла.

Таким образом, для отдельно взятого гидрологического поста приведенная методика интерпретации гидрометрических данных позволяет получить характеристики режима и количественные оценки гидравлических сопротивлений зарастающих русел. При этом объективно устанавливается сложность и неоднозначность проявлений зарастания [5].

Проведены различные серии численных экспериментов по оптимизации и компьютерной реализации гидрометрического учета стока. На рисунке 2 представлены совмещенные гидрографы стока, рассчитанные по приведенной методике, основанной на применении параметра Великанова с данными гидрологического ежегодника. Как видно из рисунка, получено практически полное совпадение гидрографов. Относительная средняя погрешность расчетов не превышает 2.5%, что находится в пределах погрешности измерений.

Как показали численные эксперименты, «предложенная новая методика учета стока при зарастании русла, основанная на хронологическом представлении параметра Великанова, в полной мере отражает изменения пропускной способности русла и

является наиболее рациональной математической основой для компьютерной технологии ведения Государственного Водного Кадастра» [6].



Рис. 2. Гидрограф р. Кан – с. Ирбейское при зарастании русла водной растительностью

При неоднозначной зависимости расходов и уровней в зимний период, при наличии ледовых явлений также можно использовать регрессионно-гидравлические модели. В частности, для рек с устойчивым ледоставом рекомендовалась регрессионно-гидравлическая модель, использующая в качестве предикторов не только гидравлические характеристики, но и фактор времени, тем самым учитывалась закономерность изменения гидравлических сопротивлений в зимний и переходные периоды [1].

В настоящее время большинство станций гидрологической сети оснащено компьютерами и современными автоматическими средствами гидрометеорологических измерений. В современных системах мониторинга природной среды существенную роль играют портативные малогабаритные автоматические гидрометеорологические станции, что обусловлено развитием микропроцессорной техники. В частности, появились мощные многофункциональные контроллеры, работающие в промышленном диапазоне температур [7-8], которые при широких функциональных возможностях имеют небольшие габариты и могут ра-

ботать автономно, что открывает перспективу повышения точности учета стока за счет внедрения современных методик и технологий.

С внедрением на сети новой измерительной и вычислительной техники, разработке и апробации новых расчетных методик, в частности регрессионных моделей учета стока, появилась необходимость в новых методических рекомендациях. Таким образом, объединяя практический и методический опыт, внедряя новые научные разработки, Государственным гидрологическим институтом в 2021 году были составлены и опубликованы новые руководящие документы по методам учета стока РД 52.08.915 – 2021 «Обработка и обобщение данных наблюдений за стоком воды на реках и каналах при подготовке справочных изданий Водного Кадастра», на которые мы и опирались в наших расчетах.

Литература

1. Векшина Т. В., Большаков В. А., Векшин А. К. Применение регрессионно-гидравлических моделей для учета стока // Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. 2019. №1(33). С. 89–93.

2. Карасев И. Ф., Векшина Т. В. Режим гидравлических сопротивлений зарастающих русел // Труды Академии проблем водохозяйственных наук: Проблемы русловедения. М., 2003. Вып. 9. С. 112–122.

3. Векшина Т. В., Большаков В. А. Математическая модель влияния зарастания на гидравлические сопротивления речных русел. // Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. 2017. №3(21). С. 145–146.

4. Векшина Т. В. Гидравлические сопротивления русел рек, зарастающих растительностью. // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. 2010. № 15. С. 19–26.

5. Карасев И. Ф., Векшина Т. В. Расчетная оценка гидравлических сопротивлений русел зарастающих рек// Известия Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники им. Б. Е. Веденеева. 2006. Т. 245. С. 101–108.

6. Векшина Т. В., Большаков В. А. Гидравлические сопротивления и учет стока при зарастании русел рек водной растительностью // Перспективы науки и образования: сб. науч. тр. 31.03.2016 г. по материалам III международной конференции/ под общ. ред. А. В. Тугулукова. М., 2016. С. 217–219.

7. Большаков В. А., Архипкин В. Я., Векшина Т. В. Метеорологическая автоматическая информационно-измерительная система // Современные проблемы гидрометеорологии и устойчивого развития Российской Федерации. Сб. тезисов Всероссийской научно-практической конференции. СПб.: РГГМУ, 2019. С. 438-439.

8. Большаков В. А., Векшина Т. В., Губкин А. Е., Перминова Н. А., Рычихин Д. А., Солодовников Е. В. Морская гидрометеорологическая информационно-измерительная система// Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. 2019. № 1 (33). С. 115-116.

ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОД СУШИ И МОРЕЙ. ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ. ЭКОЛОГИЯ ГИДРОСФЕРЫ

РАЗВИТИЕ ЭКОСИСТЕМНОГО ПОДХОДА В МОРСКОМ ПРОСТРАНСТВЕННОМ ПЛАНИРОВАНИИ

М. Б. Шилин*, Э. Раби*, Ю. А. Леднова**

**Российский государственный гидрометеорологический
университет, г. Санкт-Петербург*

***Санкт-Петербургский политехнический университет
Петра Великого, г. Санкт-Петербург*

Аннотация. Морское пространственное планирование (МПП) предусматривает комплексный подход к управлению прибрежными зонами, включает в себя анализ и оценку совокупности естественных условий и антропогенной деятельности и основан на экосистемном подходе. В работе рассмотрены Малавийские принципы Концепции о биологическом разнообразии, определена цель реализации экосистемного подхода, показана необходимость адаптивного управления и учета оценки экосистемных услуг, предоставляемых прибрежно-морскими зонами. Показано, что наиболее важной мерой по смягчению последствий является зонирование морских и прибрежных районов и учет их уязвимости в процессе планирования антропогенной деятельности.

Ключевые слова: морское пространственное планирование, прибрежное планирование, экосистемный подход, экосистемные услуги, Конвенция о биологическом разнообразии.

Социальные и экологические проблемы, возникающие в прибрежно-морских регионах, часто обусловлены усилением антропогенного давления, а также неадекватными управленческими решениями. Постоянно возникающие проблемы прибрежно-морских регионов являются сложными и трудноуправляемыми. Подходы, основанные на управлении отдельными видами антропогенной деятельности или конкретным сектором, неадекватны, поскольку растущий уровень неопределенности требует более гибкого и комплексного подхода к планированию управления природными ресурсами. Управление прибрежными регионами и их ресурсами как социально-экологическими системами считается лучшим подходом к планированию природо-

пользования. Целостный экосистемный подход повысит способность экосистем восстанавливать и сохранять устойчивость и способность к адаптации, а также повысит благосостояние людей – населения прибрежно-морских зон.

В глобальном контексте экосистемный подход был введен в Малавийские принципы Конвенции о биологическом разнообразии (КБР) и развит Секретариатом Конвенции о биологическом разнообразии. КБР определила экосистемный подход как «стратегию комплексного управления земельными, водными и живыми ресурсами, которая способствует их сохранению и устойчивому использованию на справедливой основе». Применение экосистемного подхода поможет достичь баланса между тремя целями Конвенции: сохранением биологических ресурсов; их устойчивым использованием и справедливым/равноправным распределением выгод от использования. Экосистемный подход основан на применении методологий, ориентированных на учет многоуровневости биологической организации, которая охватывает основную структуру, процессы, функции и взаимодействия между организмами и окружающей средой. Он признает, что люди с их культурным разнообразием являются неотъемлемым компонентом многих экосистем. «Экосистемный подход относится к управлению взаимодействием человека с экосистемами, а не к управлению экосистемами как таковыми» [5].

Основные особенности планирования и управления, основанные на экосистемном подходе, изложены несколькими авторами [1; 2; 7]. Цель реализации экосистемного подхода состоит в том, чтобы достичь высокой социально-экологической устойчивости за счет использования адаптивного управления. Это требует координации политики, многоуровневого и многоотраслевого сотрудничества в управлении, а также процессов сотрудничества для вовлечения заинтересованных сторон. В прибрежно-морских районах следует учитывать пространственные и временные масштабы, уровни экологической организации, связи экосистем, их динамичный характер, целостность и биоразнообразие. Следует избегать быстрых, научно недостаточно обоснованных решений или бездействия из-за чрезмерной сложности ситуации. Иерархическая система планирования позволяет учитывать взаимодействие социально-экологических систем на разных уровнях плани-

рования и повышает согласованность перекрывающихся систем планирования.

Малавийские принципы Конвенции о биологическом разнообразии могут быть сформулированы следующим образом.

1. Цели управления являются вопросом общественного выбора.

2. Управление должно быть децентрализовано вплоть до самого низкого уровня.

3. Принимающие решения по управлению каждой отдельной экосистемой должны учитывать воздействие (фактическое или потенциальное) своей деятельности на соседние экосистемы.

4. Признавая потенциальные выгоды от управления, необходимо понимать экосистему в экономическом контексте. Любая программа управления экосистемами должна:

- сокращать те рыночные искажения, которые отрицательно сказываются на биологическом разнообразии;
- согласовывать стимулы для содействия устойчивому использованию;
- интернализировать затраты и выгоды в данной экосистеме, насколько это возможно.

5. Ключевой особенностью экосистемного подхода является сохранение структуры и функционирования экосистемы.

6. Экосистемы должны управляться в пределах их функционирования.

7. Экосистемный подход следует применять в адекватном масштабе.

8. Признавая различные временные масштабы и эффекты запаздывания, которые характеризуют экосистемные процессы, цели управления экосистемами следует ставить на долгосрочную перспективу.

9. Менеджмент должен признать, что изменения неизбежны.

10. Экосистемный подход должен обеспечивать надлежащий баланс между сохранением и использованием биологического разнообразия.

11. Экосистемный подход должен учитывать все формы соответствующей информации, включая научные и местные знания, инновации и практику.

12. Экосистемный подход должен охватывать все соответствующие секторы общества и научные дисциплины.

Механизмы и инструменты планирования и управления в прибрежных и морских регионах в настоящее время в основном основаны на экосистемном подходе и Малавийских принципах, несмотря на некоторые различия в их определениях и практиках [2; 3; 5].

Задача морского и прибрежного планирования состоит в том, чтобы сбалансировать различные интересы в отношении экономического, социального и культурного развития. Создание альтернативных планировочных решений позволяет сделать оптимальный выбор в отношении использования прибрежно-морских территорий, а также принципов сохранения окружающей среды. В случае если невозможно согласовать различные интересы в процессе планирования, именно лица, принимающие политические решения, решают, какая альтернатива будет выбрана [4].

Также важно учитывать сценарии будущего в рамках оценки изменений, касающихся предоставления и ценности экосистемных услуг. Цель состоит в том, чтобы решения по планированию обеспечивали предоставление экосистемных услуг в будущем [4]. Это означает, что на следующем этапе развития МПП необходимо определить и оценить экосистемные услуги морских районов, особенно с точки зрения их ценности для различных групп заинтересованных сторон. Кроме того, следует определить влияние управленческих решений по реализации плана на экосистемные услуги.

Учет экологически значимых территорий и недопущение локализации потенциально опасной деятельности человека на уязвимых или ценных территориях являются примерами действий по смягчению последствий в МПП. Наиболее важной мерой по смягчению последствий является зонирование морских и прибрежных районов и учет результатов в процессе планирования. Оценка и мониторинг реализации морских пространственных планов необходимы для смягчения неблагоприятных последствий на предстоящих этапах планирования.

В процессе МПП в нашем проекте потенциальные воздействия оценивались на трех уровнях: с учетом отдельно каждого

из регионов планирования, общего плана, всех секторов и видов деятельности, включенных в МПП. Рассматривались следующие секторы: сохранение прибрежно-морской природы, офшорная ветроэнергетика, морской транспорт, морская промышленность, рыболовство, аквакультура, туризм и рекреационное использование, культурное наследие, голубая биотехнология, горнодобывающая промышленность, национальная безопасность и потребности общества.

Взаимодействие и связи между сушей и морем были определены и обсуждены в рамках работы над сценариями развития прибрежно-морской зоны. Выявленные взаимодействия между сушей и морем также были учтены в решениях по планированию [8]. Ожидается, что в ходе следующих этапов планирования будет получено больше опыта в рассмотрении взаимодействия между сушей и морем.

Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке Русского географического общества в рамках научного проекта № 37/2022-И «Электронный иллюстрированный словарь “Реки, озера и моря Северо-Запада России в географической терминологии и лексике русских говоров”».

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-27-20109, <https://rscf.ru/project/22-27-20109/> и при финансовой поддержке Министерства образования и науки Мурманской области в рамках Соглашения № 111.

Литература

1. De Fries R. & Nagendra H. 2017. Ecosystem management as a wicked problem. *Science*, Vol. 356 (6335). Pp. 265–270.
2. Delacámara G., O’Higgins T. G., Lago M. & Langhans S. 2020. Ecosystem-Based Management: Moving from Concept to Practice. In O’Higgins T. G., Lago M. & DeWitt T. H. (Eds). *Ecosystem-Based Management, Ecosystem Services and Aquatic Biodiversity. Theory, Tools and Applications*. Pp. 39–60.
3. Enright S. R. & Boteler B. 2020. The ecosystem approach in international law. In O’Higgins T., Lago M. & DeWitt T. H. (Eds.). *Ecosystem-based management, ecosystem services and aquatic biodiversity: Theory, tools, and applications*. Pp. 333–352.

4. Kostamo K., Viitasalo M., Virtanen E., Korpinen S., Karvinen V., Nurmi M., Mikkola-Roos M. & Varjopuro R. 2020. Application of Ecosystem-based approach in Finnish MSP. - 49 p.

5. Langlet D. & Rayfuse R. 2018. Challenges in Implementing the Ecosystem Approach: Lessons Learned. In Langlet D. & Rayfuse R. (Eds.). The Ecosystem Approach in Ocean Planning and Governance. Perspectives from Europe and Beyond. Pp. 445–461.

6. Langlet D. & Westholm A. 2019. Synthesis Report on the Ecosystem Approach to Maritime Spatial Planning. Pan Baltic Scope. Pp. 37.

7. Long R. D., Charles A. & Stephenson R. L. 2015. Key principles of marine ecosystem-based management. Marine Policy, Vol. 57. Pp. 53–60.

8. Pohja-Mykrä M. 2022. Personal communication 24.1.2022. Mari Pohja-Mykrä, Coordinator of the MSP co-operation in Finland.

АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ МИКРОПЛАСТИКОМ НИЖНЕГО ДОНА

М. А. Анциферова

*Институт наук о Земле Южного федерального университета,
г. Ростов-на-Дону*

Аннотация. В работе представлены результаты анализа загрязненности микропластиком донных отложений, воды и аэрозолей Нижнего Дона. Выявлено, что микропластик присутствует в 100% проб различных сред. Отбор и обработка материала проводились по модифицированному методу NOAA. Обнаружены средние показатели загрязненности и описаны характеристики частиц. Концентрация МП в Нижнем Дону составляет в среднем: в воде – 21 шт./л, в донных отложениях – 330 шт./кг, в аэрозолях – 27 шт./м². В образцах представлены в основном прозрачные нити размером 0,3–0,6 мм. Изучение деградации микропластика выявило следующие виды разрушения: раскоsmачивание, раскручивание, растрескивание, набухание. Идентификация состава ИК-спектрометром установила такие виды полимеров как: акрил, полиамид, нейлон, стирол.

Ключевые слова: микропластик, пластиковый мусор, загрязнение, Нижний Дон, экологическая оценка, реки, мониторинг.

Введение. Изучение микропластика долгое время концентрировалось на морских экосистемах, однако сейчас восполняются пробелы в знаниях о загрязнении им пресноводных объектов [2], что актуализирует проведение исследований крупных

рек, подвергающихся активной хозяйственной эксплуатации, каковым и является Дон.

Цель данного исследования – оценить уровень концентрации микропластика в водах, донных отложениях и аэрозолях Нижнего Дона, охарактеризовать морфологические и морфометрические особенности частиц, их деградацию и состав. Для реализации цели поставлены следующие задачи:

- произвести отбор проб воды, донных отложений и аэрозолей в р. Дон;
- обработать полученные образцы модифицированным методом NOAA;
- определить количество частиц микропластика в каждой пробе;
- описать морфологические и морфометрические параметры обнаруженных фрагментов;

Методы и средства. Отбор проб воды, донных отложений и аэрозолей проводился в августе 2022 года во время экспедиции, организованной ЮНЦ РАН, с борта НИС «Денеб».

Полученные образцы обрабатывались по модифицированному методу NOAA, в ходе выполнения которого микропластик отделялся от остального материала пробы [1]. Метод включает жидкое окисление, фильтрацию, плотностное разделение для донных отложений.

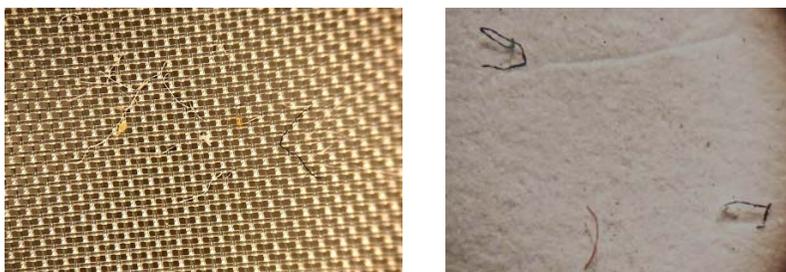


Рис. 1. Частицы микропластика под микроскопом Микромед МС-1 var. 2C Digital

Далее производилось определение количества, концентрации, морфологических и морфометрических параметров микропластика с применением микроскопа Микромед стерео (рис. 1). Затем устанавливались степень и вид деградации частиц с по-

мощью растрового электронного микроскопа VEGA фирмы Tescan. Последним этапом была идентификация состава образцов ИК-Фурье спектрометром.

Результаты. Установлено наличие микропластика в 100% проб донных отложений, воды и аэрозолей Нижнего Дона. Рассчитана концентрация микропластика по станциям, выделены максимальные и минимальные показатели, определен средний уровень загрязнения (табл. 1, рис. 2).

Таблица 1

Концентрация микропластика в Нижнем Дону

Пробы	Единицы измерения	Показатели		
		Минимальный	Максимальный	Средний
Аэрозоли	шт. / м ²	26	29	27
Вода	шт. / л	7	41	21
Донные отложения	шт. / кг	208	417	330

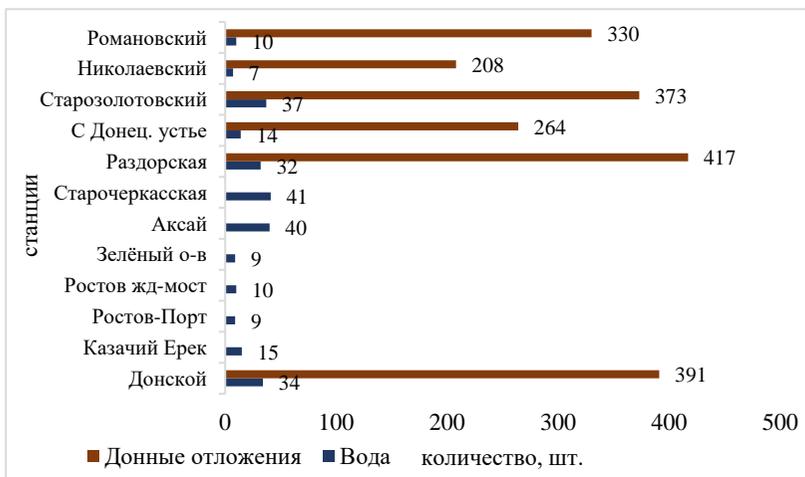


Рис. 2. Содержание микропластика в воде и донных отложениях Нижнего Дона

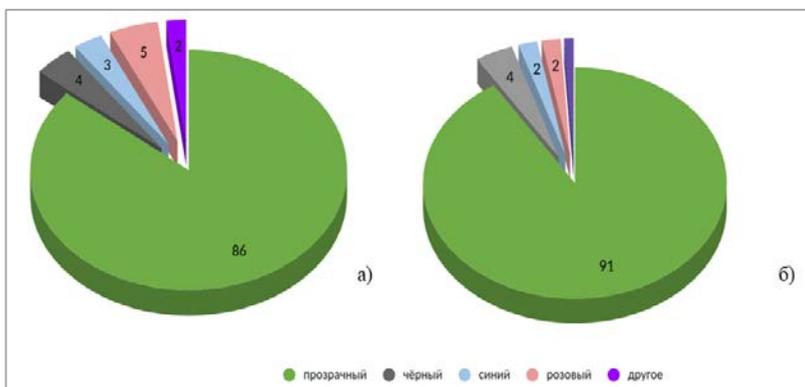


Рис. 3. Морфология микропластика, обнаруженного в реке Дон (%):
а – донные отложения; б – вода

Форма в большинстве своем – нитевидная, редко встречаются гранулы и пленки (рис.4). Длина варьируется преимущественно от 0,1 мм до 0,6 мм.

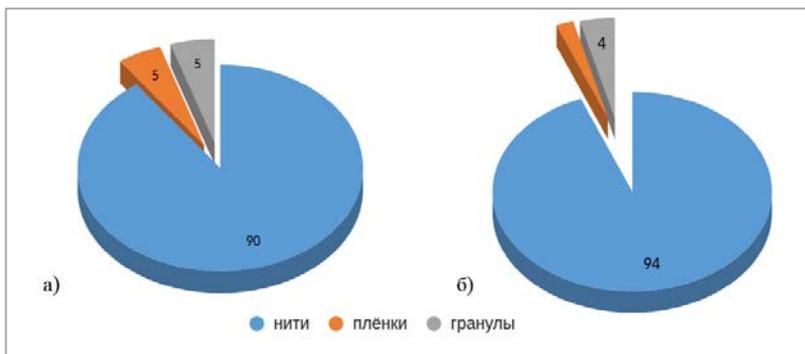


Рис. 4. Морфометрия микропластика, обнаруженного в р. Дон (%):
а – донные отложения; б – вода

В результате рассмотрения микропластика под микроскопом VEGA замечены следующие виды деградации: раскосмачивание, расщепление, растрескивание, раскручивание.

Для большей точности исследования обнаруженные частицы были идентифицированы с помощью ИК-Фурье спектрометра JASCO FT/IR-6800. Установлено преобладание пяти типов полимеров: акрил, полиамид, полиэтилен, полиэстер и полистирол.

Литература

1. Зобков М. Б., Есюкова Е. Е. Микропластик в морской среде: обзор методов отбора, подготовки и анализа проб воды, донных отложений и береговых наносов // Океанология. 2017. Т. 58. № 1. С. 149–157. DOI: 10.7868/S0030157418010148.
2. HuD, ZhangY, ShenM (2020). InvestigationonmicroplasticpollutionofDongtingLakeanditsaffiliateddrivers. MarPollutBull 160:111555. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111555>.

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ЗОНЕ ПУТКИНСКОЙ ГЭС (РЕКА КЕМЬ)

Л. С. Батин, М. Л. Романов

Научный руководитель Л. Б. Вампилова

*Российский государственный гидрометеорологический
университет, г. Санкт-Петербург*

Аннотация. Гидротехнические объекты, рассматриваемые в статье, располагаются в приустьевой части реки Кемь, бассейн которой занимает северную Карелию. Река Кемь самая крупная речная система Карелии, которая проходит путь от озера Нижнего Куйто до Белого моря, протяженностью 198 км. На этом пути река преодолевает перепад высот в 101 м, и средний многолетний сток исчисляется в 8,4 куб. км, что свидетельствует о благоприятных условиях гидротехнического освоения. Путкинская ГЭС, построенная ранее остальных объектов каскада, постепенно ощущала на себе влияние каждой новой созданной гидротехнической системы (четырёх функционирующих и одной строящейся гидроэлектростанции), что проявлялось в изменении расходов воды в реке Кемь и выражалось в активности гидрологических процессов в речной долине и ее морфологических частях. Целью статьи является выявление и констатация фактов изменения годовых объемов стока после строительства Путкинской и других ГЭС, появления новых элементов в сезонных режимах реки и активность проявления гидрологических процессов после сооружения каскада.

Ключевые слова: гидротехнические сооружения, гидрологический режим, внутригодовая динамика расхода рек, годовой сток.

Река Кемь, впадающая в Белое море, в пределах республики Карелия отличается самой большой площадью водосборного бассейна – 27 700 км³. Десятую часть бассейна занимают озера: Нюк, Кимасозеро, Лувозеро, Верхнее, Среднее, Нижнее Куйто,

суммарная площадь озер на водосборе – 2 568 км². Площадь заболоченной территории в пределах бассейна составляет 11% [1].



Рис. 1. Бассейн реки Кемь

Годовой сток Кемь, в пределах Карелии, составляет 18% от общего объема вод, поступающих в Белое море. Расположение бассейна отличается широтным и субширотным простиранием, а особенности рельефа указывают на приуроченность частей бассейна к трем крупным геоморфологическим (орографическим) районам: от побережья Белого моря в низовьях реки (приустьевая часть) долина расположена в пределах Прибеломорской низменности; центральная часть бассейна приурочена к Центральной моренной равнине; а верхняя часть – ближе к восточным отрогам Западно-Карельской возвышенности. Орографические особенно-

сти оказали влияние на характер долины, водоносность и распределение стока. В пределах бассейна имеется 23 притока, не равномерно распределяющиеся на левые и правые. На реке много сложных порогов: Коран-Кошки, Белый, Тахко-Бадун, наряду с ними есть более простые – Хеути, Мальвикия, Островной. До строительства каскада ГЭС было 35 порогов и водопадов, однако созданная система водохранилищ способствовала их исчезновению.

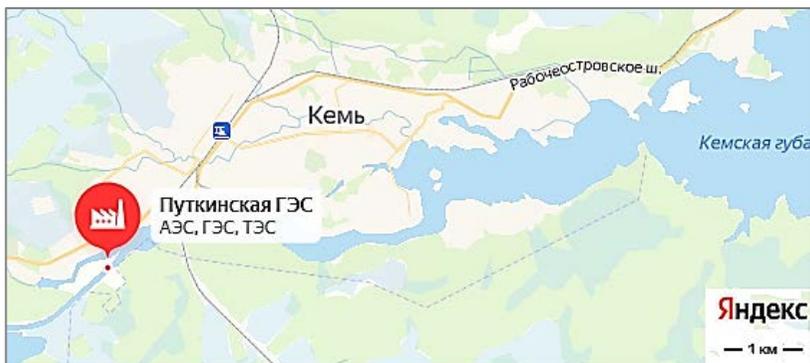


Рис. 2. Географическое положение Путкинской ГЭС (Яндекс.Карты)

Нижняя часть бассейна, где сооружена Путкинская ГЭС, представлена типично равнинным участком с абсолютными отметками высот 25–50 м. Река Кемь впадает в Кемскую губу Белого моря. Питание дождевое и снеговое. Среднегодовой расход в 18 км от устья составляет $275 \text{ м}^3/\text{сек}$. Условием для строительства каскада ГЭС послужило важное обстоятельство: протяженность реки Кемь от Нижнего Куйто до Белого моря составляет 191–198 км, на этом пути перепад высот измеряется в 101 м, а средний многолетний сток (количество воды, протекающей за год через устье реки) определен как $8,4 \text{ км}^3/\text{сек}$, что и определило возможности создания гидротехнических сооружений [4]. Количественные характеристики в верховьях реки до строительства ГЭС и после, а также климатические характеристики (осадки), показаны на рис. 3–5.

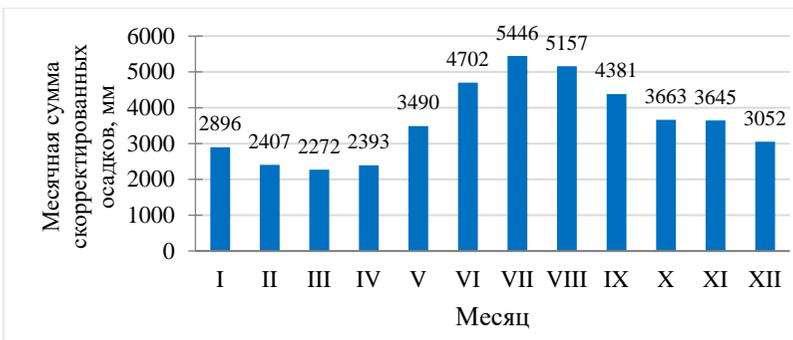


Рис.3. Сумма многолетнего месячного количества осадков (мм), МС Калевала

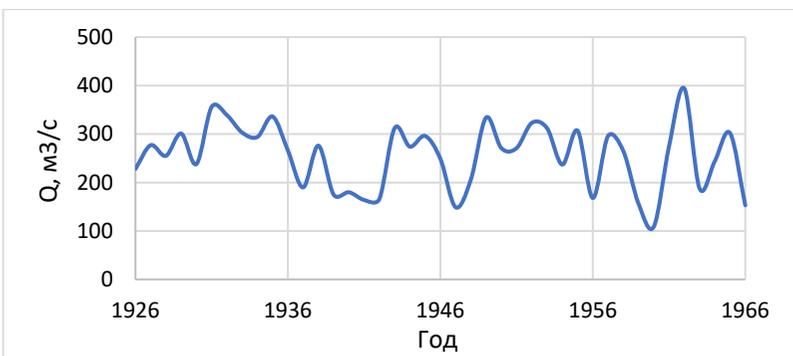


Рис.4. Среднегодовые расходы р. Кемь до строительства ГЭС

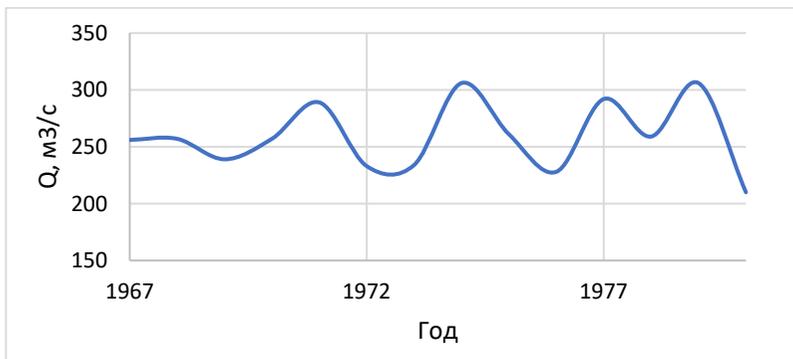


Рис.5. Среднегодовые расходы р. Кемь после строительства ГЭС

В бассейне р. Кеми, впадающей в Белое море, в настоящее время функционирует четыре гидроэлектростанции (Юшкозерская, Кривопорожская, Подужемская, Путкинская) с водохранилищами и строится Белопорожская ГЭС (табл. 1).

Таблица 1

Основные показатели ГЭС на Кемском каскаде

Показатели	Путкинская ГЭС	Подужемская ГЭС	Кривопорожская ГЭС	Юшкозерская ГЭС
Среднеголетний расход воды, м ³ /с	266	267	249	116
Максимальный расход ГЭС (при расчетном напоре), м	486	540	776	242
Максимальный сбросный расход воды в расчетное половодье, м ³ /с	1480	1480	1530	450
Пропускная способность водосброса при НПУ, м ³ /сек	1184	1470	940	494

Первая гидроэлектростанция Путкинская стала началом Кемского каскада и введена в эксплуатацию 19 марта 1967 г. Она расположена на реке Кемь на расстоянии 7,5 км от ее устья, а до соседней станции Подужемской – 14,5 км. Основные количественные сведения, характеризующие данную ГЭС, показаны в табл. 2. Состав сооружений Путкинской ГЭС: земляная плотина, водосбросная плотина, напорная дамба длиной 954 м, подводящий канал длиной 1 451 м, отводящий канал длиной 180 м [2].

Таблица 2

Основные показатели Путкинской ГЭС

№	Наименование показателей	Значения
1	Среднеголетний расход воды	266 м ³ /сек
2	Максимальный расход ГЭС (при расчетном напоре)	486 м ³
3	Максимальный сбросный расход воды в расчетное половодье	1480 м ³
4	Пропускная способность водосброса при НПУ	1184 м ³ /сек

Водохранилище Путкинской ГЭС введено в эксплуатацию в 1967 г. и образовано земляной плотиной в 7,5 км от устья р. Кемь (табл. 3).

Таблица 3

Морфометрические характеристики Путкинского водохранилища

Длина водохранилища	13,0 км
Ширина водохранилища	До 0,54 км
Глубина водохранилища	До 10,4 м
Средняя глубина	3,7 м
Среднемноголетний сток	8,4 км ³
Площадь водохранилища при НПУ 28м	6,4 км ²
Полная и полезная емкость водохранилища	50 и 3 млн м ³
Площадь затопленных сельхозугодий	61 га
Количество перенесенных строений	53

Выводы. Строительство Путкинской гидроэлектростанции положило начало использованию богатых гидроэнергетических ресурсов одной из самых крупных карельских рек и способствовало дальнейшему развитию гидроэлектроэнергетики региона.

Возведение плотины привело к трансформации гидрологического режима и деградации речных и озерных водных экосистем. Водохранилище Путкинской ГЭС осуществляет суточное регулирование стока в пределах отметок НПУ соответственно 40,0 м и 28,0 м и уровней сработки 39,0 м и 27,5 м. Степень суточного регулирования Подужемской ГЭС зависит от среднесуточного притока в водохранилище и от режима работы Путкинской ГЭС. Величина пропуска через Подужемскую ГЭС должна быть увязана с пропускной способностью Путкинской ГЭС, так как расход Подужемской ГЭС (540 м³/с) несколько больше Путкинской (486 м³/с). Уровни воды в водохранилищах Кемского каскада поддерживаются без учета сгонно-нагонных ветровых явлений.

Порядок регулирования режима использования водных ресурсов реки Кемь выполнен с применением принципов диспетчеризации. Диспетчерский график регламентирует режим регулирования водных ресурсов водохранилища в зависимости от времени года, запаса воды в водохранилище и потребностей

энергосистемы. Также диспетчерский график устанавливает через турбинный расход величину и пределы колебания энергоотдачи (мощности и выработки электроэнергии) ГЭС на текущий период. В качестве характеристик зон диспетчерского графика задаются расходы воды, подаваемые на турбины Путкинской ГЭС [3].

Литература

1. Атлас Республики Карелии. Петрозаводск: ВЕРСО, 2021. 48 с.
2. Новоженин В. Д. Гидроэлектростанции России. М.: Гидропроект, 1998. 466 с.
3. Водохранилища Российской Федерации: современные экологические проблемы, состояние, управление: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции, г. Сочи, 23–29 сентября 2019 г. Новочеркасск: Лик, 2019. 500 с.

ОПАСНЫЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ И УСЛОВИЯ НАВИГАЦИИ В БАССЕЙНЕ РЕКИ ПЕЧОРЫ

Н. И. Горошкова, А. В. Стриженок, Д. А. Семенова
*ФГБУ «Государственный гидрологический институт»,
г. Санкт-Петербург*

Аннотация. В статье представлены результаты гидрологического мониторинга реки Печоры, включая количественную оценку опасных и неблагоприятных гидрологических явлений (маловодье, ледостав, навалы льда), динамику их повторяемости, которые могут быть использованы органами государственной власти при осуществлении мер по предотвращению негативного воздействия на затруднение или прекращение навигации на реке Печоре.

Ключевые слова: опасные гидрологические явления, неблагоприятные гидрологические явления, маловодье, ледостав, навалы льда, речная навигация.

В соответствии с Водной стратегией РФ [1] одной из приоритетных проблем является обеспечение защищенности прибрежных территорий и населения от негативного воздействия вод. Эффективное планирование и практическое осуществление мероприятий по защите населения и отраслей экономики должно основываться на результатах научных исследований опасных и неблагоприятных гидрологических явлений.

Исследования последствий изменений климата в части маловодья, сроков начала и окончания навигации и навалов льда в бассейне реки Печоры обобщены в докладе ГГИ [2]. Используемый методический подход основан на анализе многолетних данных наблюдений за элементами водного и ледового режима на гидрологических постах Росгидромета, для которых установлены критерии опасных и неблагоприятных гидрологических явлений, отклонение от которых приводит к негативным последствиям, нанося существенный экономический ущерб, например к срыву северного завоза в результате маловодья на судоходных реках севера страны [3].

При маловодье опасными являются уровни воды, при которых на судоходных реках затрудняется или вовсе прекращается навигация. Серьезную опасность представляет также понижение уровня воды до отметок, при которых нарушается работа водозаборных сооружений.

Печорский речной бассейн, расположенный на территории Республики Коми и Ненецкого автономного округа, является важной частью транспортной водной системы этих регионов. Наиболее важным для судоходства является участок реки Печоры от г. Печоры до с. Усть-Уса. Минимальные уровни продолжительностью более 10 дней затрудняют судоходство и приводят к большим финансовым потерям для региона.

За весь рассматриваемый период уровни ниже отметки НГЯ были зафиксированы 39 раз. При достижении этого уровня воды прекращается навигация крупнотоннажных судов.

Чтобы объективно охарактеризовать опасное гидрологическое явление (маловодье), были предложены категории опасности маловодий при уровнях ниже отметки НГЯ, которые определены в зависимости от обеспеченности низшего в году уровня воды как разность между уровнем НГЯ и низшим зафиксированным уровнем.

При определении сроков начала навигации важной датой является дата начала ледовых явлений и ледостава. Критерии опасного гидрологического явления по этим характеристикам для судоходства установлены только для реки Печоры.

Как показывает анализ исследуемых дат, на реке Печоре для судоходного участка от с. Якша до с. Оксино даты раннего нача-

ла ледовых явлений отмечаются в некоторых створах (Троицко-Печорск, Усть-Уса, Мутный Материк, Усть-Цильма, Шердино, Усть-Щугор и Оксино) раньше, чем заканчивается навигация. Самая ранняя дата начала ледовых явлений на реке Печоре в створе с. Усть-Щугор – 29.09.1986 г. В нем же наблюдается и самое частое – семь раз за 1936-2019 гг. – начало ледовых явлений, наступающих ранее 5 октября.

Ледостав на реке Печоре раньше 15 октября (НГЯ) наблюдается в створе р. Печора – д. Оксино. Самая ранняя дата установления ледостава – 5 октября 1977 г. Ранние даты, соответствующие опасным гидрологическим явлениям, отмечаются в створах с. Троицко-Печорск, с. Усть-Кожва, д. Мутный Материк, рп. Щельяур, д. Ермицы.

Навалы льда, также являющиеся опасным гидрологическим явлением, до настоящего времени не имеют количественных показателей. Выполнить анализ можно только качественно, так как объемы ледяных навалов не определялись в процессе наблюдений. Их высота изменяется от 2-3 до 10 м, длина – от нескольких сотен метров до 2-3 км. Это зависит от длины ледосборного участка, толщины льда и его структуры перед началом ледохода, расхода воды и уровня выхода воды на пойму. Чаще всего навалы наблюдаются на участках с низкими широкими поймами. Навалы льда наблюдаются на 17 створах в бассейне реки Печоры.

Вывод. За рассматриваемый период было зафиксировано 27 опасных гидрологических явлений, из них 16 (59%) приходится на ранний ледостав, 5 (15%) – раннее ледообразование. Наибольшее количество ОГЯ произошло в 1970–1979 гг. и 1980–1989 гг., а в 1950-1959 гг., 2010-2019 гг. таких явлений не наблюдалось. Отметим, что для опасных ледовых явлений критерии неблагоприятных гидрологических явлений не устанавливались.

За 1950-2019 гг. наблюдалось 443 неблагоприятных гидрологических явления, из них 207 (47%) – в период маловодья.

Статистически значимых тенденций в многолетних колебаниях рассматриваемой характеристики не обнаружено.

Результаты работы являются развитием системы гидрологического мониторинга поверхностных вод суши.

Результаты количественной оценки ОГЯ, НГЯ, в том числе их повторяемости, могут быть использованы органами государ-

ственной власти при осуществлении мер по предотвращению негативного воздействия вод.

Литература

1. Водная стратегия Российской Федерации на период до 2020 года. Утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 августа 2009 г. № 1235-р.

2. Отчет НИР «Анализ, обобщение и оценка опасных гидрологических явлений в различных регионах страны». Раздел 2.2.2.1 (промежуточный), 2021 г. СПб., ГГИ. 155 с.

3. Георгиевский В. Ю., Грек Е. А., Марков М. Л., Молчанова Т. Г. Опасные гидрологические явления на реках арктической зоны Российской Федерации//Метеорология и гидрология. 2019. №4. С.89–98.

ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КРУПНЫХ РЕК НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Дружнова М. П., Давыдова С. Г.

*Новгородский государственный университет
имени Ярослава Мудрого*

Аннотация. В статье рассматриваются особенности водосборных территорий крупных рек с позиции их использования в хозяйственном комплексе Новгородской области. Указаны основные причины изобилия водных источников и принадлежность почти всей территории к Ильмень-Волховскому водосборному бассейну. В статье содержатся сведения, указывающие на сельскохозяйственную специализацию области, которая использует водосборные бассейны крупных рек для орошения, полива, технических нужд. Авторами рассмотрены потенциальные возможности использования бассейнов рек в расширении списка речных теплоходных прогулок, в строительстве спортивно-лодочных и баз отдыха для развития пляжного, спортивного, круизного туризма. Кроме перечисленных направлений, являющихся перспективными для развития хозяйственного комплекса области, авторы указывают на возможности дальнейшего развития рыбохозяйственного комплекса и насыщения регионального рынка рыбой и готовой рыбной продукцией.

Человек всегда использовал природную среду в основном как источник создания материальных благ и услуг, наращивая при этом темпы хозяйственного производства для улучшения

условий своей жизни. Пресная вода относится к числу исчерпаемых природных ресурсов, загрязнение которой в настоящее время является приоритетной проблемой природно-ресурсной основы экономики любой территории, вызванной развитием ее промышленного и сельскохозяйственного комплекса.

По территории Новгородской области протекают около 15 тыс. рек, общей протяженностью примерно 38 тыс. км, большая часть из которых принадлежит к ручьям и малым рекам, и всего 1 тыс. рек отнесена к разряду крупных (Ловать, Луга, Молога, Мста, Полисть, Пола, Шелонь и др.). Избыточное увлажнение территории способствует формированию густой речной сети. Почти вся территория Новгородской области лежит в пределах Ильмень-Волховского бассейна, за исключением небольшой северо-восточной и западной части, относящейся соответственно к бассейнам рек Молога и Луга [1].

В Новгородской области имеется множество территорий, выделенных под сельское хозяйство, в сфере которого задействовано 28 % населения от его общей численности и от общего производства сельскохозяйственная отрасль составляет 8 %. Регион относится к крупному производителю на Северо-Западе овощей и особенно картофеля, а также яиц и мяса. На территории области размещены 133 сельскохозяйственные организации различных организационно-правовых форм, 795 фермерских и 191 000 личных подсобных хозяйств [3].

Для обеспечения сельскохозяйственной территории водными ресурсами для орошения, полива среди прочих источников используют воды бассейнов крупных рек (Волхов, Кереть, Мста, Полисть, Полометь, Шелонь) [4].

Река Мста, с площадью водосборного бассейна 23 300 км² и протяженностью 445 км, протекает по территории шести районов Новгородской области. В Крестецком районе 55,3% посевных территорий, среди которых 28 крестьянских и свыше 4000 личных подсобных хозяйств, используют для орошения и полива воды бассейна данной реки. Реки бассейна Мсты являются также источником технической воды для нужд крупных предприятий, принадлежащих ООО «Белгранкорм – Великий Новгород» и ООО «Агрохолдинг “Устьволмский”». Производством овощей открытого грунта (продовольственный и семенной кар-

тофель, морковь, свекла, капуста) заняты крестьянские хозяйства «КХ Гелетей И. И.» и ООО «КХ Яковлева С. А.» в Боровичском районе. Помимо этих крупных производств, на территории района работают 30 мелких и средних крестьянско-фермерских хозяйств. Для ухода за сельскохозяйственными землями в данном районе используются также водные ресурсы бассейна реки Мста [5, 6].

На территории Новгородского района находится 11 сельскохозяйственных организаций, 96 крестьянских и около 21 000 подсобных хозяйств, а также крупные агропромышленные комплексы, среди которых ООО «Новгородский бекон», ООО «Новсвин», ОАО «Ермолинское», ООО «Трубичино»; а также четыре сельскохозяйственных кооператива – «Новгородский аграрий», «Новгородский фермер», «Видогощь» и «Новгородские пасеки». Для поддержания сельскохозяйственной деятельности требуется большое количество водных ресурсов и многочисленные водные объекты, образующие бассейны крупных рек Мста, Волхов, Кереть и Полисть, протекающие по данному району, являются хорошим природным подспорьем.

Для обеспечения сельскохозяйственных территорий и предприятий Старорусского района используют воды реки Полисть, истоки которой находятся на окраине огромного одноименного болотного массива. Площадь водосборного бассейна реки составляет 3 490 км², включает 5 крупных притоков, не считая более мелких. Сама река протяженностью 173 км является левым притоком реки Ловать.

В Солецком районе работниками сельского хозяйства, где находится большое количество пашен, специализирующихся на выращивании зерновых культур и льна, используются воды бассейна реки Шелонь площадью 9 850 км².

Воды бассейна реки Полометь используются скотоводами и земледельцами в Демянском районе, на территории которого находится 5 сельскохозяйственных и 20 действующих крестьянских (фермерских) хозяйств.

Река Пола, протекающая по Марёвскому, Демянскому и Парфинскому районам, имеющая длину 258 км и площадь асимметричного (80 % площади правобережная часть) бассейна

7 450 км² также обеспечивает данные районы водными ресурсами, в том числе и для сельскохозяйственных нужд.

Промышленное рыболовство развито на реке Мшажка на участке протяженностью в 11 км, двух участках реки Мста протяженностью 4,3 и 9,4 км соответственно, 2 участках протяженностью 5,5 км и 5,3 км на реке Малый Волховец, четырех крупных участках реки Волхов, участке примерно в 14 км на реке Вишера в Новгородском районе. Участки промышленного рыболовства расположены также на реках Пола (участок 1,5 км) и Ловать (участок 12 км) в Прарфинском районе; реках Перехода (участок 3,5 км), Псижа (участок 4,9 км), Редья (участок 1,5 км), Тулебля (участок 4,7 км) в Старорусском районе; реке Оскуй (участок 1,8 км) в Чудовском районе [4].

Следует отметить, что на реках очень популярна любительская рыбалка. С этой целью построены рыболовные базы, которые предлагают рыболовное снаряжение, водный транспорт в аренду, место для стоянки личного катера. К таким объектам можно отнести базу отдыха «Русич», находящуюся в экологически чистом районе южного Приильменья, в деревне Юрьево, на берегу реки Ловать.

База отдыха «Бурый медведь» находится также в южном Приильменье в районе слияния рек Ловать, Пола и Верготь. Территория окружена сотней больших и малых озер, богатых рыбой и дичью, и пригодна для комфортного размещения на отдых рыбаков, охотников, туристов, коллективных и семейных групп.

Новгородская область характеризуется большим разнообразием видов туризма, среди которых можно выделить водный туризм. Популярными являются сплавы, организованные по инициативе самих туристов на реках Ловать (на рубеже среднего и нижнего течений), Шелонь, Полометь, Кересть, Полисть, Перетна.

Верхнее и среднее течение Мсты отличается порожистью и поэтому она на этом отрезке имеет черты горной реки. Участок от Опеченского Посада вниз по течению реки на 32 км славится изобилием сложных порогов, иногда пересекающих все русло реки, и используется для многодневных сплавов. Сплавы осуществляются под руководством гида-инструктора и включа-

ют в себя экскурсионную программу, нацеленную на ознакомление с горными породами и минералами из палеогеологического музея Горной Мсты, водопадами подземной карстовой речки Понерётки и т. д. [6].

Еще одна крупная река – Ловать свое начало берет из озера Ловатец (Беларусь). По реке протяженностью 536 км в древности проходил знаменитый торговый водный путь «из варяг в греки», который начинался от побережья Балтийского моря и далее шел через Восточную Европу в Византию. Данный путь предполагал переход судов с помощью специальных приспособлений, так называемых волоков, из реки Ловать в близко расположенную в верхнем течении реку Днепр [7]. Необходимо отметить, что река в верхнем и среднем течении имеет высокие и крутые берега и порожистое русло. Ниже города Великие Луки на реке насчитывается несколько десятков порогов, среди которых самыми крупными являются Любин, Теплуха, Медведь, которые используются для спортивного сплава.

На реке Волхов популярным видом туризма являются теплоходные прогулки, во время которых можно ознакомиться с достопримечательностями, расположенными вблизи береговой линии по пути следования из г. Великий Новгород к озеру Ильмень.

С целью сохранения водных объектов регулярно проводятся природоохранные мероприятия, направленные на снижение риска загрязнения и очистки природных вод, а также мероприятия для развития потенциала рек в хозяйственном комплексе Новгородской области. К числу перспективных мероприятий можно отнести расширение списка речных круизов, увеличение числа спортивно-лодочных и баз отдыха, обустройство берегов для пляжного туризма, дальнейшее развитие рыбохозяйственного комплекса и насыщение регионального рынка рыбой и готовой рыбной продукцией.

Литература

1. Дружнова М. П. Некоторые особенности речной сети Новгородской области // Вестник Новгородского филиала РАНХиГС. 2020. Т. 10, № 1 (12). С. 75-81
2. Киркорова Л. А., Ефремов С. А. Сельское хозяйство Новгородской области; тенденции и перспективные направления развития // Наука, бизнес, власть – триада регионального развития: сб. статей IV

междунар. науч.-практ. конф. Великий Новгород, 5 апреля 2019 г. / НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2019. С. 86–92.

3. Постановление правительства Новгородской области о государственной программе «Развитие водохозяйственного комплекса Новгородской области в 2014–2024 годах» от 28 октября 2013 г. № 326. URL: <https://docs.cntd.ru/document/460209155> (дата обращения: 15.12.2022).

4. География и геология Новгородской области: учеб. пособие / Ю. Н. Андреев и др.; НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2002. С. 85–97.

5. Постановление правительства Новгородской области об утверждении перечня рыболовных участков на водных объектах Новгородской области от 13 марта 2020 года. URL: <https://docs.cntd.ru/document/561784053> (дата обращения: 25.03.2022).

6. История развития и современное состояние туризма в Новгородской области: монография / Балтина Н. Л. и др.; под ред. А. А. Степановой; НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2016. С. 20–21.

7. Давыдова С. Г., Притула О. Д. Древние водные пути как потенциал развития туризма в регионе // Вестник Новгородского филиала РАНХиГС. 2019. Т. 9, № 1-1 (11). С. 178–188.

ОЦЕНКА ИЗМЕНЧИВОСТИ СОСТОЯНИЯ РЕЧНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ РЕКИ ЛУГИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

А. О. Еремеева

Государственный гидрологический институт,

г. Санкт-Петербург

E-mail: eranol@mail.ru

Аннотация. На основе анализа многолетней гидрохимической информации в пунктах режимных гидрохимических наблюдений СЗ УГМС на реке Луге за 1970–2019 гг. выполнена оценка состояния речной системы под воздействием изменчивости антропогенной нагрузки по длине реки за различные временные периоды. Это позволило оценить состояния экосистемы от естественного до антропогенно-трансформированного (переходного, равновесного или кризисного), при которых произошли существенные изменения в ее функционировании.

Ключевые слова: гидрохимические данные, изменчивость, абиотические показатели, качество воды, оценка, состояние экосистемы.

Материалы и методы. При оценке изменчивости антропогенной нагрузки на речные экосистемы необходимо выявлять

границы перехода экосистемы из одного состояния в другое под воздействием внешних факторов, вызванных хозяйственной деятельностью человека и изменением климата. Это позволяет оценить различные состояния экосистемы от естественного до антропогенно-трансформированного, при которых произошли существенные изменения в ее функционировании.

Согласно Р 52.24.661-2004 речные экосистемы могут иметь следующие состояния:

- естественное – не нарушенное антропогенным воздействием;
- равновесное – скорость внутриводоемных биохимических процессов восстановления экосистемы превышает темпы антропогенных нарушений;
- кризисное – скорость внутриводоемных биохимических процессов восстановления экосистемы ниже темпов антропогенных нарушений;
- критическое – обратимая замена природных экологических систем на измененные по трофности, сапробности и биологической продуктивности пресноводные экосистемы;
- катастрофическое – необратимый процесс перехода пресноводных экосистем в новое состояние по трофности, сапробности и биологической продуктивности [1].

В число основных абиотических факторов неблагоприятных антропогенных изменений состояния водной среды пресноводных экосистем включают такие интегральные гидрохимические показатели, как растворенный кислород, легкоокисляемые органические вещества, азот аммонийный и другие химические показатели, а также долю антропогенного воздействия, которая характеризуется коэффициентом комплексности, что дает возможность выявить интервалы колебания показателей (модальных интервалов), превышение которых приводит к переходу экосистемы из одного состояния в другое.

Исходными материалами для исследования служат данные наблюдений СЗ УГМС за гидрохимическим режимом на реке Луге за период с 1970 по 2019 г. в пунктах наблюдений (пост №29290, г. Луга – три створа; пост №29291, г. Кингисепп – два створа).

Таблица 1

Классификация состояния речной системы р. Луга за период 1970-2019 гг.
по гидрохимическим показателям – БПК5 и азоту аммонийному

Пункт наблюдений	Период, годы	ЛООВ по БПК5		Состояние экосистемы	Азот аммонийный	
		Модальный интервал концентраций, мгО ₂ /дм ³ (частьность, %)	Состояние экосистемы		Модальный интервал концентраций, мг/дм ³ (частьность, %)	Состояние экосистемы
г. Луга – ств.1, 1 км выше г. Луга	1970-1989	н.о. – 1,3 (51,4 %)	Переходное из естественного в равновесное	н.о. – 0,23 (64,4 %)	Переходное из естественного в равновесное	
	1986-1999	н.о. – 1,1 (40,2 %)	Переходное из естественного в равновесное	н.о. – 0,02 (91,2 %)	Естественное	
	2000-2019	0,9 – 1,1 (60,4 %)	Переходное из естественного в равновесное	н.о. – 0,05 (77,5 %)	Естественное	
г. Луга – ств.2, в 2,33 км ниже г. Луга	1968-1989	н.о. – 1,4 (50,7 %)	Переходное из естественного в равновесное	н.о. – 0,27 (69,0 %)	Переходное из естественного в равновесное	
	1900-1999	н.о. – 1,2 (46,2 %)	Переходное из естественного в равновесное	н.о. – 0,02 (94,3 %)	Естественное	

	2000-2019	1,0 – 1,4 (74,6 %)	Равновесное состояние	н.о. – 0,05 (69,7 %)	Естественное
г. Луга – ств.3 (п. Толмачево), 49,2 км ниже г. Луга	1986-1999	н.о. – 1,4 (53,4 %)	Переходное из естественного в равновесное	н.о. – 0,08 (94,0 %)	Естественное
	2000-2019	0,9 – 1,2 (83,8 %)	Переходное из естественного в равновесное	н.о. – 0,09 (89,5 %)	Естественное
	1984-1999	1,4–2,1 (32,7 %)	Переходное из равновесного в кризисное	н.о. – 0,04 (94,6 %)	Естественное
г. Кингисепп – ств.1, в 4,5 км выше города	2000-2019	0,9 – 1,2 (54,2 %)	Переходное из естественного в равновесное	н.о. – 0,03 (86,5 %)	Естественное
	1986-1999	1,2– 2,1 (51,2 %)	Переходное из равновесного в кризисное	н.о. – 0,02 (73,3 %)	Естественное
	1900-1999	н.о. –1,3 (40,6 %)	Переходное из естественного в равновесное	н.о. – 0,05 (97,0 %)	Естественное
г. Кингисепп – ств.2, 12 км ниже города	2000-2019	0,9 –1,2 (55,5 %)	Переходное из естественного в равновесное	н.о. – 0,06 (77,9 %)	Естественное

Анализ состояния речных экосистем реки Луги на отдельных участках за различные временные периоды выполнен согласно Р 52.24.661, РД 52.24.643 и Р 52.24.862-2017 [1–4].

Результаты и выводы. В табл. 1 представлена классификация состояния речной системы реки Луги за период 1970-2019 гг. по гидрохимическим показателям: легкоокисляемым органическим веществам по БПК₅ и азоту аммонийному согласно классификации ГХИ [1–3].

По принятой классификации река Луга за период 1970-2019 гг. испытывала существенную антропогенную нагрузку по легкоокисляемым органическим веществам (табл. 1). Даже в 1990-е годы, несмотря на снижении поступления загрязняющих веществ с водосбора, состояние реки находилось в переходном из естественного в равновесное.

Наибольший модальный интервал концентраций БПК₅ приурочен к нижнему течению реки (створ 1 р. Луга – г. Кингисепп, створ 2 в 12 км ниже г. Кингисеппа) и составил 1,2–2,1 мг О₂/ дм³ при частности – 51,2%. Значительную долю составляли концентрации, соответствующие кризисному и критическому состоянию.

На основе анализа многолетней гидрохимической информации в пунктах режимных гидрохимических наблюдений СЗ УГМС на реке Луге выполнена оценка состояния речной системы под воздействием изменчивости антропогенной нагрузки по длине реки за различные временные периоды. Переходное из равновесного в кризисное состояние отмечено в створах 1 и 2 р. Луги в 1986–1999 гг.

В створе 3 (р. Луга, пос. Толмачево) внутригодовая амплитуда концентраций БПК₅ в 2000–2019 гг. снизилась почти в два раза по сравнению с периодом 1986–1999 гг. Повышенные нагрузки по N-NH₄ характерны для верхних участков реки в советское время (переходное состояние из естественного в равновесное). В настоящее время река находится по этому показателю в естественном состоянии.

Литература

1. РД 52.24.643-2002. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям. Ростов-на-Дону, 2002. 55 с.

2. Р 52.24.661.-2004. Оценка риска антропогенного воздействия загрязняющих веществ на поверхностные воды суши. М. Метеоагентство Росгидромета, 2006. 13 с.

3. Р 52.24.776-2012. Оценка антропогенной нагрузки и риска воздействия на устьевые области рек с учетом их региональных особенностей.

4. Ежегодник качества поверхностных вод суши по гидрохимическим показателям бассейна Балтийского моря на территории деятельности Северо-Западного УГМС (Санкт-Петербург, Ленинградская, Псковская, Новгородская области и Республика Карелия) за 1980-2018 г. / Фонды Северо-Западного УГМС. СПб., 1980-2019.

ОСОБЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ СУСАКА ЗОНТИЧНОГО В ПОЙМЕ РЕКИ БЕЗЕНЧУК (САМАРСКАЯ ОБЛАСТЬ)

В. Н. Ильина

Самарский государственный социально-педагогический университет, г. Самара

Аннотация. Популяционные исследования в нашей стране завоевывают все новые позиции в связи со своей актуальностью и научно-практическим значением, однако среди модельных видов водные и прибрежно-водные растения встречаются пока еще редко. Автором изучена онтогенетическая структура популяций представителя прибрежно-водной флоры сусака зонтичного (*Butomusumbellatus* L.) в пойме реки Безенчук (Самарская область, Безенчукский район). Всего в 2020-2022 гг. заложено 20 учетных площадок в границах прибрежно-водных фитоценозов. Установлено преобладание зрелых генеративных особей в составе популяций. Спектр популяции центрированный. Популяции относятся к зрелому нормальному типу. Популяция вида состоит из локусов с разной численностью – от единично встречающихся растений до скоплений в 200 особей. Неравномерность распространения вида в пойме реки Безенчук связана как с условиями местообитаний, так и с антропогенной нагрузкой на экосистему. Особи сусака наиболее массово встречаются в нижней части долины (от с. Никольское до с. Екатериновка Безенчукского района). В настоящее время популяция имеет удовлетворительное состояние, однако на некоторых участках постепенно выпадает из фитоценозов в связи с высокой антропогенной трансформацией растительного покрова.

Ключевые слова: популяционные исследования, учетные площадки, пойма, прибрежно-водный фитоценоз, сусак зонтичный, центрированный спектр популяции.

Изучение популяционной структуры осуществляется для достаточно большого числа видов, в том числе редких и уязвимых представителей флоры. Анализ публикаций последних лет показывает, что среди объектов изучения на территории Российской Федерации прежде всего находятся лесные и луговые представители, в меньшей степени – степные и водные, что чаще всего связано с расположением популяционных исследовательских центров, а также интересами и возможностями исследователей. И если степным видам исследователи уделяют от года к году все большее внимание, то водные и прибрежно-водные растения пока еще слабо изучены.

На территории Самарской области, расположенной в лесостепной и степной зонах, основными объектами изучения закономерно являются степные и в меньшем количестве – лесные виды. Популяционные характеристики почти не изучены. Есть работы, посвященные изучению популяций вежа ядовитого (включен в Красную книгу Самарской области). Эта сторона гидрботанических исследований – белое пятно в флористических и геоботанических исследованиях в Самарской области [6; 7].

В 2020-2022 гг. осуществлялось изучение популяций сусака зонтичного (*Butomusumbellatus* L.) в пойме реки Безенчук (Самарская область, Безенчукский район). В ходе работ использованы критерии и методы, разработанные и активно развивающиеся в нашей стране [8; 9 и др.]. Онтогенез вида описан А. Г. Лапировым и Б. А. Трусовы [4; 5].

Всего заложено 20 учетных площадок в границах прибрежно-водных фитоценозов (формации рогозов узколистного, широколистного, Лаксманна, камыша озерного, осоки острой). Общая численность зарегистрированных особей – 1657. Произрастают особи сусака по прибрежной зоне на небольшой глубине от 0 до 50 см, при пересыхании водоема достаточно долго существуют на увлажненной почве неравномерно, чаще всего сгущено (агрегации до 200 особей), на некоторых участках – небольшими группами или единично.

На рисунке представлен усредненный онтогенетический спектр популяции сусака в пойме реки Безенчук. Спектр популяции центрированный. Популяции относятся к зрелому нормальному типу. Установлено преобладание зрелых генеративных особей (32,1%). Доля генеративных растений в популяции вида в сумме превышает 85%. Поиск на мелководье нецветущих растений сусака затруднителен в связи с бурным развитием гелофитов и гигрофитов, превышающих их по размерам. Есть вероятность, что особей сусака прегенеративной фракции в фитоценозах может быть и большее количество.

Онтогенетический спектр *Butomusumbellatus* свидетельствует о достаточной устойчивости вида в растительном покрове поймы реки Безенчук. Однако на некоторых участках долины реки сусак практически не встречается – это касается пересыхающих в летний период верховьев реки среднего течения с высоким уровнем антропогенной нагрузки (выпас скота, рекреация). Особи сусака наиболее массово встречаются в нижней части долины (от с. Никольское до с. Екатериновка Безенчукского района).

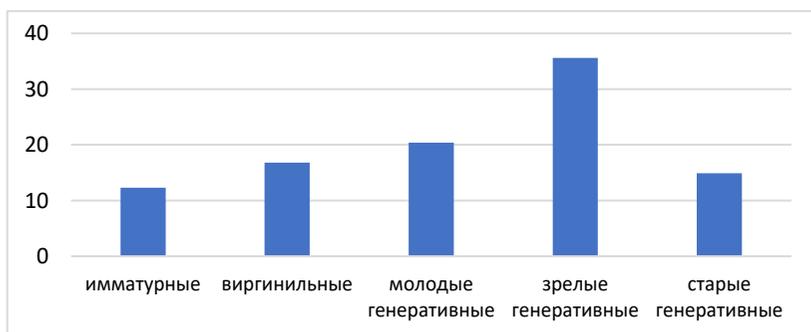


Рис. 1. Онтогенетический спектр популяции *Butomusumbellatus* L. (доля особей в %)

В настоящее время популяция сусака зонтичного в пойме реки Безенчук имеет удовлетворительное состояние, однако на некоторых участках постепенно выпадает из фитоценозов в связи с высокой антропогенной трансформацией растительного покрова. Изучение популяций *Butomusumbellatus* должно быть продолжено на других территориях, так как сусак может послу-

жить видом-индикатором в связи со своей чувствительностью в антропогенной трансформации прибрежно-водных фитоценозов, узнаваемостью и достаточно легким определением онтогенетических групп тех или иных особей.

Литература

1. Глотов Н. В. Подходы к изучению природных популяций растений и лишайников // Актуальные проблемы экологии, биологии и химии. Сборник материалов конференции по итогам научно-исследовательской работы за 2010 год. Йошкар-Ола, 2011. С. 24-27.

2. Жукова Л. А. Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола: ЛАНАР, 1995. 224 с.

3. Ишмуратова М. М., Барлыбаева М. Ш., Ишбирдин А. Р., Суюндуков И. В., Сайфуллина Н. М., Набиуллин М. И., Горичев Ю. П., Кильдиярова Г. Н. Методика изучения популяций редких и ресурсных видов растений на охраняемых природных территориях Республики Башкортостан. Уфа: Башкирская энциклопедия, 2020. 276 с.

4. Лапиров А. Г., Трусов Б. А. Онтогенез сусака зонтичного *Butomusumbellatus* L.: развитие из семян во второй год жизни // Биол. внутр. вод. 2000, № 1. С. 20–28.

5. Лапиров А. Г., Трусов Б. А. Онтогенез *Butomusumbellatus* (Butomaceae): Развитие из семян в первый год жизни // Бот. журн. 1993. Т. 78. Вып. 11. С. 45–53.

6. Соловьева В. В., Матвеев В. И. Антропогенное воздействие как фактор, подавляющий водоохранные функции растительности // Флористические и геоботанические исследования в Европейской России: Матер. Всеросс. науч. конф., посв. 100-летию со дня рожд. проф. А. Д. Фурсаева. Саратов: Изд-во Саратовского пед. ин-та, 2000. С. 255–257.

7. Соловьева В. В., Саксонов С. В., Сенатор С. А., Семенов А. А., Лапов И. В., Медведев Д. В., Шакуров А. И. Гидрботанические исследования Среднего Поволжья (XXI век). Тольятти: Кассандра, 2015. 237 с.

8. Уранов А. А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. 1975. № 2. С. 7–34.

9. Фардеева М. Б., Рогова Т. В. Методы изучения пространственно-возрастной структуры популяций растений // Растительные ресурсы. 2012. Т. 48. № 4. С. 597–613.

ДИНАМИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ РЕКИ ЮРАС НА УСТЬЕВОМ УЧАСТКЕ СЕВЕРНОЙ ДВИНЫ

А. А. Кочурова, О. С. Барзут

*Северный (Арктический) федеральный университет
имени М. В. Ломоносова*

Аннотация. Река Юрас относится к бассейну Северной Двины и протекает по территории городского округа «Архангельск». В последние несколько лет Юрас считается одной из наиболее загрязненных рек на устьевом участке Северной Двины, поскольку испытывает высокую антропогенную нагрузку. В работе представлены результаты анализа многолетней динамики содержания загрязняющих веществ в реке Юрас. С 2014 по 2022 г., по данным ГБУ Архангельской области «Центр природопользования и охраны окружающей среды», а также ФГБУ «Северное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды», в водах реки выявлены устойчивые превышения предельно допустимых концентраций (ПДК) следующих загрязняющих веществ: трудноокисляемых органических веществ (по ХПК), соединений меди, железа и цинка, легкоокисляемых органических веществ (по БПК₅). Отмечены случаи единичного загрязнения соединениями марганца, метанолом и нефтепродуктами.

Ключевые слова: мониторинг окружающей среды, качество поверхностных вод, трудно- и легкоокисляемые органические вещества, ПДК, динамика содержания загрязняющих веществ.

Река Юрас является одним из водотоков Северной Двины, проходящим через территорию города Архангельск. Бассейн Северной Двины и составляющих ее рек является центром Русского Севера с его уникальной природой, историей и культурой, средой обитания более 1,5 млн человек. Все реки, составляющие эту систему, являются основой экологического равновесия указанной территории. Река Юрас проходит в непосредственной близости от многих предприятий и внутренних поселений архангелогородцев, поэтому актуален вопрос о необходимости изучения состояния данного водотока.

Цель работы – выявить динамику концентрации загрязняющих веществ в водах реки Юрас. В ходе реализации цели рассмотрены физико-географические условия бассейна реки и качество вод Юраса на современном этапе под влиянием хозяйственной деятельности в бассейне реки.

Юрас – небольшая река в Архангельской области длиной 28 км. Протекает по территории Приморского района и городского округа «Архангельск». Впадает в протоку Кузнечиха Северной Двины. Река Юрас мелководна: ее глубина составляет в основном 1–3 м [2]. В 1933 г. между Северной Двиной и Юрасом в районе поселка Уемский был прорыт канал длиной всего около 200 м. В 1971 г. на обмелевшем канале был установлен гидротехнический узел со шлюзом-регулятором. Бассейн реки занимает площадь 320 км². С правого берега в Юрас впадают реки: Ильматиха длиной 14 км, Чёрная Курья длиной 7 км и Яда, сливающаяся из Северной и Южной Яды, длиной соответственно 17 и 14 км. По всей длине в реку впадает 17 ручьев, протяженностью до 10 км. На территории бассейна Юраса находятся болота (Мхи, Воротное), заболоченные участки и небольшие озера (на левой стороне, в черте городских поселений – озеро Бутыгино) [2]. Рельеф водосборной площади реки Юрас относительно однообразен и является в основном равнинным, он относится к району скульптурной террасы. Этот участок дельтовой суши сформировался как часть террасы, возникшей в результате современной регрессии Белого моря и обнажения дна древней лагуны [2].

Автор провел сбор многолетних данных, представленных в ежегодных докладах Центра природопользования и охраны окружающей среды «Состояние и охрана окружающей среды Архангельской области» [1], а также в опубликованных отчетах на сайте Северного управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды «Характеристика загрязнения поверхностных вод суши» за период 2014–2022 гг. [3]. Были рассмотрены показатели, отмеченные в критериях по оценке загрязнения поверхностных вод суши [3]. Обобщенные данные по веществам, характеризующимся превышением ПДК за период наблюдения, отражены в табл.

В соответствии с отчетными данными, на протяжении более двадцати лет река Юрас характеризовалась как одна из наиболее загрязненных на устьевом участке Северной Двины. Причиной такого состояния является то, что река принимает сточные воды жилищно-коммунального хозяйства города Архангельска и нескольких предприятий [1; 3].

Превышения ПДК исследуемых показателей в водах реки Юрас в 2014–2022 гг.
(верхняя строка – частота встречаемости, нижняя – диапазон значений за месяц)

Диапазон среднегодовых значений выше ПДК	Месяцы											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Легкоокисляемые органические вещества (по БПК ₅)											
1,10-2,18	2	2	1	6	4	3	2	1	3	3	2	2
(1,2-4,0)	1,06-1,1	1,05-4	2	1,1-2	1,04-2	1,1-2	1,04-1,3	1,9	1,1-2	1,1-2	1,07-1,3	1,1
	Трудноокисляемые органические вещества (по ХПК)											
2,35-3,36	9	9	9	9	8	9	8	8	8	8	9	8
(4,0-6,0)	1,2-3,5	1,3-3	1,1-3	2-6	3-6	2-4	1,6-4	1,1-5	1,5-5	1,5-4	2,3-5	2,3-4,1
	Соединения железа (Fe)											
5,00-10,33	0	0	9	8	8	8	0	6	7	5	1	0
(7,0-19,0)			3-13	6-15	5-13	4-8		4-19	2-18	3-14	7	
	Соединения меди (Cu)											
1,52-3,67	0	0	4	7	4	4	0	5	2	3	1	0
(2,0-9,0)			1,2-3	1,08-3	2-9	1,2-5		1,03-4	1,3-1,4	1,4-2	1,2	
	Соединения цинка (Zn)											
1,2-6,0	0	0	1	3	2	2	0	2	1	1	0	0
(1,3-6,0)			2	1,3-6	3-5	1,1-1,5		1,2-2	2,5	1,5		
	Азот аммонийный											
1,65-2,56	8	7	7	8	0	0	0	0	0	0	4	5

Диапазон среднегодовых значений выше ПДК	Месяцы											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
(2,0-6,0)	1,2-3	1,1-3	1,4-5	1,2-6							1,15-4	1,15-2
Азот нитритный												
1,4-1,6	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0
(1,4-2,0)								1,4-2	1,1			
Метанол												
1,1-2,0	0	0	0	4	1	2	0	1	2	0	0	0
(1,1-2,0)				1,1-2	1,2	1,3-2		2	1,2-1,5			
Нефтепродукты												
1,1-2,4	2	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0
(1,1-2,4)	2-2,4			1,1-1,3	1,3							

Для оценки качества поверхностных вод на территории ФГБУ «Северное УГМС» в 2014–2021 гг. использовался метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям, согласно РД 52.24.643-2002, разработанному ФГБУ «Гидрохимический институт». В рамках методики проводится классификация степени загрязненности воды, т.е. условное разделение всего диапазона состава и свойств поверхностных вод в условиях антропогенного воздействия на различные интервалы: от «условно чистой» (1-й класс качества) к «экстремально грязной» (5-й класс) [3]. С 2014 по 2021 г. качество воды реки Юрас по комплексным оценкам находилось в пределах трех классов качества: 3-го класса разрядов «а» («загрязненная» вода) и «б» («очень загрязненная» вода), а также 4-го класса разряда «а» («грязная» вода). За указанный период повторяемость разрядов «а» и «б» 3-го класса качества составляет по 37,5%, разряда «а» 4-го класса – 25%.

Наиболее характерными загрязняющими веществами реки являются трудноокисляемые органические вещества (по ХПК), соединения меди и железа, легкоокисляемые органические вещества (по БПК₅) (см. табл.).

Содержание органических веществ оценивается показателями БПК и ХПК (биохимическое и химическое потребление кислорода), принятыми в гигиене, гидрохимии и экологии. Эти интегральные показатели характеризуют содержание в воде нестабильных (неконсервативных) органических веществ, которые трансформируются в воде путем гидролиза, окисления и других процессов. Содержание таких веществ выражается через количество кислорода, необходимое для их окисления в резко кислой среде перманганатом (БПК) или бихроматом (ХПК). БПК – это количество кислорода (в мг), требуемое для окисления находящихся в 1 л воды органических веществ в аэробных условиях, без доступа света, при 20°C, за определенный период в результате протекающих в воде биохимических процессов. БПК₅ – стандартное БПК, определенное за 5 суток инкубации.

Повышенное содержание легкоокисляемых органических веществ по БПК₅ в водах реки Юрас в 2014–2022 гг. проявлялось в диапазоне от 1,04 до 4,0 ПДК и чаще всего отмечалось в апреле-мае. Среднегодовые значения составили 1,10–2,18 ПДК (табл.).

Среднегодовое (максимальное) содержание трудноокисляемых органических веществ по ХПК находилось в диапазоне 2,35–3,36 ПДК (4,0–6,0 ПДК). Повторяемость концентраций трудноокисляемых органических веществ выше 1 ПДК в 2014–2022 гг. варьировалась от 83% до 100%, т.е. превышения отмечались практически в каждом месяце.

Среднегодовые значения превышения ПДК особенно выражены для железа (от 5,00 до 10,33 ПДК, при максимальных 7,0–19,0 ПДК в отдельные годы); в меньшей степени для меди (от 1,52 до 3,67 ПДК, при максимальных 2,0–9,0 ПДК в отдельные годы) и цинка (от 1,2 до 6,0 ПДК, при максимальных 1,3–6,0 ПДК в отдельные годы). Примечательно, что повышенная концентрация указанных элементов чаще наблюдается, когда уровень воды наиболее высок: с марта по июнь и с августа по октябрь. Из соединений других тяжелых металлов разово (в марте 2015 г.) было зафиксировано превышение в 36 ПДК (высокое загрязнение – ВЗ) для марганца.

Повышенные концентрации аммонийного азота наблюдаются с ноября по апрель, среднегодовые показатели (1,65–2,56 ПДК) несильно отличаются от среднемесячных. Содержание нитритного азота, напротив, повышается в августе и сентябре, но эти случаи редки. Природными факторами, обуславливающими поступление ионов аммония в водные объекты, являются атмосферные осадки, поверхностный сток и регенерация биогенных элементов из белковых соединений при отмирании водных организмов [2].

Кислородный режим реки Юрас в течение наблюдаемого периода был благоприятным: среднегодовые значения содержания кислорода находились в пределах 7,54–8,16 мг/дм³.

Литература

1. ГБУ Архангельской области «Центр природопользования и охраны окружающей среды». Доклады «Состояние и охрана окружающей среды Архангельской области» за 2014–2021 годы [Электронный ресурс]. URL: <https://eco29.ru/dokladi> (дата обращения 25.01.2023).

2. Кузнецов, В. С. Мискевич И. В., Зайцева Г. Б. Гидрохимическая характеристика крупных рек бассейна Северной Двины: учебное пособие. Л.: Гидрометеиздат, 1991. 201 с.

3. ФГБУ «Северное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды». Мониторинг загрязнения окружающей среды. Загрязнение поверхностных вод [Электронный ресурс]. URL: <http://www.sevmeteo.ru/monitoring/water/> (дата обращения 25.01.2023).

СКОРОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТУРБУЛЕНТНЫХ ПОТОКОВ

С. Р. Мокренских, Д. И. Исаев

Российский государственный гидрометеорологический университет, г. Санкт-Петербург

Аннотация. Исследуются поля скоростей турбулентных потоков в лабораторных условиях. Для полей скоростей одиночного изгиба жесткого и деформируемого русла, а также сложносоставного русла произведены расчеты коэффициента вариации рядов скоростей течения. Получены зависимости коэффициента гидравлического сопротивления от коэффициента вариации как характеристики степени развитости турбулентности. Построены эпюры распределения коэффициента вариации по ширине потоков. Выявлены закономерности изменения величины коэффициента вариации при формировании гряд.

Ключевые слова: русловые деформации, русловые микроформы рельефа, ламинарный режим, турбулентный режим, скоростные характеристики турбулентности, коэффициент гидравлического сопротивления.

Введение. Характеристики турбулентного режима оказывают влияние на гидравлические характеристики потока, морфологическое строение русла, а следовательно, и на режим перемещения наносов, и на развитие руслового процесса в целом. Целью исследований являлось выявление изменений скоростных характеристик турбулентности на повороте русла при отсутствии и наличии наносов, при зарастании русла и формировании русловых микроформ – рифелей. В качестве параметра, характеризующего турбулентность, был использован коэффициент вариации значений ряда измеренных микровертушкой скоростей потоков.

Методы исследования. На первом этапе был проведен эксперимент на установке Рейнольдса, позволяющей визуально установить наличие ламинарного и турбулентного режима движения жидкости и переход одного режима в другой. Далее был

проведен эксперимент на установке, моделирующей одиночный изгиб русла прямоугольного сечения при разных условиях.

Для изучения турбулентных пульсации в случае сложносоставного русла использовался наклонный лоток длиной 5 м, шириной 0,60 м и разделенный условно на гладкую и шероховатую часть.

Экспериментальная работа исследования скоростных характеристик турбулентного потока при формировании гряд проводилась на гидрометрическом лотке с переменным уклоном, длиной 5 м и шириной 0,15 м.

Характеристики турбулентных течений определялись с помощью микровертушки с записью непрерывных измерений в течение 10 минут и их последующей обработки.

Результаты исследования. По результатам измерений на установке Рейнольдса были построены зависимость коэффициента гидравлического сопротивления λ от числа Рейнольдса Re и зависимость коэффициента гидравлического сопротивления от коэффициента вариации значений скоростей потока Cv (рис. 1).

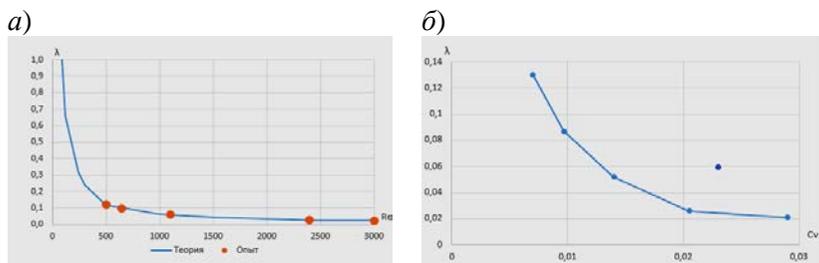


Рис. 1. Теоретическая и экспериментальная зависимости $\lambda=f(Re)$ (а) и зависимость $\lambda=f(Cv)$ (б)

В полученных зависимостях присутствует взаимосвязь между исследуемыми величинами. По экспериментальным данным с увеличением коэффициента гидравлического сопротивления коэффициент вариации ряда скоростей убывает по экспоненциальному закону.

Эксперимент, проводившийся на одиночном изгибе русла, показал, что интенсивность турбулентности снижается перед входом потока в поворот, причем у выпуклого берега коэффициент вариации снижается, а у вогнутого берега – возрастает.

По результатам опытов для случая переменной по ширине шероховатостью русла были построены эпюры распределения коэффициента вариации и средних на вертикали скоростей по ширине лотка (рис. 2).

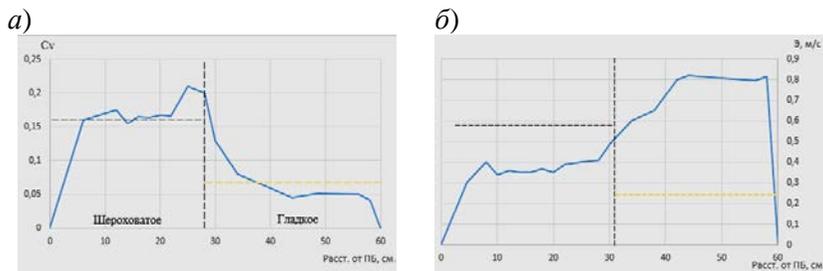


Рис. 2. Распределение коэффициента вариации по ширине потока (а) и распределение средних скоростей по ширине потока (б)

По результатам опыта можно сказать, что с увеличением шероховатости возрастает интенсивность турбулентности.

Интересные результаты были получены в результате непрерывной записи мгновенных скоростей потока при формировании рифелей (рис.3).

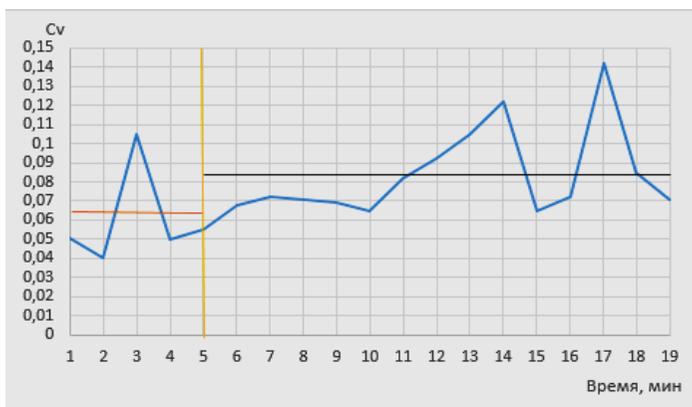


Рис. 3. Хронологический график изменения величин коэффициента вариации при формировании гряд

В итоге можно сделать вывод, что существует волнообразное изменение интенсивности турбулентности с периодом близким к

периоду гряд. При прохождении подвалев гряд интенсивность турбулентных пульсаций снижается, а при прохождении гребней гряд – достигает максимальных значений.

Выводы. В ходе проведенных экспериментов впервые выявлена зависимость интенсивности турбулентности от скорости потока, вскрыты особенности изменения C_v на одиночном изгибе и при формировании грядового движения наносов.

Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке Русского географического общества в рамках научного проекта № 37/2022-И «Электронный иллюстрированный словарь “Реки, озера и моря Северо-Запада России в географической терминологии и лексике русских говоров”»

Литература

1. Некрасов С. Г., Фомченко С. А. Оценка скорости турбулентного течения жидкости в трубопроводе на основе поверхностных изменений шума потока // ЮУГУ, Челябинск, 2019. doi: 10.14529/engine190406.
2. Тирский Г. А. Турбулентное течение // Большая российская энциклопедия. Электронная версия (2017). URL: <https://bigenc.ru/physics/text/4221562> (дата обращения: 22.01.2023).
3. Рейнольдс // Большая российская энциклопедия. Электронная версия (2017). URL: <https://bigenc.ru/physics/text/3504077> (дата обращения: 22.01.2023).
4. Барышников Н. Б. Динамика русловых потоков. СПб: изд-во РГГМУ, 2016.

ОСОБЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ СТРЕЛОЛИСТА СТРЕЛОЛИСТНОГО В ПОЙМЕ РЕКИ БЕЗЕНЧУК (САМАРСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Д. С. Пятаева*, Н. Д. Пуляшкина**

**Самарский государственный социально-педагогический университет, г. Самара*

***МБОУ Школа № 35, г.о. Самара*

Аннотация. В статье представлены результаты исследования онтогенетической структуры популяций стрелолиста стрелолистного (*Sagittariasagittifolia* L.) в пойме реки Безенчук (Самарская область, Безенчукский район). В 2020–2022 гг. работы проведены на 14 учетных площадках в границах прибрежно-водных фитоценозов (формации рогозов узколистного, широколистного, Лаксмана, камыша озерного, осоки

острой, рдеста пронзеннолистного). Установлено, что в составе популяций преобладают зрелые генеративные особи. Спектр популяций стрелолиста центрированный. Популяция относится к зрелому нормальному типу и определена как малочисленная, состоящая из локусов с разной численностью особей. На девяти обследованных участках ценопопуляция имеет удовлетворительное состояние, на пяти численность особей незначительна. Онтогенетическая структура популяции неполночленная, а ценопопуляции находятся в неудовлетворительном состоянии.

Ключевые слова: малые и средние реки, стрелолист стрелолистный, онтогенетическая структура популяций, состояние популяций.

Мониторинг растительного покрова малых и средних рек в Самарской области имеет долгую и богатую историю, а накопленные оригинальные данные по флоре и растительности и их последующий анализ позволили сформироваться широко известной самарской гидрботанической школе [9]. Несмотря на активное и многоаспектное исследование природно-территориальных речных комплексов, еще есть вопросы, требующие изучения. Среди них следует назвать работы по выявлению структуры популяций водных и прибрежно-водных растений, часто имеющих индикаторную значимость при оценке состояния водоемов и прилегающих территорий [4; 8].

В 2020-2022 гг. нами проводилось изучение популяций стрелолиста стрелолистного (*Sagittariasagittifolia* L.) в пойме средней реки Безенчук (Самарская область, Безенчукский район). В ходе исследований использовались методики, критерии и терминологический аппарат, разработанные отечественными учеными [2; 5; 10; 11]. Онтогенез *S. Sagittifolia* описан А. Е. Алябышевой [1], и диагностические признаки онтогенетических состояний взяты за основу в наших исследованиях.

За три полевых сезона заложено 14 учетных площадок в границах прибрежно-водных фитоценозов, в составе которых произрастает стрелолист (формация рогоза узколистного – 2 участка, формация рогоза широколистного – 2 участка, формация рогоза Лаксмана – 1 участок, формация камыша озерного – 2 участка, формация осоки острой – 3 участка, формация рдеста пронзеннолистного – 4 участка). Общая численность зарегистрированных особей – 911. Произрастают особи стрелолиста по прибрежной зоне на небольшой глубине от 0 до 40 см, при изменении уровня

воды в водоеме некоторое время могут существовать на увлажненной почве. Особи располагаются чаще всего неравномерно небольшими по численности группами, редко отмечаются скопления в 30–35 особей или же произрастает единично.

На рисунке представлен усредненный онтогенетический спектр популяции *S. Sagittifolia* в пойме реки Безенчук. Спектр популяции центрированный с преобладанием зрелых генеративных особей (35,6 %). Популяция поймы относится к зрелому нормальному типу. Доля генеративных растений в сумме около 81 %.

Онтогенетическая структура *S. sagittifolia* может свидетельствовать о достаточной устойчивости вида в фитоценозах поймы реки Безенчук. Однако особи стрелолиста не встречаются повсеместно, а связаны с илистым грунтом, широкими мелководьями и развитием формаций камыша и рогозов, что характерно в большей степени для средней и нижней части долины реки (от с. Никольское до с. Екатериновка Безенчукского района Самарской области).

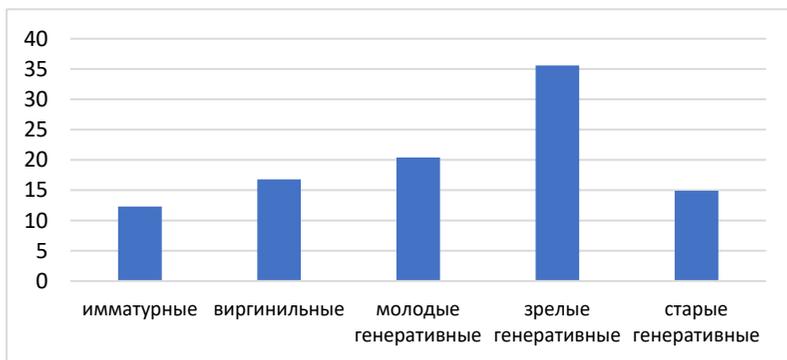


Рис. Онтогенетический спектр популяции *Sagittariasagittifolia* L. (доля особей в %)

В настоящее время в пойме реки Безенчук ценопопуляции стрелолиста имеют удовлетворительное состояние на девяти участках, на других пяти учетных площадках численность особей незначительна, а онтогенетическая структура популяций неполночленная (эти ценопопуляции характеризуются неудовлетворительным состоянием). Изучение популяций вида должно

быть продолжено как на территории Безенчукского района в пойме рек Безенчук и Чапаевка, так и в поймах других рек региона. Считаем, что *Sagittariasagittifolia* L. может послужить индикаторным видом при экспресс-мониторинге речных природно-территориальных комплексов.

Выражаем благодарность за методическую помощь при проведении исследований к.б.н., доценту СГСПУ В. Н. Ильиной.

Литература

1. Алябышева Е. А. Онтогенез и особенности организации ценопопуляций некоторых гигрофитов Республики. Автореф.дисс... канд. биол. наук. Йошкар-Ола, 2001. 20 с.

2. Жукова Л. А. Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола: ЛАНАР, 1995. 224 с.

3. Ильина В. Н. К демографической структуре ценопопуляций вежа ядовитого в Самарской области // Решение: материалы Девятой всероссийской научно-практической конференции (г. Березники, 17 окт. 2020 г.). Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2020. С. 89-91.

4. Ильина В. Н. О структуре ценопопуляций *Glycyrrhiza echinata* L. в бассейне реки Самара (нижнее течение) // Экология родного края: проблемы и пути их решения: материалы XVII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Книга 2. (г. Киров, 26-27 апреля 2022 г.). Киров: ВятГУ, 2022. С. 163-163.

5. Ишмуратова М. М., Барлыбаева М. Ш., Ишбирдин А. Р., Суюндуков И. В., Сайфуллина Н. М., Набиуллин М. И., Горичев Ю. П., Кильдиярова Г. Н. Методика изучения популяций редких и ресурсных видов растений на охраняемых природных территориях Республики Башкортостан. Уфа: Башкирская энциклопедия, 2020. 276 с.

6. Лапиров А. Г., Трусов Б. А. Онтогенез сусака зонтичного *Butomusumbellatus* L.: развитие из семян во второй год жизни // Биол. внутр. вод. 2000, № 1. С. 20–28.

7. Лапиров А. Г., Трусов Б. А. Онтогенез *Butomusumbellatus* (Butomaceae): Развитие из семян в первый год жизни // Бот. журн. 1993. Т. 78. Вып. 11. С. 45–53.

8. Пятаева Д. С., Пуляшкина Н. Д., Ильина В. Н. Распространение водяного ореха в Екатерининском заливе (р. Безенчук, Самарская область, Волжский бассейн) // Научные труды Национального парка «Хвалынский»: сборник научных статей. Саратов: ООО «Амирит», 2022. Вып. 14. Ч. II. С. 69–72.

9. Соловьева В. В., Саксонов С. В., Сенатор С. А., Семенов А. А., Лапов И. В., Медведев Д. В., Шакуров А. И. Гидрботанические исследования Среднего Поволжья (XXI век). Тольятти: Кассандра, 2015. 237 с.

10. Уранов А. А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. 1975. № 2. С. 7–34.

11. Фардеева М. Б., Рогова Т. В. Методы изучения пространственно-возрастной структуры популяций растений // Растительные ресурсы. 2012. Т. 48. № 4. С 597–613.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ВЕРХОВЬЕВ РЕКИ КЕМЬ В СВЯЗИ С СОЗДАНИЕМ ЮШКОЗЕРСКОЙ ГЭС

Э. И. Кулемин

Научный руководитель Л. Б. Вампилова

*Российский государственный гидрометеорологический
университет, г. Санкт-Петербург*

Аннотация. Одна из крупных речных систем Карелии, находящаяся на севере, в пределах своего бассейна имеет четыре действующие гидроэлектростанции и одну строящуюся. Одной из них является Юшкозерская ГЭС, расположенная в верховьях реки Кемь. Строительство ГЭС началось в 1971 г, а в 1980 г. станция была введена в эксплуатацию. В качестве водохранилища были выбраны природные гидрологические объекты – озёра Куйто, а именно Верхнее, Среднее и Нижнее Куйто. В статье рассматриваются природные особенности верховьев р. Кемь с первоначальными гидрологическими показателями до создания ГЭС, дана подробная характеристика гидротехнического сооружения (ГЭС и водохранилища) и показаны изменения, происшедшие за более чем пятидесятилетний период существования гидротехнических объектов. Констатируются положительные последствия гидротехнического освоения верховьев реки, а также появление серии геоэкологических проблем, обозначившихся за указанное время.

Ключевые слова: гидротехническое сооружение, ГЭС, водохранилище, гидрологический режим, внутригодовой расход, годовой сток, многолетняя изменчивость осадков.

Река Кемь, расположенная в северной Карелии, относится к бассейну Белого моря и отличается самой большой площадью водосборного бассейна – 27 700 км² при протяженности 191 км. Расположение бассейна широтное и субширотное, что позволило поделить территорию на три геоморфологических (орографических) района. Низовья реки (приустьевая часть) располагается в пределах Прибеломорской низменности; центральная часть – в пределах моренной равнины; верховья приурочены к отрогам

Западно-Карельской возвышенности [1]. Орографические особенности оказали влияние на характер долины, водоносность и распределение стока. По многим гидрологическим параметрам река Кемь превосходит другие реки Карелии.

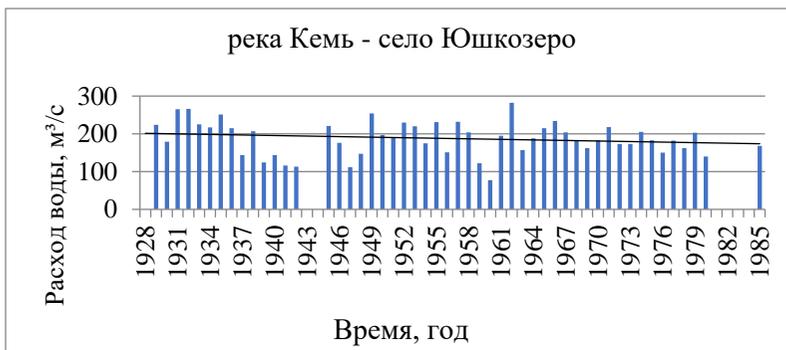


Рис. 1. Среднегодовые расходы воды на р. Кемь – с. Юшкозеро

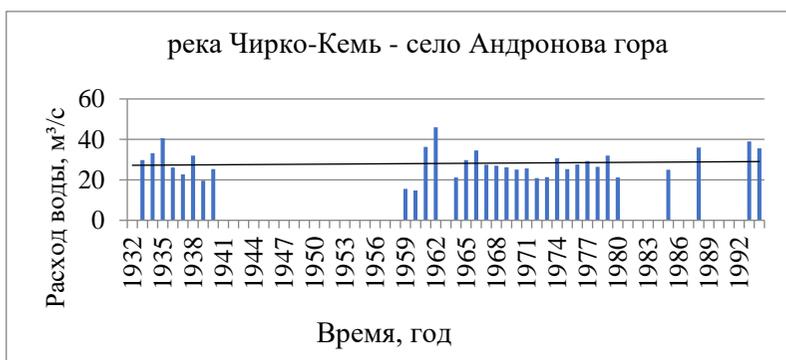


Рис. 2. Среднегодовые расходы воды на р. Чирко-Кемь – с. Андронова гора

На основании собранных сведений по расходам реки Кемь (материалы ГГИ) нами были построены графики расходов по годам с 1928 по 1980 г. и по трем гидропостам: с. Юшкозеро на Кемь, с. Андронова Гора и с. Юшкозеро на р. Чирко-Кемь (рис. 1, 2, 3). Недостатком графиков является отсутствие сведений наблюдений, связанных с определенными событиями (военные и послевоенные годы). Пики повышения уровня расхо-

дов отмечались в 1931–1932 гг. и в 1962 г., что отчетливо прослеживается на всех трех графиках (рис. 1–3). В 1997 г. (рис. 3) были самые высокие показатели. На рис. 4, видно, что изменение количества осадков от начала нового столетия (1999 г.) и по 2013 г. увеличивается и достигает 800 мм.

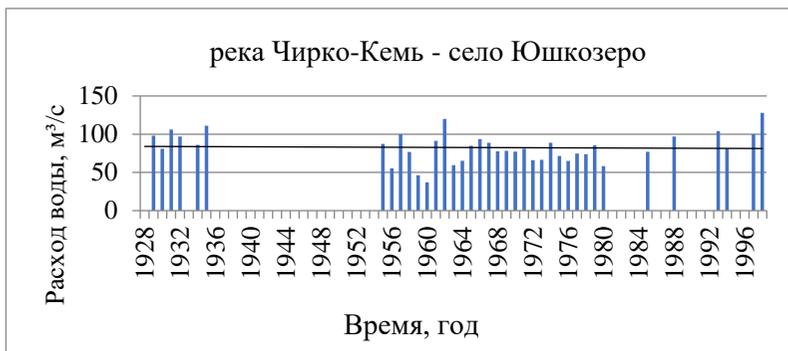


Рис. 3. Среднегодовые расходы воды на р. Чирко-Кемь – с. Юшкозеро

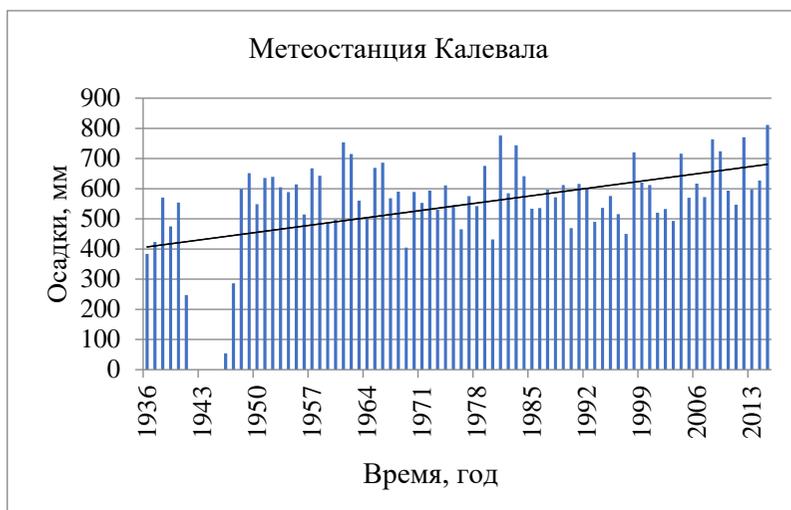


Рис. 4. Сумма годовых осадков на метеостанции Калевала

На реке Кемь создан каскад гидротехнических сооружений (Путкинская, Подужемская, Кривопорожская, Белопорожская ГЭС, Юшкозерская ГЭС-1 и ГЭС-2). Состав сооружений Юшко-

зерской ГЭС: земляная плотина, правобережная дамба длиной 160 м, левобережная дамба длиной 185 м, водосбросная плотина, здание ГЭС длиной 72 м, подводящий канал длиной 480 м, отводящий канал длиной 108 м. Это обеспечивает следующие параметрические показатели (табл. 1).

Таблица 1

Количественная характеристика Юшкозерской ГЭС

Параметры	Количественные значения
Площадь водосбора	10 780 м ²
Среднеголетний сток	3,25 км ³
Расчетный максимальный сбросовый расход через сооружения (0,5%)	800 м ³ /с
Максимальный статический напор	13,0 м
Обеспеченная мощность	9 тыс. кВт
Среднегодовая выработка	79 млн кВт·ч

По мощности и выработке энергии Юшкозерская ГЭС уступает другим ГЭС, входящим в состав Кемского каскада, но она выполняет функцию круглогодичного регулирования стока реки Кемь в интересах всего Кемского каскада ГЭС, повышая выработку электроэнергии на расположенных ниже по течению станциях.

Как уже было отмечено, до 1980 г. верховья реки Кемь до места расположения плотины не испытывали на себе антропогенной нагрузки, а озёра Куйто уже испытали определенную степень трансформации, поскольку в 1957 г. была сооружена лесосплавная ряжевая плотина. Озёра Куйто вытянуты дугообразно на 140 км в широтном направлении, ширина до 13 км, глубина до 35 м. Все озёра замерзают в ноябре, вскрываются в начале мая. Между собой озёра связаны протоками. Протока из озера Верхнее Куйто в озеро Среднее Куйто имеет длину около 8 км, частично проходит по менее крупному озеру Алаярви. Озёра Верхнее, Среднее и Нижнее Куйто образуют Юшкозерское водохранилище (длина напорного фронта 450,6 м). Таким образом, водохранилище было создано на базе уже существовавшей лесосплавной ряжевой плотины, образованной в 1957 г. При создании водохранилища было затоплено 490 га сельхо-

зугодий, перенесено 491 строение [4]. Количественные характеристики водохранилища показаны в табл. 2.

Таблица 2

Количественные показатели водохранилища

Параметры	Количественные значения
Нормальный подпорный уровень	103 м
Уровень мертвого объема	100 м
Полный объем	3810 млн м ³
Мертвый объем	2240 млн м ³
Полезный объем	1570 млн м ³
Площадь при НПУ	692 км ²
Площадь водосбора	10800 км ²

Водоохранилища оказывают влияние практически на все компоненты ландшафта, т. е. на геодинамические условия и рельеф, климат, почвы, растительность, животный мир. Гидротехнические сооружения оказывают воздействие на местный климат региона. В теплое время года водохранилища оказывают охлаждающее влияние на прибрежные территории, а во второй половине теплого периода (вплоть до ледостава) – отепляющее. Под воздействием водохранилищ, как правило, уменьшается континентальность климата: ход температур становится более плавным, суточная амплитуда температур воздуха уменьшается, влажность увеличивается, весенние заморозки прекращаются, осенние наступают в более поздние сроки [2]. За счет большего испарения с увеличившейся водной поверхности возрастает относительная и абсолютная влажность воздуха.

Берега водохранилища формируются с момента его заполнения под непосредственным, преимущественно гидродинамическим, воздействием водоема и активизацией геоморфологических процессов. Берегами водохранилищ становятся поверхности или уступы надпойменных террас, коренные склоны долин, а иногда искусственные сооружения (дамбы и т. п.) При создании водохранилищ нарушается динамическое равновесие и начинается переформирование берегов – размыв, обрушение, оползание или же аккумуляция отложений. Создание водохранилищ нередко ве-

дет к существенному изменению режима увлажнения почвенного и растительного покрова прилегающей береговой зоны. Принято выделять следующие основные зоны влияния водохранилища на почвенно-растительный покров: постоянного, периодического (временного) и эпизодического затопления; заболачивания; сильного, умеренного и слабого подтопления; активного и эпизодического климатического влияния [2]. В зонах подтопления древесно-кустарниковая и травянистая растительность по-разному реагирует на изменение увлажненности. Деревья и кустарники, как правило, более чувствительны, чем травы, реагируют на подъем грунтовых вод и большей частью гибнут при сильном подтоплении. При сильном подтоплении из травостоя выпадают многие ценные виды трав, например бобовые и многие злаковые, однако другие злаки и в этих условиях развиваются хорошо (полевица белая, мятлик, тимофеевка, лядвенец и др.). Постоянное затопление территории приводит к полной гибели существовавшей ранее наземной растительности, за исключением отдельных видов в зонах мелководного затопления.

Создание водохранилищ служит причиной существенных изменений не только флоры, но и фауны прилегающих территорий: затопляются территории с разными условиями существования и обеспеченностью кормом. Эти изменения неодинаковы в разных географических зонах. Создание водохранилищ особо ощутимо для животного мира, потому что приводит к затоплению территорий (пойм и долин) с особенно многообразными условиями и богатыми кормовыми ресурсами. Во время первоначального заполнения водохранилищ заметно снижается численность многих животных из-за массовой гибели молодняка, а зачастую и взрослых особей. В нелесных районах вытесненные из пойменных лесов животные концентрируются в сохранившихся островках лесов и кустарников; из-за недостатка корма и мест для обитания их численность постепенно уменьшается. Помимо этого, в водохранилищах происходит задержка части биогенного стока, что приводит к изменениям условий развития водной фауны. Наиболее заметно это сказывается на ихтиофауне, поскольку уменьшается биомасса кормовых организмов, ухудшаются условия нереста, нагула, зимовки рыб.

Выводы:

1. После создания каскада ГЭС среднемесячные и среднегодовые расходы реки Кемь существенно изменились в сторону уменьшения за счет потери воды при создании водохранилищ, забора воды для хозяйственных нужд и т.д.

2. При проектировании водохранилищ береговая линия не всегда соответствует проектируемой. Происходит деформация береговой линии в силу различных причин, как природных, в частности климатических и геоморфологических, так и в результате хозяйственной деятельности человека.

3. При создании водохранилищ происходит подтопление береговой линии, в результате чего увеличивается площадь заболачивания и происходит изменение почвенно-растительного покрова.

Литература

1. Атлас Республики Карелия /Отв. ред. Н. Н. Филатов. Петрозаводск: Версо, 2021. 48 с.

2. Авакян А. Б., Салтанкин В. П., Шарапов В. А. Водоохранилища. М.: Изд-во «Мысль», 1987. 325 с.

3. РусГидро. [Электронный ресурс] URL: <http://www.lhp.rushydro.ru/companу/objectsmар/34964.html> (дата обращения: 23.01.2023)

4. Вода России. [Электронный ресурс] URL: https://water-rf.ru/Водные_объекты/4156/Юшкозерское_водохранилище (дата обращения: 23.01.2023)

ПРОБЛЕМЫ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ

Н. В. Нечаева

*Российский государственный гидрометеорологический
университет, г. Санкт-Петербург*

Аннотация. Рассмотрена проблема качества водных ресурсов, включая загрязнение вод при промышленном производстве, ухудшение качества питьевой воды, истощение запаса подземных вод.

Ключевые слова: водные ресурсы, водопотребление, поверхностные воды, подземные воды, промышленное загрязнение вод, водохозяйственная напряжённость.

Проблема потребления качественных водных ресурсов затрагивает каждую страну. С увеличением количества людей на планете, их нужд и объемов автотранспортной и индустриальной сферы обилие водных ресурсов стремительно сокращается. Несмотря на принимаемые меры по восполнению водных ресурсов, накопление воды происходит медленно. Нехватку водных ресурсов переживают на себе государства Ближнего Востока, тропические районы и большая часть Африканского континента. Также большие трудности с пресной водой ощущают островные страны – Ирландия, Великобритания, Япония, Мальдивы. С участием представителей более 50 стран мира и 300 международных организаций был создан Всемирный водный совет, на котором ведущие мировые специалисты стараются найти пути решения наиболее острых вопросов.

Загрязнение вод. При промышленном производстве происходит сброс стоков, заключающих в себе тяжелые металлы, органические соединения (нефть, пестициды, органические остатки). Данные отходы являются ядовитыми для водных обитателей, инициируя мутацию и даже гибель наиболее чувствительных к изменению экологического фона видов. При процессе гниения сточных вод образуются токсичные вещества, такие как сероводород, которые делают применение воды негодной не только для питья, но и для промышленных или сельскохозяйственных нужд.

Ухудшение качества питьевой воды. При нарушении условий режима эксплуатации водозаборов качество питьевой воды ухудшается. При этом размеры очага загрязнения подземных вод могут достигать сотен квадратных километров. К некоторым причинам потери надлежащего качества питьевой воды можно отнести природные и антропогенные причины. Природными прежде всего являются: период половодья; цветение воды. Антропогенные представляют собой: сброс в водотоки посторонних нерастворимых предметов, например, древесины, металлов, строительного мусора и т. д.; утилизация органических веществ, приводящая к изменению щелочно-кислотных показателей; некорректная работа гидротехнических сооружений; попадание большого количества поверхностно активных веществ в водоемы.

Истощение запаса подземных вод. Грунтовые воды образуются, благодаря атмосферным осадкам и просачиванию под зем-

лю воды из поверхностных озер, рек и прочих водоемов. Их истощение может наступать вследствие выкачивания сверх установленного лимита либо в связи с изменением условия образования.

Ошибочно считается, что в распоряжении человечества находятся неисчерпаемые запасы пресной воды и что они достаточны для всех нужд. Это было глубоким заблуждением. Человечеству не угрожает недостаток воды. Ему грозит нечто худшее – недостаток чистой воды. Миру нужна устойчивая практика управления водными ресурсами, однако мы еще недостаточно быстрыми темпами движемся в правильном направлении. Если не изменить направление движения, многие районы будут по-прежнему испытывать нехватку воды, многие люди будут по-прежнему страдать, будут продолжаться конфликты из-за воды и новые площади ценных сильно увлажненных земель будут уничтожены.

Литература

1. Глобальные проблемы, связанные с водными ресурсами, и реагирование гидрологических систем [Электронный ресурс]. URL: <https://public.wmo.int/ru/resources/bulletin> (дата обращения: 25.01.2023 г.).

2. Водная проблема в условиях глобализации [Электронный ресурс]. URL: <https://mirec.mgimo.ru/2016/2016-04/vodnaya-problema-v-usloviyakhglobalizatsii> (дата обращения: 25.01.2023 г.).

3. Сохранение и рациональное использование ресурсов в целях развития. Сохранение качества ресурсов пресной воды и снабжение ею: применение комплексных подходов к освоению водных ресурсов, ведению водного хозяйства и водопользованию. [Электронный ресурс]. URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions (дата обращения: 26.01.2023 г.).

КАТАСТРОФИЧЕСКИЙ ПОДЪЕМ УРОВНЯ ГРУНТОВЫХ ВОД В РАЙОНЕ ПОСЕЛКА БУЛАНАШ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Д. А. Разумная

Руководитель Бродская Н. А.

*Российский государственный гидрометеорологический
университет, г. Санкт-Петербург*

Аннотация. Рассмотрены условия формирования подземных вод на Буланашском месторождении каменного угля. Выявлены техногенные факторы взаимосвязи поверхностных и подземных вод, которые привели к подтоплению участка землепользования, загрязнению откачиваемых с целью водопонижения подземных вод.

Ключевые слова: месторождение каменного угля, подземные воды, гидрогеологический разрез, динамический уровень, гидравлический градиент.

Отработка месторождений полезных ископаемых открытым карьерным или закрытым шахтным способом сопряжена с нарушением ландшафтных условий, режима подземных и поверхностных вод. Зачастую это воздействие постепенно становится негативным и даже катастрофическим для территорий селитебной застройки, созданных в связи с освоением природных ресурсов и их обогащением.

Поселок Буланаш основан в 1938 г. в связи с открытием угольных шахт и стал центром добычи каменного угля на Урале. Гидрогеологическая изученность месторождения велась практически одновременно с разведкой запасов и отработкой месторождения. Данная территория была сильно заболочена, местами встречались лесные колки, уровень грунтовых вод находился на отметках от 0 до -1 м.

Было построено пять шахт, к началу 2000 гг. оставалось две рабочие шахты, глубина нижнего горизонта шахты №5 находилась на отметке -530 метров, что способствовало образованию под всей территорией поселка депрессионной воронки, защищавшей его от подтопления. Депрессионная воронка распространялась практически на всю площадь захвата подземного стока Буланашского месторождения, составляющую около 20 км². Ее глубина вблизи шахтных стволов определялась глу-

биной самого нижнего эксплуатационного горизонта. Однако на расстояниях 0,5–1,0 км от шахтных стволов отметки уровня по скважинам составляли 80–120 м при глубине динамического уровня 50–10 м. На расстоянии более 1–1,5 км уклоны депрессионной воронки резко выполаживаются, на расстоянии 2–2,5 км они уменьшаются до 0,03–0,04 км при отметках УПВ 120–125 м. Именно на пятой шахте располагалась обогатительная фабрика, где были предусмотрены очистные сооружения. Сброс дренажных вод осуществляется в пределах подработанной территории, они служат дополнительным источником питания при ведении дренажных работ.

Поселок расположен на междуречье рек Ближний Буланаш и Бобровка, на расстоянии около 1 км от шахты №4. Вдоль рек расположены дамбы. На территории поселка построено 37 пятиэтажных домов и 3 девятиэтажных. В 2019 г. произошло сильное подтопление. Затопило 45 садов, начала появляться вода в подвалах. Произошел прорыв дамбы, поэтому шахты были тоже затоплены. Возле шахт на территории поселка образовалось небольшое озеро по закону сообщающихся сосудов. На сегодняшний день на данном пункте ведется круглосуточное наблюдение.

В течение последних десяти лет наблюдается стабильное повышение уровня подземных вод. Гидравлический градиент потока подземных вод по исследуемым створам практически соответствует естественному градиенту. В паводковые периоды фиксируется незначительный подъем уровня подземных вод до 1,0 м. Источником формирования запасов подземных вод этих участков является регионально развитый в плане палеогеновый (опоковый) водоносный горизонт, по которому фактически происходит относительное взаимодействие между всеми водозаборными участками Буланашского месторождения. Причем над отработанными пластами угля в результате оседания углевмещающих юрских отложений залегающие выше опоки (часто кремнистые) также испытали деформации и приобрели повышенные показатели трещиноватости и водопроницаемости.

Бобровский участок расположен в 3,3–3,6 км восточнее п. Буланаш. Участок эксплуатируется с дебитом около 4,6 тыс. м³/сут. четырьмя скважинами, вскрывшими под чехлом палеогеновых опок карбонатные породы.

Последнее утверждение запасов подземных вод в количестве 6,21 тыс. м³/сут. датируется Протоколом ТКЗ при Департаменте Уралнедра от 29.02.2012 г. № 237. В нем утверждены балансовые запасы подземных вод в трещинно-карстовом водоносном горизонте известняков нижнекаменноугольного возраста для питьевого, хозяйственно-бытового и технического водоснабжения п. Буланаш в количестве 5,2 тыс. м³/сут.

Рельеф района характеризуется переходным ландшафтом от холмисто-увалистого восточного склона Среднего Урала к равнинному Зауралью с постепенным уменьшением абсолютных отметок поверхности земли в восточном направлении от 160–180 до 120–125 м. Водоразделы, имеющие абсолютные отметки 140–180 м, слабо расчленены эрозионными врезами высоких порядков. Мелкие возвышенности, как правило, имеют линейную форму и группируются в ряды ограниченной протяженности. Вершины водоразделов очень пологие, их склоны постепенно переходят в речные долины и лога.

Абсолютные отметки поверхности п. Буланаш колеблются в интервале значений от +140 м (на западе) до +135 м (на востоке).

Гидрографическая сеть района представлена реками – Бобровкой, Большим (Ближним), Малым и Дальним Буланашом. Территория между этими реками включает площадь шахтных полей, в пределах которых сформировалась зона сдвижения. Нарушенное, разуплотненное состояние горных пород над горными выработками способствует более активной инфильтрации вод на площади зоны сдвижения, а также поглощению сбрасываемых шахтных вод и транзитного стока в руслах протекающих рек при пересечении ими шахтных полей.

Среднее поглощение стока р. Бобровки в летне-осенний период 1990 г. оценено в 110 л/с (396 м³/ч). Таким образом, величина суммарного поглощения транзитного речного стока р. Бобровки и р. Большой Буланаш составляет около 160 л/с (576 м³/ч).

В тектоническом отношении Буланашское каменноугольное месторождение располагается в северной части Буланаш-Елкинской депрессии, приуроченной к Буланашской синклинали Коптеловского синклиория – составной части Алапаевско-Геченского мегасинклиория Восточно-Уральского прогиба. Про-

тяженность депрессии в меридиональном направлении составляет 30 км.

В восточной части месторождения наиболее крупным нарушением является Восточный надвиг, по которому породы палеозоя контактируют с самыми верхними горизонтами верхнего мезозоя – бобровской свитой, включая угленосные отложения буланашской свиты. Вертикальная амплитуда смещения достигает 1 500 м, величина горизонтального смещения – 700–800 м. К надвигу приурочена геофизическая аномалия.

В геологическом разрезе территории выделяются два структурных этажа: палеозойского и герцинского циклов орогенеза, от среднедевонского до среднекаменноугольного возраста. Слоистый угленосный комплекс приурочен к верхнетриасовым отложениям буланашской свиты мощностью 350–500 м. Кайнозойские морские отложения представлены опоками и опоковидными глинами мощностью 5–20 м.

В гидрогеологическом разрезе выделяются гидрогеологические стратоны:

- 1) водоносный комплекс четвертичных отложений,
- 2) палеогеновый (опоковый, третичный) водоносный горизонт,
- 3) водоносный комплекс триасовых (юрских, продуктивных) отложений,
- 4) водоносный комплекс зоны трещиноватости и закарстованности палеозойских пород (рис.1).

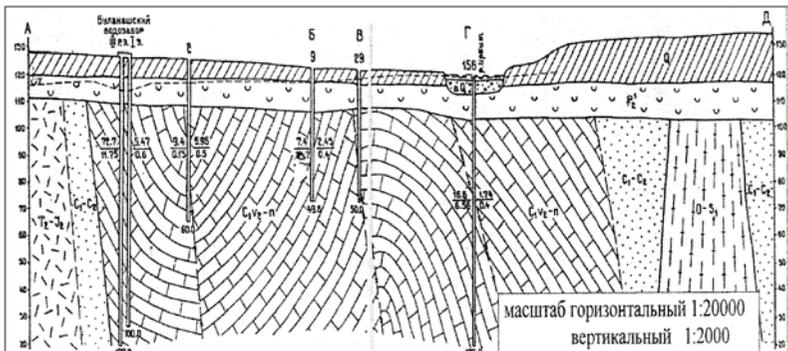


Рис.1. Гидрогеологический разрез Буланашского водозабора (Батув, 1983 г.)

Палеогеновый водоносный горизонт распространен от меридиана восточной окраины г. Артемовского и далее на восток за пределы рассматриваемого района. Водовмещающими породами горизонта являются кремнистые опоки. Водоносный горизонт повсеместно вскрывается скважинами и шахтными стволами.

Отметки почвы водоносного горизонта опок в пределах Буланашского каменноугольного месторождения изменяются от 105 до 125 м (абс.) Преобладающие отметки залегания почвы опок составляют 110–115 м (абс.).

Направление подземного потока в естественных условиях – с запада на восток к основным рекам (Ирбит, Бобровка, Б. Буланаш). В нарушенных водоотбором гидрогеологических условиях наблюдается радиальный поток к горным выработкам (рис. 2).

Водообильность опок на площади угольного месторождения в северной его части колеблется от 0,25 до 8,2 л/с, при понижениях уровня на 0,22–2,40 м и коэффициентах фильтрации от 5,5 до 82,9 м/сут.

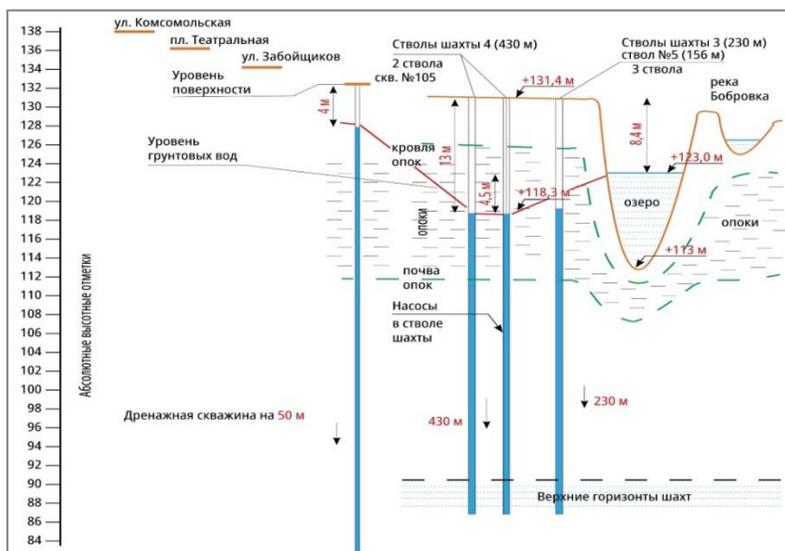


Рис. 2. Схема соотношения пьезометров по рудному полю и п. Буланаш

Питание подземных вод палеогенового горизонта в естественных условиях происходило к западу от каменноугольного

месторождения. Разгрузка – частично путем испарения на заболоченных площадях, частично в долинах рек. При отработке угля разгрузка происходит путем перетекания в нижерасположенный водоносный комплекс триасовых отложений и далее в горные выработки действующих шахт.

Максимальный приток воды из палеогенового горизонта в ствол шахт достигал 450–475 м³/ч.

Многочисленные вывалы кровли и крупные провалы в кровле неглубоких горных выработок существенно улучшили гидравлическую связь палеогенового горизонта с нижележащим триасовым водоносным комплексом.

Подземные воды пестроцветных отложений приурочены к грубообломочным несортированным песчаникам и гравилитам пестрой окраски и относятся к трещинно-пластовому типу. Их глубина залегания колеблется от 2,7 м (участок Б-6) до 22,3 м.

Трещинно-карстовые воды имеют тесную гидравлическую взаимосвязь с водоносным горизонтом опок палеогена, особенно на участках непосредственных контактов опок с известняками.

Применяемая система отработки пластов угля способствовала активному формированию зоны сдвижения горных пород, имеющей сложную конфигурацию в плане и разрезе.

На земной поверхности зоне сдвижения соответствуют пониженные участки рельефа, локальные проседания с частичным заболачиванием, провалы глубиной от 4–6 м до 20 м на южном фланге шахтного поля.

При осушении горных выработок в условиях эксплуатации угольных месторождений формирование гидрогеологических процессов происходит главным образом под влиянием окисления рудной минерализации в техногенной зоне аэрации. В этой искусственно созданной зоне (особенно при значительных снижениях уровня подземных вод на 300–600 м при водоотливе) происходит нарушение физико-химического равновесия системы «продуктивный горизонт – горные породы – подземные воды – природные газы – микроорганизмы».

Отсутствие сбросов в поверхностные водотоки – однозначно положительный фактор, однако затопление шахт приводит к еще большему заболачиванию русел рек Бобровка и Б. Буланаш и угрозе подтопления селитебной зоны.

Литература

1. <http://www.yandex.ru/clck/jsredir?from=www.yandex.ru%3Bsearch%2F%3Bweb%3B%3B&text=&etext=2202>.
2. <https://cloud.mail.ru/stock/9b2Nb6XHJSQr7FybaoaP2VVp>
3. <http://www.yandex.ru/clck/jsredir?from=www.yandex.ru%3Bsearch%2F%3Bweb%3B%3B&text=&etext=2202>.

АРХИПЕЛАГ ШПИЦБЕРГЕН КАК ОБЪЕКТ КОМПЛЕКСНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРИБРЕЖНЫМИ ЗОНАМИ

Е. Е. Семенова, О. В. Хаймина

*Российский государственный гидрометеорологический
университет, г. Санкт-Петербург*

Аннотация. Рассмотрены показатели эколого-экономического состояния архипелага Шпицберген, выявлены и систематизированы основные антропогенные и природные факторы, что способствует оптимизации комплексного управления прибрежной зоной.

Ключевые слова: комплексное управление прибрежными зонами, индикаторные методы, DPSIR, архипелаг Шпицберген, диаграмма Исикавы.

Экосистемы арктического региона являются наиболее чувствительными к внешним нагрузкам, поэтому ведение хозяйственной деятельности здесь сопряжено с высокими рисками утраты существующих природных комплексов. Архипелаг Шпицберген, несмотря на свое удаленное географическое положение от основных промышленных районов, подвержен антропогенному влиянию и может рассматриваться как модельный объект для оценки эколого-экономического развития арктической зоны [1]. Воздействие изменения климата на природу арктических архипелагов представляет значительный интерес с экологической и экономической точек зрения [2].

Экономическая деятельность на разных этапах развития архипелага Шпицберген была связана с управлением рыболовным хозяйством, картографическим обследованием региона, междисциплинарными научными исследованиями, промышленной деятельностью, а именно добычей угля, и реализацией рекреационного потенциала.

Угледобывающая отрасль и развивающаяся индустрия арктического туризма являются на сегодняшний день основными антропогенными факторами, непосредственно воздействующими на экосистему архипелага. Состояние и перспективы развития архипелага необходимо рассматривать с учетом изменений климата, социально-экономической и геополитической ситуации.

Начиная со второй половины XX века, исследования природы Шпицбергена приобрели характер комплексного подхода. К числу ведущих участников этих исследований принадлежат научные и научно-производственные организации России [3–6]. Со стороны Норвегии наиболее масштабные исследования проводятся в Университетском центре на Шпицбергене (University Centre in Svalbard, UNIS), который занимается как научными исследованиями архипелага, так и образовательной деятельностью [7]. Благодаря работе этих институтов и учреждений накоплены обширные данные о морских и прибрежных экосистемах архипелага. С 2015 г. действует система MOSJ (Miljøovervåking Svalbard og Jan Mayen) – экологический мониторинг Шпицбергена и Ян-Майена), которая представляет собой одну из наиболее полных баз данных по экологическому мониторингу архипелага [8].

Накопленные отечественные и зарубежные данные позволяют применить концепцию комплексного управления прибрежными зонами (далее КУПЗ) для обеспечения устойчивого развития данного региона.

Анализ показателей эколого-экономического состояния архипелага Шпицберген позволил выявить и систематизировать основные антропогенные и природные факторы. Для визуализации полученных результатов использована диаграмма Исикавы (рис.). Схема, отражающая причинно-следственные связи, помогает определить категории потенциальных и уже существующих проблем. Этот вид диаграмм находит свое применение в области управления производственными процессами [9], что не исключает возможность ее использования и для решения задач комплексного управления прибрежными зонами.

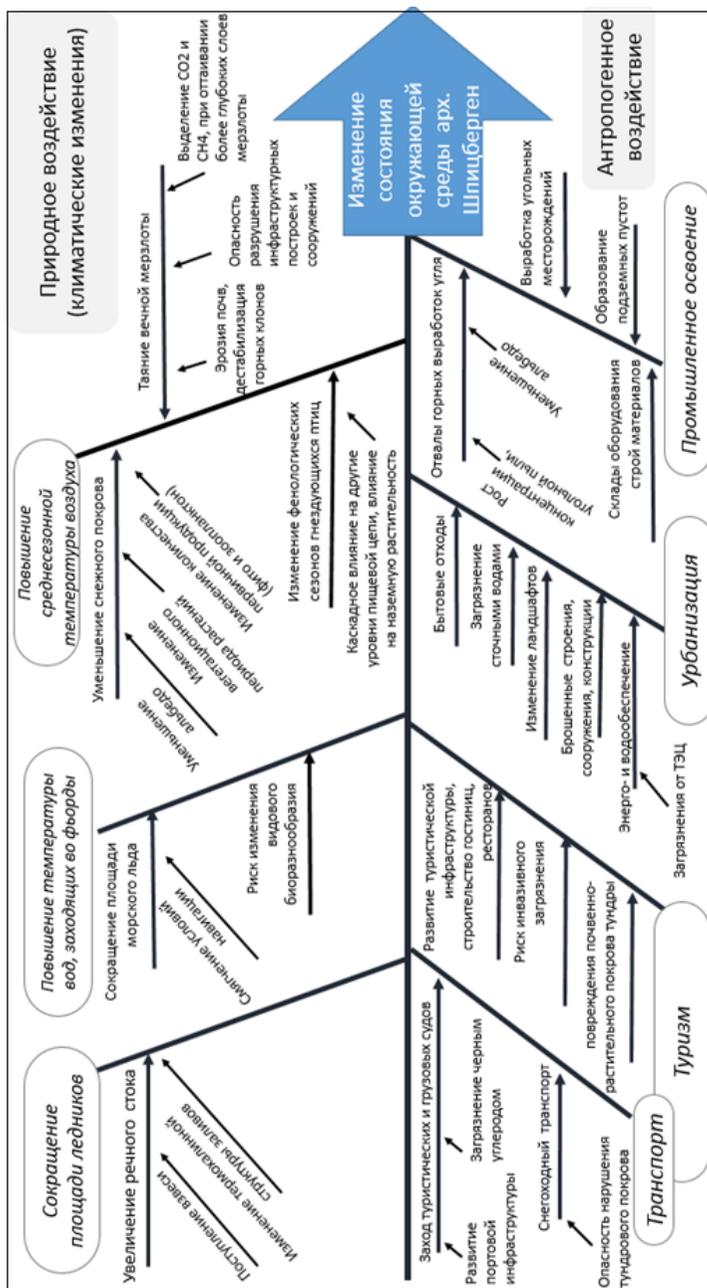


Рис. Диаграмма Исикавы «Влияние природных процессов и антропогенного воздействия на состояние окружающей среды архипелага Шпицберген»

Развитие арктического туризма как антропогенного фактора воздействия на экосистемы архипелага Шпицберген способствует, с одной стороны, привлечению на архипелаг финансов, увеличению рабочих мест, развитию инфраструктуры, а с другой стороны, увеличивает нагрузку на территорию, включая рост объема мусора; опасность повреждения почвенно-растительного покрова тундры в результате увеличения числа маршрутов при отсутствии четкого планирования туристских прибытий; рост нагрузки на водные объекты за счет увеличения хозяйственно-бытовых стоков. С заходами круизных судов в порты архипелага связан риск проникновения инвазивных водных видов.

Учет взаимосвязей между представленными на диаграмме компонентами может быть успешно реализован с помощью концепции Drivingforces - Pressure - State - Impact - Response (далее DPSIR) [10]. Модель DPSIR позволяет:

- оценить факторы давления на природную среду;
- определить нагрузки, которые в свою очередь способны изменить состояние экосистемы;
- спрогнозировать воздействие на человека и экосистему под влиянием нагрузок;
- сформировать отклик (реакцию) в виде управленческих инициатив.

Модель DPSIR помимо антропогенного блока должна включать блок, в котором будут представлены нагрузки, связанные с изменением климата.

Примером цепочки такой модели «Drivingforces – Pressure – State – Impact – Response» для климатического блока может быть следующая последовательность: «Изменение климата – Повышение среднесезонной температуры воздуха – Таяние многолетней мерзлоты; Эрозия почв – Опасность разрушения инфраструктурных построек и сооружений, Дестабилизация горных склонов, Выделение CO₂ и CH₄, при оттаивании более глубоких слоев мерзлоты».

Использование инструментов комплексного управления прибрежной зоной, в частности модели DPSIR, позволяет в дальнейшем перейти к построению набора индикаторов устойчивого развития. Основной целью введения индикаторов является оценка

состояния экосистемы прибрежных территорий, прогноз ее возможных изменений и принятие управленческих решений.

Так, информация об уровне загрязнения окружающей среды по отдельным показателям может быть представлена с помощью балльной оценки. Например, при использовании пятибалльной шкалы: 5 баллов – устойчивое состояние, уровень загрязнения менее 0,5 ПДК; 1 балл – крайне неблагоприятное состояние экосистемы, результат чрезмерной нагрузки на природную среду архипелага (экстремально высокие значения для конкретных показателей).

Формирование балльных шкал для имеющихся массивов данных об эколого-экономических показателях архипелага Шпицберген – актуальная задача дальнейших исследований. Решение ее позволит перейти к интегральной количественной оценке состояния архипелага, а также прогноза его развития.

Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке Русского географического общества в рамках научного проекта №37/2022-И «Электронный иллюстрированный словарь “Реки, озера и моря Северо-Запада России в географической терминологии и лексике русских говоров”».

Литература

1. Рыженков А. А. Проблемы делимитации и принципы управления прибрежными территориями Арктической зоны Российской Федерации// Вестник Алтайской академии экономики и права.2020. № 9. С. 120–129.
2. Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации: В 3-х томах / Г. В. Алексеев, М. Д. Ананичева, О. А. Анисимов и др. М.: Росгидромет, 2014. 1008 с.
3. Третьяков М. В., Брызгалов В. А., Румянцева Е. В., Ромашова К. В. Пресноводные ресурсы Западного Шпицбергена в современных условиях (многолетние исследования ААНИИ). СПб., 2021. 201 с.
4. Демешкин А. С. Геоэкологическая оценка состояния природной среды в районе расположения российского угледобывающего рудника Баренцбург на архипелаге Шпицберген. Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. СПб.: РГГМУ, 2015. 22 с.

5. Сайт Российской научной арктической экспедиции на архипелаге Шпицбергене. [Электронный ресурс]. URL: <https://rscs.aari.ru> (дата обращения 10.12.2022).
6. Комплексные исследования природы Шпицбергена и прилегающего шельфа: Тезисы докладов XV Всероссийской научной конференции (г. Мурманск, 28–30 октября 2020 г.). Апатиты: Изд-во ФИЦ КНЦ РАН, 2020. 113 с.
7. Сайт University Centre in Svalbard, UNIS. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.unis.no> (дата обращения 10.12.2022).
8. Сайт проекта «MOSJ». [Электронный ресурс]. URL: <https://mosj.no/om-mosj> (дата обращения 10.12.2022).
9. Воронин М. В., Горячева Н. Е. Применение диаграммы Исикавы при построении эффективных бизнес-процессов складской логистики предприятия // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. 2015. №3 (43).
10. Семенченко В. П., Разлуцкий В. И. Экологическое качество поверхностных вод: монография. Минск: Белорусская наука, 2011. 329 с.

К ВОПРОСУ ОБ УСТОЙЧИВОСТИ РУСЛА СЕВЕРНОЙ ДВИНЫ

Е. Д. Серебрякова

Научный руководитель – Д. И. Исаев

*Российский государственный гидрометеорологический
университет, г. Санкт-Петербург*

Аннотация. В статье представлены результаты исследования русловых процессов на р. Северной Двине при помощи инструментов и спутниковых снимков на геоинформационной платформе Google Earth. Дана оценка основных факторов, влияющих на русловой жидкий и твердый сток и устойчивость русла.

Ключевые слова: русловые процессы, устойчивость русла, жидкий сток, твердый сток, ограничивающие условия.

Северная Двина – важнейшая водная артерия Европейского Севера. Длина реки составляет 744 км, площадь бассейна – 357 тыс. км², в том числе многорукавной дельты – 900 км². Среднемноголетний расход в устье равен 3490 м³/с, что соответствует модулю стока 9,8 л/с км². Средний уклон – 0,07‰.

Морфология и динамика русла реки неоднократно становились объектами гидрологических исследований [2–7]. По мор-

фологическим особенностям русла и долины Северную Двину принято разделять на четыре отрезка:

1. Верхнее течение (до устья Вычегды). Долина широкая (3–10 км), средний уклон – 0,12‰.

2. Среднее течение (устье Вычегды – устье Ваги). Водоносность увеличивается более чем в два раза; средний уклон по руслу уменьшается до 0,09‰. Русло смещается от одного борта долины к другому, образуя высокие обрывы. Ширина дна долины сначала возрастает, а затем уменьшается; местами образуются врезанные излучины.

3. Среднее течение (устье Ваги – устье Пинеги). Дно долины сужается до 2 км. К руслу подходят обрывистые коренные берега, сложенные известняками или гипсами, пойма развита фрагментарно. Средний уклон – 0,06‰.

4. Приустьевая часть (ниже устья Пинеги). Начинает формироваться дельтовая область. Средний уклон (до Архангельска) – 0,01‰. Площадь водосбора и водоносность увеличивается вниз по течению по мере впадения притоков.

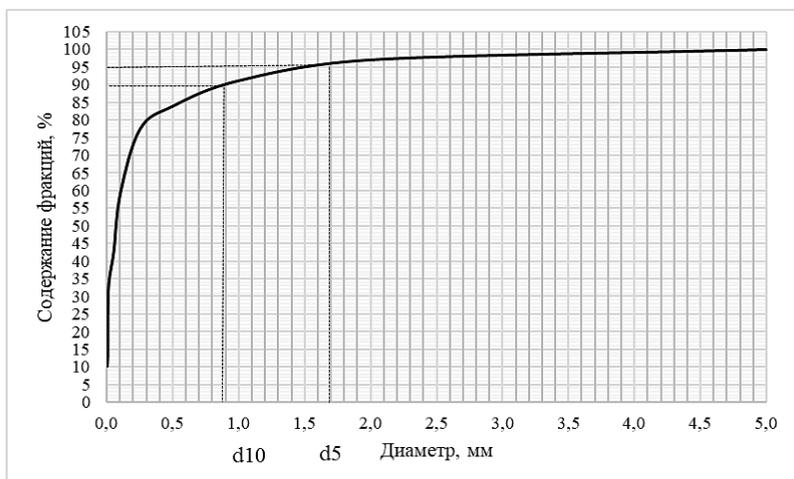


Рис. 1. Интегральная кривая гранулометрического состава взвешенных наносов

Исследования русловых процессов на Северной Двине при помощи инструментов и спутниковых снимков на геоинформа-

ционной платформе Google Earth позволила оценить основные факторы, влияющие на русловой жидкий и твердый сток, ограничивающие условия. Основные характеристики стока по 10 гидропостам получены из Гидрологического ежегодника [1].

По данным о донных отложениях найден средний диаметр частиц d [мм] как средневзвешенное значение крупности наносов:

$$d = \frac{\sum di \cdot pi}{100}; \quad (1)$$

где pi – процент содержания i -той фракции в общей смеси, di – крупность наибольшей фракции наносов, процент которой в смеси равен 5% (d_5) и 10% (d_{10}).

Установлено, что средний диаметр частиц (d) равен 2,1 мм, что соответствует мелкозернистому песку.

Для оценки составляющей жидкого стока использованы данные о среднесуточных расходах воды на гидропостах. Определены среднегодовые расходы на постах д. Абрамково (2518 м³/с), д. Звоз (3060 м³/с), с. Усть-Пинега (4409 м³/с).

Оценки устойчивости русла проведена по двум показателям:

- число Лохтина ($J = d_{cp}/I$);
- коэффициент стабильности Маккавеева ($K_c = d_{cp}/(I \cdot B)$), где d_{cp} – средний диаметр частиц; I – уклон; B – ширина долины реки.

Устойчивость русла определена по классификации Р. С. Чалова (1983), разработанной для рек, средних и крупных по водности (табл.; рис. 2).

Согласно проведенным расчетам, слабоустойчивые участки русла заключены между постами д. Медведки – г. Котлас, с. Красноборск – д. Абрамково, д. Звоз – с. Усть-Пинега. Неустойчивые участки расположены между гидропостами г. Котлас – д. Усть-Курье, д. Усть-Курье – с. Красноборск и д. Почтовое – д. Звоз, на которых критерий Лохтина изменяется от 0,2 до 1,2. Максимальная степень устойчивости выявлена на участке длиной 65 км между гидрологическими постами д. Абрамково (критерий Лохтина 13,0) и д. Сидоровская (32,0).

Таблица

Устойчивость участков русла реки Северная Двина

Участок реки	Название поста	Число Лохтина	Характеристика устойчивости	Коэффициент Макавеева
1	д. Медведки	4	Слабоустойчивое	1,3
	г. Котлас	0,2	Неустойчивое	0,02
2	д. Усть-Курье	1		
	с. Красноборск	4	Слабоустойчивое	0,3
	д. Абрамково	13	Устойчивые	1,8
	с. Нижняя Тойма	32		7,2
	д. Сидоровская	6	Относительно устойчивые	1,3
3	д. Почтовое	0,5	Неустойчивое	0,2
	д. Звоз	4,2	Слабоустойчивое	2,8



Рис. 2. Устойчивость русла Северной Двины

В качестве примера сравним геоизображения участков с разными показателями устойчивости русла (рис. 3, 4). На участке с неустойчивым руслом (г. Котлас – д. Усть-Курье) наблюдаются пойменная многорукавность и система равноправных русел, выражена луговая пойма. Русло слабоизвилистое, деформируемое. Крайняя левая извилистая протока пропускает побочный тип руслового процесса, наблюдается незавершенное меандрирование. Есть подпор от устья Вычегды. Передвижение наносов и неравномерный размыв русла ведет к образованию песчаных перекатов. На участке с устойчивым руслом (д. Абрамково – с. Нижняя Тойма) водоток извилистый, пойма узкая левобережная, деформируемая. Острова сформированы протоками или представляют собой заросшие песчаные мезоформы (см. рис. 4).

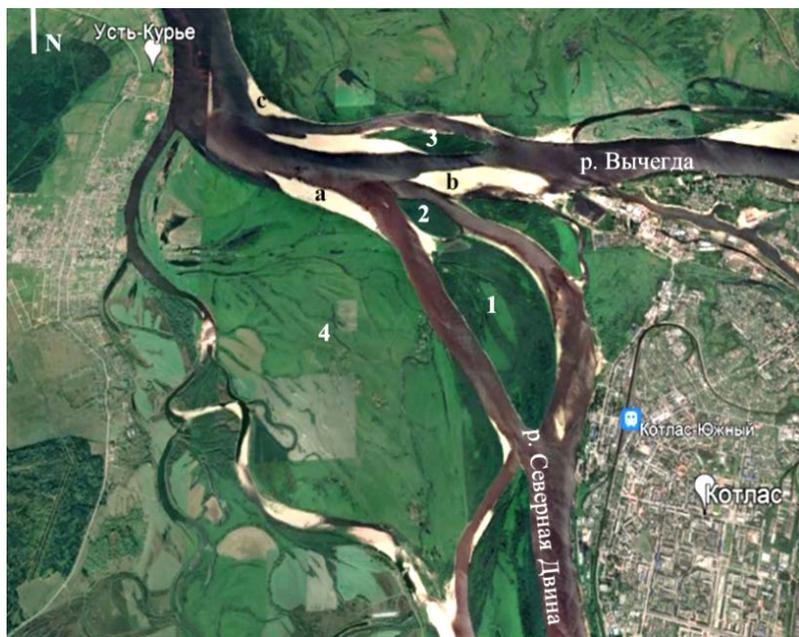


Рис. 3. Долина Северной Двины на участке с неустойчивым руслом (г. Котлас – д. Усть-Курье): 1–4 – острова, покрытые растительностью, затопляемые в период высокого подъема уровня; a, b, c – песчаные перекаты



Рис. 4. Долина Северной Двины на участке с устойчивым руслом (д. Абрамково – с. Нижняя Тойма): а, б – песчаные перекаты

Выводы. Преобладающим типом руслового процесса по всей длине Северной Двины является русловая много рукавность (островная), на отдельных участках наблюдаются пойменная много рукавность, побочни и перекаты.

Устойчивость русла в значительной степени определяют уклон поверхности и, соответственно, сток взвешенных наносов. Если в верхнем течении (участок Медведки – Котлас) величина модуля твердого стока достигает максимальных для Северной Двины значений (10–14 т/км²·год), то на участке Нижняя Тойма – Почтовое, где происходит выравнивание продольного профиля, опускается до минимума (2–6 т/км²·год). Следует отметить, что значительный вклад в формирование стока взвешенных наносов в верхнем течении Северной Двины вносят Сухона и Юг с модулем стока более 14 т/км²·год.

Благодарности

Исследование выполнено при финансовой поддержке Русского географического общества в рамках научного проекта № 37/2022-И «Электронный иллюстрированный словарь «Реки, озера и моря Северо-Запада России в географической терминологии и лексике русских говоров»».

Литература

1. Гидрологический ежегодник. Том 0. Бассейн Белого и Баренцева моря. Вып. Бассейн реки Северная Двина (без бассейна Вычегды). 1955.

2. Завадский А. С. и др. Русловые процессы, ледовые явления и регулирование русла в Холмогорском разветвлении на реке Северной Двине // Эрозия почв и русловые процессы. Вып. 17. М.: Изд-во МГУ. 2010. С. 194–213.

3. Михайлова Н. М. Режим деформаций перекаатов и его влияния на условия судоходства на р. Северной Двины. Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. М., 2014. 30 с.

4. Михайлова Н. М., Чалов Р. С. Классификация участков русла Северной Двины и Вычегды по сложности русловых процессов и условиям управления // Водное хозяйство России. Научно-практический журнал. 2021. № 3. С. 25–50.

5. Чалов С. Р. И др. Особенности управления русловыми процессами речных систем Северной Европы (на примере Вислы и Северной Двины) // Водное хозяйство России. 2015. № 4. С. 65–79.

6. Чалов Р. С. и др. Русловые процессы и водные пути на реках бассейна Северной Двины / ред. Р. С. Чалов. М.: ООО «Журнал "РТ"», 2012. 488 с.

7. Чалов Р. С., Михайлова Н. М., Жмыхова Т. В. Морфология, морфометрические характеристики и динамика побочней на Северной Двине // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География. 2012. № 6. С. 54–60.

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ РЕКИ КЕМЬ В 1970-е ГОДЫ

К. А. Сродников

Научный руководитель – Л. Б. Вампилова

*Российский государственный гидрометеорологический
университет, г. Санкт-Петербург
E-mail: srodnikovkirill@yandex.ru*

Аннотация. Рассмотрено влияние климатических изменений на гидрологический режим реки Кемь. Проведена статистическая обработка данных гидрологических и метеорологических наблюдений за 1970–1980 гг. – до начала заметных изменений годового стока. При рассмотрении внутригодового хода осадков выявлено, что резкие изменения значений приходятся на холодный период. Данный факт важен для дальнейших гидрологических расчетов.

Ключевые слова: климатические условия, гидрологический режим, расход, годовой сток, межгодовая динамика.

Река Кемь – крупнейший приток Белого моря на территории Республики Карелии и частично Финляндии. Длина реки составляет 191 км. Площадь водосбора – 27 700 км². Исток реки распо-

ложен в озере Нижнее Куйто (урез воды – 101 м над уровнем моря), средний уклон – 0,52%.

Питание смешанное, преобладает снеговое, поэтому за весеннее половодье проходит до 50% стока. До 1980 г. годовой сток составлял $8,18 \text{ км}^3$ [5]. С конца XX в. Наблюдается рост годового стока. В 1990 г. он составил $8,76 \text{ км}^3$, в 1990–2017 гг. увеличился до $9,35 \text{ км}^3$ [4]. Кемь зарегулирована, на ней расположен каскад из пяти ГЭС, поэтому изучение гидрологического режима реки имеет не только теоретическое, но и практическое значение.

Цель данной работы – выявить влияние климатических изменений на гидрологический режим реки Кемь. Для реализации цели была проведена статистическая обработка данных гидрологических и метеорологических наблюдений за 1970–1980 гг. – до начала заметных изменений годового стока. Используются показатели по двум гидрологическим постам на р. Кемь (с. Юшкозеро, п. Шомба) и по двум метеорологическим станциям: Калевала и Юшкозеро (рис. 1).



Рис.1. Схема бассейна реки Кемь

Водомерный пост 1 (р. Кемь – с. Юшкозеро) расположен в 1 км ниже истока Кеми из Юшкозера и в 3 км ниже одноименного села. Он находится на правом берегу. Он состоит из свай и двух железобетонных реперов: основной репер №10 СЗУГМС 1956 г. с высотой 90,610 м БС в 22 м от уреза воды и репер № 38 УГМС КФССР 1953 г. с высотой 91,78 м БС в створе водпоста на правом берегу. Уклонные водпосты расположены в 293 м выше и 285 м ниже основного водпоста. Гидроствор № 1 совпадает со створом основного водпоста. (см. ниже).

Водомерный пост 2 (р. Кемь – д. Шомба) расположен в 2,7 км ниже впадения реки Шомбы. Он находится на левом берегу и состоит из свай и двух железобетонных реперов в одном створе: основной репер №1 СЗУГМС 1960 г. с высотой 61,53 м БС и репер №2 СЗУГМС 1960 г. с высотой 61,07 м БС. Гидроствор № 1 совпадает со створом основного водпоста. Площадь водосбора и расстояние от устья приведены по данным «Водноэнергетического кадастра Карельской АССР» [1].

По данным о среднемесячных расходах воды за рассматриваемый период с 1970 по 1980 г. рассчитаны среднегодовые значения стока по двум гидрологическим постам. Выявлены колебания годового стока, предположительно связанные с изменениями климата. Пример хода среднегодовых расходов воды на водпосту р. Кемь – с. Юшкозеро представлен на рис. 2.

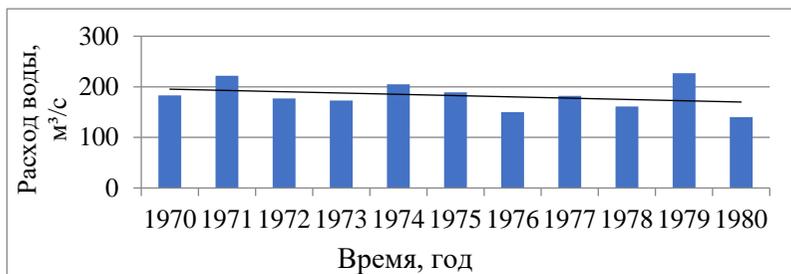


Рис. 2. Ход среднегодовых расходов воды, водпост 1 (р. Кемь – с. Юшкозеро) по данным Водноэнергетического кадастра Карельской АССР [1])

Среднемесячные температуры воздуха и годовые суммы атмосферных осадков по двум метеорологическим станциям получены из открытой базы данных ВНИИГМИ-МЦД [4]. Хроно-

логические графики хода среднегодовых температур и осадков представлены на рис. 3, 4.

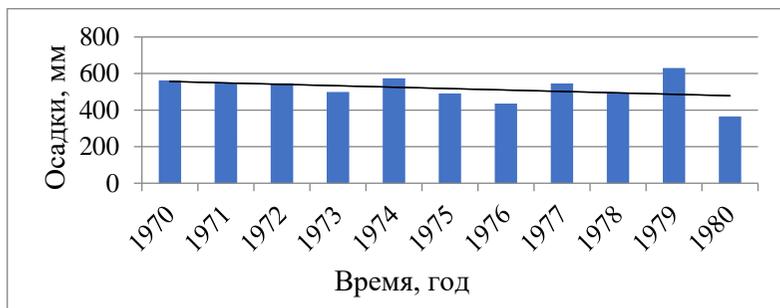


Рис. 3. Ход среднегодовых осадков, метеостанция Калевала (по ВНИИГМИ-МЦД [4])

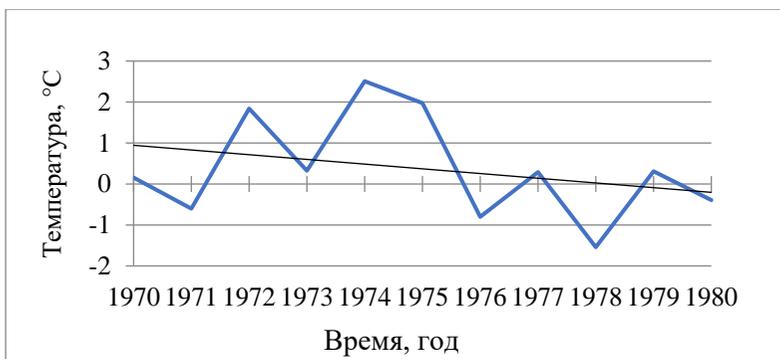


Рис. 4. Ход среднегодовых температур, метеостанция Калевала (по ВНИИГМИ-МЦД [4])

Оценка значимости линейного тренда за рассмотренный период показала, что тренд не значим, то есть видимые изменения климатических показателей не установлены. Поэтому было решено провести проверку однородности гидрологических рядов по дисперсии (критерий Фишера) и по среднему значению (критерий Стьюдента) [6]. Гипотеза об однородности ряда по двум критериям при уровне значимости $2\alpha=5\%$ в основном опровергается, что как раз может говорить о существенных изменениях климата [3].

Для того чтобы выявить, в какие годы начались изменения, были построены интегральные кривые. На рис. 5 показан пример интегральной кривой для одной из станции Калевала.

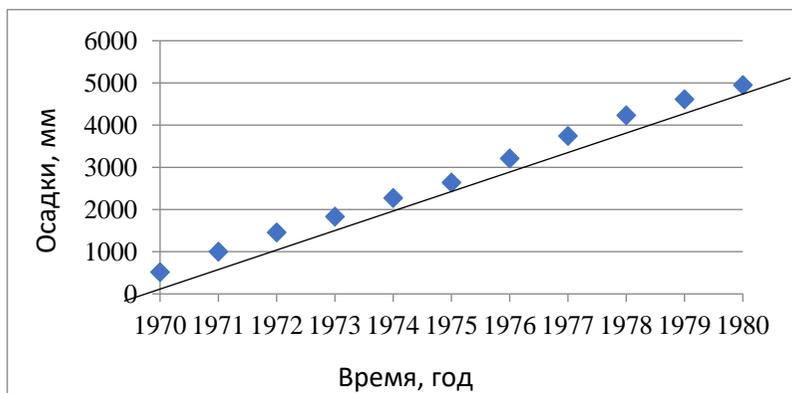


Рис. 5. Интегральная кривая, метеостанция Калевала

Интегральная кривая показывает, что с 1976 г. наблюдается выраженное изменение значений сумм осадков. При рассмотрении внутригодового хода осадков, было выявлено, что резкие изменения значений приходятся на холодный период. Данный факт важен для дальнейших гидрологических расчетов. Стоит проводить расчеты отдельно за 1970–1975 гг. и за 1976–1980 г.

В исследуемое десятилетие наблюдались значительные изменения климатических условий, что повлекло за собой изменения гидрологического режима реки Кемь. Полученные результаты следует учитывать при инженерно-гидрологических изысканиях.

Литература

1. Берсонов, С. А. Водноэнергетический кадастр Карельской АССР: Кадастр потенциальных запасов водной энергии. М.; Л.: Изд-во Акад. наук СССР. [Ленингр. отд-ние], 1960. 407 с
2. Гидрологический ежегодник. Т. 1. Вып. 2–8. Бассейн Белого моря. М.: Гл. управление гидрометеоролог. службы при Совете Министров СССР, 1961. 467 с.
3. Карпечко В. А., Махальская Н. И., Балаганский А. Ф., Толстиков А. В. Сток рек бассейна Белого моря // Свид. о гос. рег. базы данных № 2018621833. 19 ноября 2018 г

4. Месячные температуры воздуха и суммы осадков/ Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных. [Электронный ресурс]. URL: <http://meteo.ru/> (дата обращения: 15.03.2023).

5. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши СССР. Т. 1. РСФСР. Вып. 7. Бассейны рек Западного побережья Белого моря. Л.: Гидрометеоиздат, 1987. 219 с.

6. Сикан А. В. Методы статистической обработки гидрометеорологической информации. Учебник. СПб.: Изд-во РГГМУ. 2007. 279 с.

РАСЧЕТ МАКСИМАЛЬНОГО СТОКА РЕКИ САМУР

М. Сулейманов, Е. В. Гайдукова

Российский государственный гидрометеорологический университет, г. Санкт-Петербург

Аннотация. Анализируются ряды максимальных расходов воды по трем гидростворам р. Самур: с. Лучек, с. Ахты, с. Усухчай. Определяются статистические характеристики перечисленных рядов (средне-многолетние значения, коэффициенты вариации и асимметрии, соотношения этих коэффициентов). Производится проверка на однородность рядов, проверка на значимость трендов и проверка на случайные выбросы значений. Подобраны аналитические кривые обеспеченностей для однородных и неоднородных рядов. Для неоднородных рядов используются усеченные кривые, для однородных рядов применялась аналитическая кривая Крицкого-Менкеля.

Ключевые слова: гидроузел, максимальный расход воды, аналитическая кривая Крицкого-Менкеля.

Введение. Определение максимальных расходов речных вод является обязательным этапом инженерных изысканий для строительства водохозяйственных систем, мостовых переходов, переходов трубопроводов и ряда других гидротехнических сооружений. Кроме этого, обеспеченные значения максимальных расходов воды должны учитываться при эксплуатации гидротехнических сооружений, особенно это актуально при изменяющихся климатических условиях.

На р. Самур функционирует одноименный гидроузел, представляющий собой комплексное сооружение, которое располагается на предгорном участке реки на расстоянии около 30 км от впадения ее в Каспийское море. Основным элементом Самур-

ского гидроузла является плотина, перекрывающая русло реки и создающая нормальный подпор 4,3 м перед водоприемником при нормальных условиях эксплуатации и максимальный напор 6,3 м при пропуске максимальных расчетных расходов [1]. Стоит отметить то, что гидроузлы на р. Самур не могут обеспечить высокую безопасность при выходе весенних максимальных расходов воды по сравнению с водохранилищами [2].

Цель исследования – получить расчетные максимальные расходы воды р. Самур в условиях меняющегося климата и возрастающей антропогенной нагрузки, т. е. с учетом современного периода наблюдений. Для достижения цели были решены следующие задачи: рассчитаны основные статистические характеристики рядов максимальных расходов воды; выполнена проверка рядов максимальных расходов воды на однородность и стационарность; для однородных рядов вычислены максимальные расходы по стандартной методике, зафиксированной в СП 33-101-2003; для неоднородных рядов выполнен расчет максимальных расходов с использованием усеченных и составных кривых обеспеченностей.

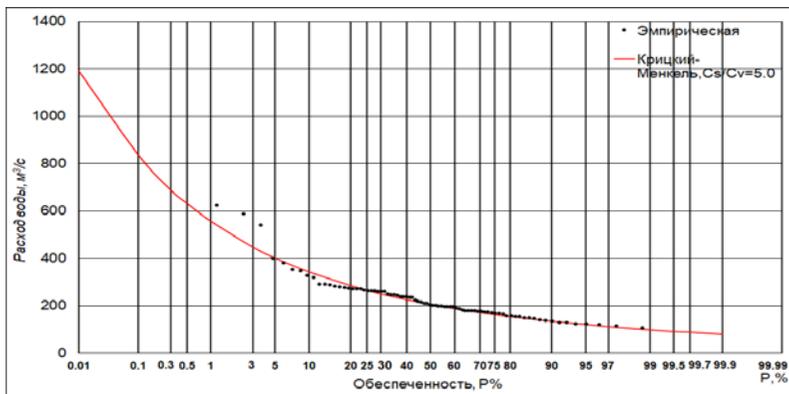


Рис. 1. Эмпирическая и аналитическая кривые обеспеченностей максимальных расходов воды р. Самур – с. Ахты, ряд однородный

Исходные данные. Река Самур берет начало с отрога Главного Кавказского хребта, впадает в Каспийское море. Длина р. Самур составляет 230 км, в бассейне реки насчитывается 65 рек длиной более 10 км, общей протяженностью 1 820 км.

Бассейн р. Самур занимает южную часть Дагестана. Примерно 60% площади бассейна лежит в пределах высокогорного пояса Большого Кавказа.

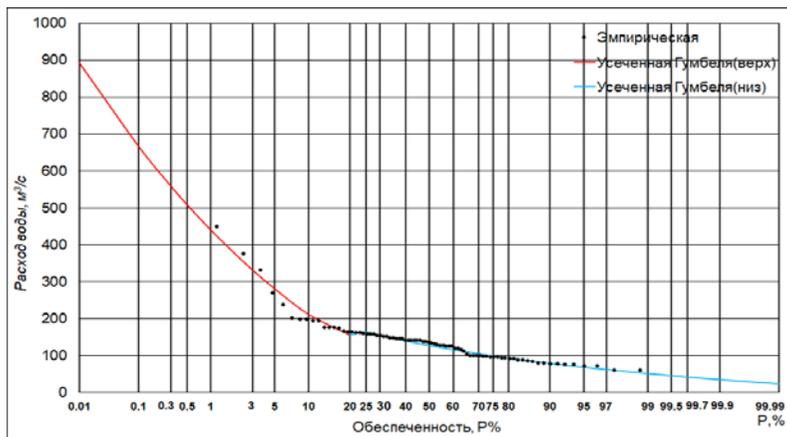


Рис. 2. Эмпирическая и аналитическая кривые обеспеченностей максимальных расходов воды р. Самур – с. Лучек, ряд неоднородный

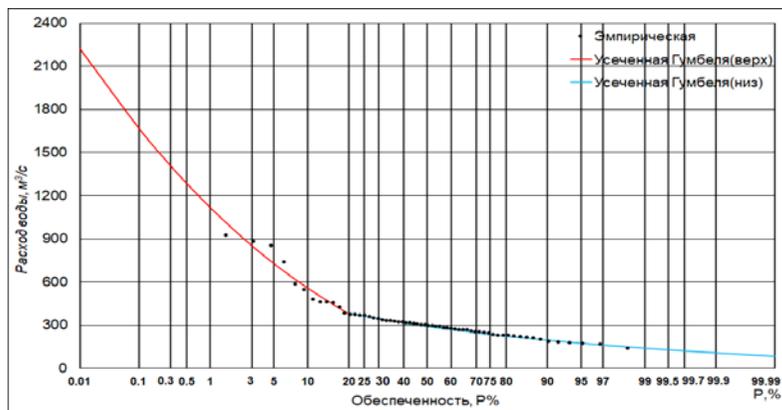


Рис. 3. Эмпирическая и аналитическая кривые обеспеченностей максимальных расходов воды р. Самур – с. Усухчай, ряд неоднородный

В связи с высотной поясностью и различной экспозицией горных склонов климатические условия в бассейне отличаются разнообразием. В высокогорной части водосбора годовая сумма

осадков превышает 800 мм. В целом по бассейну среднее годовое количество осадков примерно 500–600 мм. Основная масса жидких осадков (70-80%) выпадает с апреля по сентябрь. Снежный покров до высоты 1 200–1 500 м неустойчив. В зоне от 1 500 до 3 000 м наибольшее снегонакопление происходит в январе-феврале, но высота снега в среднем не превышает 30–50 см. На вершинах и склонах гор свыше 3 000–3 500 м снежный покров держится до июня-июля. Все это сказывается на формировании весеннего речного стока, включающего максимальные значения расходов воды [3].

В качестве исходных данных использовались ряды максимальных расходов воды по трем постам реки Самур – с. Лучек, с. Ахты, с. Усуччай. Рассматривались гидрологические посты с площадями водосборов F от 926 до 3 620 км².

Результаты исследования. Результаты оценки временных трендов, проверки рядов на однородность и на наличие «выбросов» представлены в табл. 1 (уровень значимости $2\alpha = 5\%$).

Таблица 1

Оценка стационарности и однородности рядов максимальных расходов воды («+» – тренд значим или гипотеза об однородности опровергается)

Пост	Значимость тренда	Критерий Стьюдента	Критерий Фишера	Критерий Диксона	Критерий Смирнова-Граббса
с. Ахты	–	–	–	–	–
с. Лучек	–	–	+	–	–
с. Усуччай	–	–	+	–	–

Из трех рядов максимальных расходов воды один (с. Ахты) является однородным и стационарным. Для двух рядов (с. Лучек, с. Усуччай) статистическая проверка по критерию Фишера показала опровержение гипотезы об однородности рядов по дисперсии. Принимаем ряды за неоднородные.

Результаты расчета характеристик максимальных расходов воды показаны в табл. 2.

Эмпирическая и аналитическая кривые обеспеченностей показаны на рис. 1–3.

Таблица 2

Основные статистические характеристики рядов максимальных расходов реки Самур

Створ	F, км ²	N, лет	Средний расход, м ³ /с	Коэфф. вариации, C _v	Коэфф. асимметрии, C _s	C _s /C _v	Относительная погрешность, %	
							среднего	C _v
с. Ахты	2210	81	226	0,42	2,07	4,94	4,65	8,44
с. Лучек	926	81	139	0,46	2,41	5,22	5,13	8,56
с. Усухчай	3620	62	334	0,49	2,15	4,42	6,18	9,84

Заключение. Определены современные изменения стока, характерные для р. Самур. В процессе проведенных исследований были получены следующие результаты:

- экстремально высокие расходы воды на створах р. Самур наблюдались в 1963, 1973, 1997, 1988, 2002, 2010 и 2018 гг.;
- для рядов максимальных расходов воды характерна высокая асимметрия, среднее значение соотношения C_s/C_v для створов р. Самур стремится к 5,0, коэффициент вариации меняется от 0,42 до 0,49;
- для неоднородных рядов расчетные расходы воды получены с использованием усеченных кривых и составных обеспеченностей; в качестве аналитических кривых для двух створов из трех использовалась аналитическая кривая Гумбеля.

Благодарности

Исследование выполнено при поддержке РФФИ № 20-55-05006\20.

Литература

1. Григорьев А. С. Международно-правовое регулирование трансграничных пресноводных ресурсов Российской Федерации и Азербайджанской республики // Международное публичное и частное право. 2015. № 4. С. 34–37.
2. Исмаилов Р. А. Изменение водопотребления р. Самур с целью его рационального использования // Географический вестник, 2012, 2(21). С. 35–38.
3. Гайдукова Е. В., Поливач М. С., Винокуров И. О., Решин Н. А. Прогнозирование границы зоны затопления для горных и полугорных рек (на примере р. Самур) // В книге: Региональная информатика (РИ-2022). СПб., 2022. С. 523–524.

К ВОПРОСУ О ПОВЫШЕНИИ КАЧЕСТВА ВОДЫ В РЕКЕ ЛЕНЕ

Е. С. Тулякова

*Российский государственный гидрометеорологический
университет, г. Санкт-Петербург*

Аннотация. В статье охарактеризованы техногенные факторы, негативно влияющие на состояние водных экосистем, рыбных запасов, качество питьевой воды в реке Лена: водный транспорт, городские стоки, аварийные разливы нефти из нефтепровода «Восточная Сибирь – Тихий океан», трасса которого проходит по дну реки.

Ключевые слова: качество воды, гидрохимические показатели, удельный комбинаторный индекс загрязнения воды, водная экосистема.

Лена – одна из крупнейших судоходных рек Сибири. По протяженности (4 400 км вместе с дельтой) она занимает восьмое место среди водотоков планеты и первое место в мире среди рек, бассейн которых целиком расположен в области многолетней мерзлоты [3].

Дорожная сеть в бассейне Лены развита недостаточно, и река выполняет функцию основной транспортной артерии, обеспечивающей «северный завоз», грузовые и пассажирские перевозки, способствуя развитию круизного туризма. Лена служит источником питьевого водоснабжения для 90 крупных и мелких населенных пунктов, где проживает около 355,4 тыс. человек, в том числе для города Якутска – столицы Республики Саха [9]. В бассейне Лены вылавливается около 40% от всего вылова рыбы по Республике Саха (Якутия) – от 1 970 до 2 380 т. Рыба – ключевой продукт питания населения Якутии и важный объект промысла на малонаселенных территориях. Уменьшение вылова может приводить к потере рабочих мест и миграции населения в другие районы и регионы [5].

На состояние водных экосистем, рыбных запасов, качество питьевой воды в бассейне Лены негативно влияют следующие факторы:

1. Водный транспорт. При несоблюдении экипажами требований к предотвращению загрязнения водоемов происходит загрязнение речных вод нефтепродуктами, хозяйственно-бытовыми стоками, а также пищевыми и твердыми бытовыми отхо-

дами. С барж высокими волнами смываются в воду перевозимые сыпучие вещества.

2. Городские стоки. В расположенных вдоль Лены 90 поселениях функционируют 11 очистных сооружений, которые не всегда справляются с очисткой всех хозяйственно-бытовых сточных вод, что приводит к размножению патогенных микроорганизмов и вспышкам кишечных инфекций среди населения.

3. Аварийные разливы нефти из нефтепровода «Восточная Сибирь – Тихий океан». Трасса нефтепровода проходит по дну реки, поэтому данный объект представляет наибольшую опасность. Аварийные сбросы загрязняют воду, уменьшая численность и видовое разнообразие водных организмов.

Государственный мониторинг водных объектов – это система наблюдений, оценки и прогноза изменений состояния водных объектов, находящихся в федеральной собственности, собственности субъектов РФ или муниципальных образований, физических или юридических лиц [4]. В процессе мониторинга ведется контроль за гидрохимическими, гидробиологическими и органолептическими показателями. Анализируются различные гидрохимические показатели, свойственные воде в ее естественном (природном) состоянии: рН, растворенный кислород, минерализация (анионы и катионы), общая жесткость, биогенные элементы (нитраты, фосфаты, аммоний, нитриты), фториды, железо общее) [7].

Используется также удельный комбинаторный индекс загрязненности воды – метод комплексной оценки степени загрязненности, который позволяет оценить загрязненность воды одновременно по широкому перечню ингредиентов и показателей качества воды, классифицировать воду по степени загрязненности [8].

Результаты экологического мониторинга загрязненности воды в реке Лене [1; 2] свидетельствуют о том, что отдельные участки реки подвергаются негативному воздействию хозяйственной деятельности. Для улучшения состояния водных и прибрежных экосистем необходимо осуществить комплекс мер, включая первоочередные:

– исключить сброс судами сточных вод с превышением максимальных допустимых значений нормативных показателей для загрязняющих веществ (фенолы, нефтепродукты и др.);

– разработать и реализовать механизмы оперативного реагирования на аварийные сбросы нефтепродуктов и других загрязняющих веществ: создать природоохранный флот, который будет действовать в акватории реки на протяжении всего периода судоходства; обеспечить соответствующей техникой нефтебазы, расположенные в прибрежной зоне.

В среднесрочной перспективе следует осуществить проекты, требующие значительных затрат:

– обеспечить прибрежные поселения современными очистными сооружениями;

– перенести объекты селитебной, транспортной и прочей инфраструктуры из поймы реки на территории, которые не подвергаются затоплению во время весеннего половодья и паводков [6].

Литература

1. Джамалов Р. Г. и др. Особенности химического состава и качества воды в бассейне река Лена // Вода и экология: проблемы и решения. 2021. № 3. С. 33–43.

2. Иванова Р. Н., Санников И. И. Экологическое состояние природных систем среднего и нижнего течения р. Лены // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М. К. Аммосова. Серия: Науки о Земле. 2018. № 3. С. 34–41.

3. Ломов В. Лена – сердце страны // Проза.ру. [Электронный ресурс]. URL: <https://proza.ru/2021/09/05/590> (дата обращения 18.01.2023).

4. Мониторинг водных объектов: цель, категории пунктов наблюдения, периодичность проведения. [Электронный ресурс]. URL: <https://fb.ru/article/461139/monitoring-vodnyih-obyektov-tsel-kategorii-punktov-nablyudeniya-periodichnost-provedeniya> (дата обращения 20.01.2023).

5. Кириллов А. Ф., Бурмистров Е. В., Свешников Ю. А. Зимний промысел рыб семейства Coregonidae в устьевой области дельты р. Лена (бассейн моря Лаптевых) // Труды ВНИРО. 2019. Т. 175. С. 153–166.

6. Кравченко Р. Экологические проблемы Лены // Ecorportal.info. [Электронный ресурс]. URL: <https://ecorportal.info/ekologicheskie-problemy-leny/?ysclid=ldr6fqk321365597161> (дата обращения 19.01.2023).

7. Петин А. Н., Лебедева М. Г., Крымская О. В. Анализ и оценка качества поверхностных вод: учебное пособие. Белгород: Издательство БелГУ, 2006. 252 с.

8. РД 52.24.643-2002. Методические указания. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям. Ростов-на-Дону, 2002. 49 с.

9. Субботина О. Лена: основные факторы загрязнения и последствия нарушения экобаланса одной из самых крупных российских рек // Greenologia. [Электронный ресурс]. URL: <https://greenologia.ru/eko-problemy/gidrosfera/reka-lena.html> (дата обращения 19.01.2023).

ИЗМЕНЧИВОСТЬ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ БАЛТИЙСКОГО И БАРЕНЦЕВА МОРЕЙ В 2006–2021 ГОДЫ

А. И. Харина, М. С. Воронкова, О. В. Хаймина
*Российский государственный гидрометеорологический
университет, г. Санкт-Петербург
E-mail: alionakharina564@gmail.com*

Аннотация. В статье проанализирована изменчивость климатических условий Балтийского и Баренцева морей в 2006–2021 гг. с учетом общего тренда к повышению температуры атмосферы и температуры поверхности океана на акваториях Баренцева и Балтийского морей. Установлены выраженные межгодовые колебания характеристик теплового режима, что необходимо учитывать при планировании хозяйственной деятельности в регионе, в частности при обеспечении судоходства в сложных ледовых условиях.

Ключевые слова: Баренцево море, Балтийское море, климатическая изменчивость, температура поверхности океана, температура воздуха, площадь морского льда.

Изменения климата непосредственно влияют на повседневную жизнь человека: образ жизни, культуру, хозяйственную деятельность. Это определяет актуальность решения следующего вопроса: «Наблюдается глобальное потепление или климатические изменения цикличны? Можно ли ожидать, что температурный тренд будет направлен в противоположную сторону?».

Баренцево и Балтийское моря являются крупными акваториями северо-запада Российской Федерации, в них сосредоточена основная хозяйственная деятельность региона. Баренцево море – важный морской путь, а Балтийское море дает широкие возможности для международной торговли.

Понимание долгопериодных изменений климатических условий в любой акватории крайне необходимо для разработки

стратегии ее использования. Например, изменчивость тепловых условий влияет на ледовитость акваторий, что важно для судоходства, промысла и других видов морской деятельности.

Постоянно накапливающиеся данные гидрометеорологических наблюдений позволяют уточнять и детализировать информацию о межгодовой изменчивости теплового режима.

Для анализа межгодовой изменчивости теплового режима Балтийского и Баренцева морей в период с 2006 по 2021 гг. были использованы данные:

- среднемесячные значения температуры воздуха для станций: Санкт-Петербург, Калининград, Хайлуото, Мурманск, Свальбард, Малые Кармакулы – из архива данных наблюдений «Расписание Погоды»;

- среднемесячные значения температуры воды в узлах сетки 2×2 градуса для Баренцева и Балтийского морей – из архива NOAA NCDC ERSST, версии 3b;

- среднемесячная температура воды на разрезе "Кольский меридиан" в слое 0–200 м [6];

- максимальная площадь льда Балтийского моря.

Исходные данные о температурах воздуха и воды осреднялись для получения среднегодовых значений. При этом для температуры воды осреднение проводилось для всех точек акватории, а для температуры воздуха – отдельно для каждой станции. Следует отметить, что для характеристики тепловых условий в северо-западной части Баренцева моря использовались данные наиболее близко расположенной станции Свальбард (г. Логнгейр, арх. Шпицберген).

При выполнении исследования применялись графический метод анализа и корреляционный анализ.

Анализ изменчивость среднегодовой температуры воздуха за период с 2006 по 2021 годы показал, что на выбранном интервале времени наиболее холодным по температуре воздуха был 2010 год, причем как для Баренцева моря, так и для Балтийского. Наиболее теплый год для выбранных морей был разным. Для Баренцева моря это был 2016 год, а для Балтийского – 2020 год.

Для Баренцева моря 2020 год был так же теплее, чем в среднем за исследуемый период, но не для всех станций. В 2016 году

на станциях Балтийского моря наблюдались значения температуры воздуха близкие к средней величине за период 2006–2021 гг.

Коэффициенты корреляции между рядами среднегодовой температуры воздуха не превышали $r=0,4$, что подтверждает выявленную несогласованность изменений теплового режима Балтийского и Баренцева морей.

При анализе внутригодового хода температуры воздуха в выделенные годы был выбран интервал с октября по сентябрь, чтобы учесть особенности формирования тепловых условий в теплое и холодное полугодия.

Корреляционный анализ показал высокую согласованность внутригодовых изменений температуры воздуха для станций Балтийского моря ($r=0,7-0,9$), в то время как для Баренцева моря значения коэффициентов корреляции температуры воздуха между выбранными станциями составили $r=0,3-0,6$.

При анализе среднемесячных показателей температуры воздуха было выявлено, что 2010 год на акватории Балтийского моря был наиболее контрастным. Так, летний сезон этого года был достаточно теплым, однако из-за холодной зимы средняя температура воздуха для года минимальная. Стоит отметить, что максимальные и минимальные среднемесячные значения на всех станциях были именно в 2010 году. Самая низкая температура была зафиксирована на ст. Хайлуото в январе ($-13,7\text{ }^{\circ}\text{C}$), а самая высокая температура на ст. Санкт-Петербург в июле ($24,4\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Для акватории Баренцева моря и зимний, и летний сезоны 2010 года были холодными, за счет этого средняя температура за год была самая минимальная для выбранного периода. Минимальная температура воздуха была установлена на станции Малые Кармакулы в феврале ($-18,9^{\circ}\text{C}$), а максимальное значение на ст. Мурманск в июле ($14,0\text{ }^{\circ}\text{C}$).

В период с 2006 по 2021 гг. самым теплым для Баренцева моря из-за мягкой зимы и очень теплого лета стал 2016 год. Минимальные температуры наблюдались на ст. Мурманск в январе ($-16,5\text{ }^{\circ}\text{C}$), а максимальные – в июле также на ст. Мурманск ($16,1\text{ }^{\circ}\text{C}$).

В выбранный промежуток времени на 2020 год выпали самые высокие показатели среднегодовой температуры воздуха в Балтийском море. Это объясняется теплым летним и зимним

сезонами. Минимум температур достигался в феврале на ст. Хайлуото (-3,4 °С), а максимум на ст. Санкт-Петербург в июне (19,1 °С).

Анализ среднегодового хода температуры поверхности воды Баренцева моря показал, что 2010 год был также самым холодным. Максимальное значение средней температуры поверхности воды этого моря наблюдалось в 2016 году. Это согласуется с выявленными особенностями теплового режима атмосферы и подтверждается данными о температуре воды на разрезе "Кольский меридиан" (ст. 3–7) в слое 0–200 м ($r=0,779$).

Для Балтийского моря в 2010 году наблюдался максимум отрицательных температур поверхности моря, что также согласуется с данными о межгодовой динамике температуры воздуха на станциях и максимальной площадью льда в акватории моря (в 2010 году она достигла значения 244 000 км², в то время как в 2020 году – 37 000 км²).

Таким образом, в период с 2006 по 2021 гг. на фоне общего тренда к повышению температуры атмосферы и температуры поверхности океана на акваториях Баренцева и Балтийского морей наблюдались выраженные межгодовые колебания характеристик теплового режима. Это необходимо учитывать при планировании хозяйственной деятельности в регионе, в частности при обеспечении судоходства в сложных ледовых условиях, какие наблюдались в зимний период 2010 и 2011 гг. в Балтийском море.

Благодарности.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Русского географического общества в рамках научного проекта № 37/2022-И «Электронный иллюстрированный словарь “Реки, озера и моря Северо-Запада России в географической терминологии и лексике русских говоров”».

Исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № FSZU-2023-0002 на базе Российского государственного гидрометеорологического университета.

Литература

1. Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Том 3. Балтийское море. Выпуск 1. Гидрометеорологические условия. СПб.: Гидрометеоиздат, 1992 г. 447 с.
2. Сайт Национального управления океанических и атмосферных исследований (NOAA). Архив NCDC ERSST, версии 3b, библиотека данных [Электронный ресурс]. URL: <https://iridl.ldeo.columbia.edu/SOURCES/NOAA/NCDC/ERSST> (дата обращения 21.01.23)
3. Сайт «Расписание Погоды», библиотека данных. [Электронный ресурс]. URL: https://rp5.ru/Погода_в_мире (дата обращения 21.03.23).
4. Сайт Полярного филиала ФГБНУ «ВНИРО». Раздел «Кольский меридиан». [Электронный ресурс]. URL: <http://pinro.vniro.ru/ru/razrez-kolskij-meridian/vekovej-standartnyj-razrez-6-kolskij-meridian> (дата обращения 29.01.2023).
5. Finnish Meteorological Institute. [Электронный ресурс]. URL: <https://en.ilmatieteenlaitos.fi/> (дата обращения 21.01.23).

ГУМАНИТАРНЫЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ МОРЕЙ И ВОД СУШИ. ДИАЛЕКТОЛОГИЯ, ТОПОНИМИЯ, МИФОЛОГИЯ. КУЛЬТУРНЫЙ ТУРИЗМ

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МЕСТА ПРОЖИВАНИЯ В ТОПОНИМИИ КАЗАЧЬИХ СТАНИЦ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

О. А. Бунина

ООО «Газпром проектирование», Российский государственный гидрометеорологический университет, г. Санкт-Петербург

Аннотация. В публикации проанализирован состав гидронимов и оронимов, известных жителям станиц Ставропольского края, расположенных в ядрах ареалов расселения казаков, в том числе кубанских (Новотроицкая), терских (Галюгаевская), ставропольских (Воровсколеская). Используются опубликованные материалы социологических исследований 2003 г.

Ключевые слова: гидронимия, ойконимия, микропонимия, балка, лог, мочажина, копань.

Степи Предкавказья, освоенные во второй половине XVIII века казачьими субэтносами, ранее были заняты кочевыми племенами тюркского происхождения (ногайцы, туркмены и др.). На юге, ближе к горным массивам Кавказа, проживали горские народы (даргинцы, черкесы, осетины, чеченцы и т.д.). Именно поэтому в начале русской колонизации основой топонимии послужили тюркоязычные и арабские слова, например, гидронимы *Егорлык*, *Таилаи* др. Название реки Егорлык, служившей естественной границей между Ставропольской губернией и областью Войска Донского [2], образовано от тюркского слова «кривой», что отражает меандрирующий тип русла. Река течет среди крутых известковых берегов, дно иловатое. Вода до запуска системы каналов с водоподачей из реки Кубань отличалась мутностью и горько-соленым вкусом, была малопригодной для обеспечения людей и скота. Горьким вкусом воды обусловлено происхождение названий рек, протекающих по северной засушливой части Предкавказской равнины – *Маныч*, *Вонючий*, *Горькая Балка* и др.

Костяк жителей по линии Азово-Моздокской укрепленной линии в пределах Предкавказской равнины был сформирован в первую очередь из однодворцев Курской губернии, снятых в XVIII в. с западных приграничных мест для укрепления новых приращенных территорий. Крестьян-однодворцев привлекали сюда целинные земли, пастбища для скота, близость рек. В казаки они перешли в связи с необходимостью обороны пограничных рубежей России от набегов турков, горцев [2].

Типичная планировка станиц выглядела так: одна большая улица тянулась вдоль реки, дома располагались в прибрежной зоне. Эродированные склоны долины и прилегающую часть междуречья с многочисленными оврагами занимал **выгон** – полоса степи, удобная для пастбищ. На дальних пастбищах строили зимовки и хутора. Топкие, сырые, влажные понижения микрорельефа назывались **мочажинами**, а небольшие долины временных водотоков **логами**. От этого слова образован гидроним **Логовая** – название реки в северо-западной части Ставропольской возвышенности [3]. Станица, заложенная на периодически пересыхающем участке перехода через реку, получила название **Каменнобродская**. Названия станицы **Баклановской** и хутора (позже села) **Птичье** на реке Егорлык, зарегулированной системой прудов, связывают с обилием околотовных видов пернатых [4, с.118].

В местах с недостаточным увлажнением устраивали **копанни** – ямы, колодцы, выкапываемые для сбора дождевой или почвенной воды. Созданные в начале освоения территории пруды в настоящее время также используются для орошения и водопоя скота.

Овражистость, сильная расчлененность и многочисленность балок на Ставропольской возвышенности обусловила наличие в микротопонимии края оронима **балка** – **Ладовская Балка, Мокрая Балка, Румяная Балка, Дубовая Балка, Соленая Балка** и др. [5].

Согласно результатам проведенного в 2003 году социологического опроса, более 80% опрошенных жителей станицы Новотроицкой, в окрестностях которой наиболее часто встречаются топонимы «аквального происхождения», знакомы со значением слов **балка, лог, мочажина, копань**, что обусловлено гидрогра-

фическими и геоморфологическими особенностями территории. В станице Воровсколеская (Кубано-Суркульская депрессия) не более 30% жителей смогли объяснить значение вышеприведенных слов. Минимальный показатель получен при опросе жителей станицы Галюгаевская, расположенной в долине реки Терек. Ни один из опрошенных не смог объяснить значение слов *мочажина* и *копань*.

Таким образом, состав топонимов и материалы опроса наглядно свидетельствуют о взаимосвязи между геоморфологическими и гидрологическими особенностями места проживания и составом знакомых жителям географических названий.

Литература

1. Бунина О. А. Ландшафтный анализ формирования геокультурного пространства казачьего субэтноса в Ставропольском крае. Дис. ... канд. геогр. наук. Ставрополь, 2004. 177 с.
2. Колесников В. А. Станицы Ставрополя: последняя треть XVIII в.–1917 г.: историко-статистический и топонимический справочник. М.: Изд-во А. Г. Надыршина, 2012. 352 с.
3. Гниловской В. Г. Словарь некоторых географических имен Ставрополя // Занимательное краеведение. Ставрополь: Ставропольское книжное издательство, 1954. 328 с.
4. Блохин Н. Ф., Блохина Т. И. Водные ресурсы Ставрополя. Ставрополь: Департамент «Ставрополькрайводхоз», 2001. 286 с.
5. Юшкин Е. М. Озера Кубанской области при Ставропольской границе // Труды Ставропольского общества для изучения Северо-Кавказского края в естественно-историческом, географическом и антропологическом отношении. 1912. Вып. II. СПб.: Тип. М. И. Акинфиева, 1913. - С. 5–9.

ПОЧЕМУ МОНАСТЫРИ В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
СТОЯТ НА БЕРЕГАХ РЕК И ОЗЕР.
ПИЛОТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

И. И. Грачев*, иерей Георгий Греченюк**, Л. Ф. Яковлева***

*МОБУ «Сертоловская средняя общеобразовательная
школа № 1», г. Сертолово, Ленинградская область

**Храм Преподобного Сергия Радонежского г. Сертолово,
Ленинградская область

***МОБУ «Сертоловская средняя общеобразовательная
школа № 1», г. Сертолово, Ленинградская область

Аннотация. В статье проанализирована связь сакральных мест Ленинградской области (монастырей, храмов, святых мест) с водными объектами. Выявить прямую корреляцию между расположением монастырей и водных объектов ходе проведенного исследования не удалось. Вопрос требует дальнейшего изучения.

Ключевые слова: сакральная география, сакральные объекты, водные объекты, монастыри.

Введение. Сакральная география – междисциплинарное направление в современной гуманитарной науке, сформировавшееся на пересечении культурологии и географии. Оно нацелено на изучение сакральных объектов разного типа, их местонахождения, истории возникновения и современных традиций. Предметом сакральной географии выступают территориальные и связанные с ними знаково-символические аспекты географического пространства [2–9].

Целью нашего исследования, проведенного на основе изучения литературных источников, стало выявление основных взаимосвязей между водными объектами и сакральными местами Ленинградской области (монастыри, храмы, святые места), закономерностей их возникновения и развития.

Результаты исследования. Монастыри – один из самых многочисленных и интересных в культурном и историко-географическом плане видов сакральных объектов России. Большое число монастырей расположено в Северо-Западном регионе, в том числе в Ленинградской области [1]. Приладожье и Ладожское озеро выступали основными центрами православия и монастырской жизни на протяжении всей истории нашей страны [3].

Новгородская епархия, позднее ставшая Санкт-Петербургской, была единственным владением Архиепископа Руси, позднее стала эпицентром политики Ивана III и Петра I [5]. Именно Санкт-Петербургская митрополия в синодальный период являлась резиденцией Святейшего Правительствующего Синода. Богатая история не могла не сказаться на жизни многочисленных монастырей, в том числе основанных в наше время [7]. Как правило, в Ленинградской области монастыри основывались на берегах многочисленных рек и озер. Данное исследование актуально как для формирования исторической памяти у населения Ленинградской области, так и для развития религиозного туризма, паломничества и обогащения духовной культуры.

Обсуждение результатов. В ходе проведенного исследования были выявлены возможные причины возникновения в Ленинградской области 10 монастырей у водных объектов:

1. Сакральное значение воды как символа жизни, используемого во многих православных праздниках и таинствах, а также феномен святых источников.

2. Монастыри расположены на берегах рек и озер, так как они длительное время служили важными фортификационными сооружениями. Река задерживала и преграждала путь нападавшим, служила источником воды во время длительной осады.

3. Монастыри обладали большими земельными угодьями и подсобным хозяйством для обеспечения существования братии. Во многих монастырях производились ткани, кожаные и керамические изделия. Излишки произведенной продукции продавали и обменивали. Развитию торговли способствовали водные пути, у некоторых монастырей были основаны торги и ярмарки.

4. Водоемы обеспечивали монастыри водой и рыбой.

5. В настоящее время водным транспортом можно добраться до отдаленных и расположенных на островах сакральных мест в качестве паломника, трудника или туриста. Монастыри по-прежнему широко участвуют в продаже и обмене своих товаров, а деньги, вырученные за них, позволяют поддерживать монастыри и храмы.

При проведении данного исследования не было выявлено преобладающей причины расположения монастырей у водных

объектов в разные исторические эпохи, за исключением сакральной.

Заключение. В ходе проведенного исследования не удалось выявить прямую корреляцию между расположением монастырей и водных объектов, что требует дальнейшего изучения.

Литература

1. Лустина Т. Н. Направление развития религиозного туризма (на примере Ленинградской области)//Сервис Plus.2021. Т. 15. № 1. С 10–17.

2. Михайлова Л. В. Сакральная география и топонимия Валаама // Кафедра культурологии Петрозаводского государственного университета.

3. Окладникова Е. А. Сакральные ландшафты в коллективном сознании сельских жителей Ленинградской области // Вестник славянских культур. 2020. Т.58. С.34-46.

4. Пятницкая Т. Н. История строительства братских келий Тихвинского Богородичного Успенского монастыря // Историческая и социально-бытовая мысль. 2014. Т.6. № 6. С. 147–150.

5. Сафатова Е. Ю. Сакральная география Руси-России: семиотика пространства // Вестник ТГПУ. 2009. №9. С. 151–154.

6. Теребихин Н. М. Сакральная география Русского Севера: (религиозно-мифологическое пространство севернорусской культуры). Архангельск: Поморский междунар. пед. ун-т им. М. В. Ломоносова, 1993. 220 с.

7. Федоровских А. А. Трансформация сакрального и профанного в обществе: миф – религия – идеология. Автореф. дис. ... канд. философ. наук.-Екатеринбург, 2000. 20 с.

8. Шульгина С. Е. Гипотезы и факты в истории Антониево-Дымского монастыря // Научный журнал Санкт-Петербургской духовной академии Русской православной церкви. 2022. № 1. С. 279–288.

9. Щепанская Т. Б. Кризисная сеть (традиции духовного освоения пространства) // Русский Север: к проблеме локальных групп. СПб.: Наука,1995. С. 110–176.

ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РЕГИОНА КАК РЕСУРС ДЛЯ РАЗВИТИЯ РЕКРЕАЦИОННОГО ВОДНОГО ТУРИЗМА (НА ПРИМЕРЕ СТАРОЙ ЛАДОГИ)

Л. С. Ермакова, А. В. Копаева

*Санкт-Петербургский государственный институт культуры,
г. Санкт-Петербург*

Аннотация. Основные пути сообщения издавна проходят по рекам, морям и озерам, разделяющим страны и континенты. Река Волхов занимает особое место в русской истории, что обусловлено уникальным географическим положением реки в системе водных магистралей Восточной Европы. По Волхову проходили два крупнейших торгово-военных пути средневековья: «из варяг в греки» и Балтийско-Волжский. Основное внимание в статье посвящено селу Старая Ладога, расположенному в 15 км выше впадения Волхова в Ладожское озеро, как первой столице Древней Руси и развивающемуся центру туризма.

Ключевые слова: водные пути, круизы, река Волхов, Ладожское озеро Старая Ладога.

Старая Ладога – уникальное место с древней историей. Находится оно в Волховском районе в ста двадцати километрах от Санкт-Петербурга и недалеко от места впадения реки Волхов в Ладожское озеро. Местные жители называют его морем. Вода почти всех рек и озер северо-западной части Европейской России стекает сюда. Около четырех тысяч больших и малых озер Олонецкой губернии несут свои воды реками и ручьями в Онежское озеро [2]. Судя по археологическим данным, процесс освоения и заселения территории России, Белоруссии, Украины и государств Прибалтики проходил за счет миграции племен по водным трассам. Мигранты осваивали поймы рек, создавая на их берегах поселения и укрепленные центры [1].

Исток Волхова замыкал все главные водные пути Восточной Европы. Такая географическая ситуация имела огромное значение для данной территории из-за того, что в раннем средневековье все Поволховье находилось в зоне неустойчивого земледелия и здесь не было особых причин для экономического роста, основанного на сельскохозяйственном производстве. Однако эти земли интенсивно развивались, здесь закладывались основы древнерусской государственности. Это было обусловле-

но тем, что по Волхову проходили две крупнейших торгово-военных трассы средневековья: путь «из варяг в греки» и Балтийско-Волжский путь, способствующие развитию экономических связей и торговли между разными регионами Евразии [3].

Волхов судоходен, есть условия для развития водного транспорта, парусного и водно-моторного спорта, проведения мероприятий, ориентированных на туристов, внедрения новых туристических и прогулочных маршрутов. Для улучшения обслуживания туристов необходимо в первую очередь заниматься объектами туристской инфраструктуры, включая строительство спортивных сооружений, водных станций, причалов и т. д.

В целях полного и рационального использования имеющегося туристско-рекреационного потенциала Старой Ладogi целесообразно разрабатывать и реализовывать долгосрочную политику в области развития водного туризма и сопутствующих видов деятельности, привлечения инвестиций в эту сферу. В этой связи был создан проект, направленный на оптимизацию этого направления. В рамках осуществления проекта разработаны маршруты, позволяющие добраться в Старую Ладogu по воде. Такая возможность появилась в связи с открытием здесь причала, где в навигацию 2022 г. было принято свыше 90 круизных судов.

Для развития базы проведения праздников и фестивалей предполагается создание стилизованного музейного комплекса «Дружинный городок», включающего сектор исторической застройки XIII–XVIII вв., сектор ремесел и мастерских народных промыслов. На базе этого комплекса возможно создание этнографической площадки и «Дома речной Девы Волхвы, внучки старого Волхва», что позволит включить Старую Ладogu в «Сказочную карту России» при организации речных круизов по Неве, Южному берегу Ладожского озера и Волхову.

Литература

1. Лукошков А. В. Древнее судоходство по водным путям Северо-Запада в свете находок судовых останков // Староладожский сборник. Выпуск 10 / сост. Б. Г. Васильев. СПб.: Каламос, 2013. С. 140–154.

2. Нелидова Е. Русь в ее столицах. Старая Ладoga. Исторические очерки. СПб.: ТО «Балтийская звезда», РИД «Алаборг», 2013. С.7–9.

3. Носов Е. Н. Река Волхов в истории и становлении Древней Руси // Волхов: река, годы: научно-историческая конференция, посв. 70-летию города Волхова. Волхов, 2003. С. 3.

СОВРЕМЕННОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ТУРИСТОВ НА СУДАХ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА

Р. С. Лунёв

*Академия управления городской средой, градостроительства
и печати, г. Санкт-Петербург*

Аннотация. Водный туризм включает путешествия по речным, морским, озерным маршрутам. Водные круизы характеризуют: протяженность и продолжительность переходов между промежуточными портами на маршруте, длительность стоянок судна в портах. Особое значение для роста привлекательности туров имеет рост уровня обслуживания на круизных судах.

Ключевые слова: водный туризм, водные круизы, сервис, фрахт судов.

Основными мотивами выбора водных путешествий являются желание отдохнуть на воде, провести время в спокойной, размеренной и комфортной обстановке, увидеть новые города, посетить музеи, монастыри, церкви и другие достопримечательности. Кроме того, отдых на воде, по мнению специалистов, наиболее полезен для здоровья: медленное перемещение по водным пространствам снимает стресс, а свежий воздух способствует оздоровлению организма.

По социальному составу в водные путешествия отправляются с семьей (55%), с друзьями или знакомыми (27%), в одиночку (18%). Возрастной состав туристов, путешествующих по воде, следующий: до 25 лет – 30%; от 25 до 40 лет – 22%; старше 40 лет – 48% [1; с. 97].

Средний возраст участников морских круизов, по нашей статистике, составляет 45 лет. Продолжительность круизов обычно равна 6–30 дней, но наиболее популярны круизы продолжительностью 10–14 дней. Участниками морских круизов, в том числе элитных, являются люди с высоким и сверхвысоким уровнем доходов. Участники речных круизов – люди среднего и

ниже среднего достатка, в ряде случаев пользующиеся социальной дотацией [2; с. 24].

Круиз обладает лечебным воздействием, а уровень предоставляемых услуг и их качество превосходят показатели других видов транспортных путешествий. На борту теплохода туристам оказывают различные услуги; некоторые из них могут быть платными.

К бесплатным услугам обычно относят пользование музыкальным и читальным салонами, кинозалом для проведения собраний и концертов, телевизором в салоне для просмотра транслируемых телепрограмм, шезлонгами и лежаками солярия, оказание первой медицинской помощи.

Дополнительные услуги с оплатой за наличный расчет включают:

- прием заказов на подачу такси к причалу;
- бронирование мест в гостиницах речных вокзалов;
- предоставление кают в начальных и конечных пунктах во время межрейсовых стоянок в качестве гостиниц;
- бронирование билетов на смежные виды транспорта; переноска багажа;
- продажа товаров в киосках и буфетах (барах);
- пользование гладильной и услугами парикмахерской;
- прием радиотелеграмм;
- пользование сауной (душем) и камерой хранения;
- прокат спортивного инвентаря, столовой и чайной посуды, музыкальных инструментов и многое другое.

За многими туристскими организациями в России стоит мощный банковский, финансовый и страховой капитал, крупные транспортные организации (чаще – авиационные и морские). Эти компании проявляют интерес к российским просторам и рекам, к арктическим достопримечательностям (рейсы ледоколов на Шпицберген, остров Врангеля и другие локации), в том числе с высадкой туристов на околуполуно́сный лед [1, с. 101].

Перевозка групп туристов в дестинации водным транспортом или путешествие по водным просторам позволяет сочетать познавательный характер поездки с индустрией отдыха. В связи с этим необходимо различать:

а) пассажирские суда, используемые преимущественно для линейных перевозок туристов по заранее установленным расписаниям движения;

б) круизные суда на речных и морских маршрутах, выполняющие рейсы по эксклюзивным расписаниям.

В длительном путешествии судно для круизеров является одновременно средством передвижения и местом проживания, питания и организованного отдыха (досуга). Обширная экскурсионная программа предоставляется участникам круиза в портах стоянки судна.

Для предоставления означенных выше услуг эффективно и в полном объеме туроператор при продаже туристских путевок должен иметь достоверную информацию о каютном фонде судна.

В частности, им должна обрабатываться следующая информация:

- количество палуб и номера располагающихся на них кают;
- функциональные возможности каждой каюты и условия комфорта, обусловленные расположением кают на той или иной палубе и местоположением ее на самих палубах;
- обустройство кают – вместимость и площадь каюты, наличие иллюминатора, санитарно-гигиенических удобств, бытовой техники (джакузи, солярий, аудио- и видеотехника, мини-бар, кондиционер и др.), отдельного выхода на палубу.

В современных условиях судоходные компании на туристском рынке работают по следующим направлениям:

- предоставление транспортных услуг туристам при приобретении проездных документов для групповых перевозок по разовым заявкам с продолжительностью поездки туристов до 24 часов;
- перевозка отечественных и иностранных туристов по маршрутам, определяемым договорами между парокондиторством (иным владельцем) и туроператором-фрахтователем с продолжительностью поездки туристов более 24 часов – от 12 до 14 суток;
- экскурсионно-прогулочные маршруты с продолжительностью поездки туристов менее 24 часов;
- организация в навигационный период постоянных туристско-экскурсионных линий по программам внутреннего или въездного тура по кольцевым или линейным маршрутам;

– использование в межнавигационный период плавсредств для временного размещения (плавучих гостиниц).

Руководители судоходных компаний считают, что выход на международных крупнейших туроператоров и производителей транспортных средств туристского класса, в первую очередь речного, может стимулировать лизинговые операции и инвестиции. Для туристов привлекательными характеристиками круизов являются протяженность и продолжительность переходов между промежуточными портами на маршруте, длительность стоянок судна в портах.

Литература

1. Абабков Ю. Н. Маркетинг в туризме: учебник. Под ред. Е. И. Богданова. М.: ИНФРА-М, 2020. 214 с.
2. Агешкина Н. А. Основы турагентской и туроператорской деятельности: учебное пособие. – М.: ИНФРА-М, 2021. 567 с.
3. Заруцкий С. А., Мороз В. А. Рекреационная география. Электронный учебно-методический комплекс для студентов географического факультета специальностей 1-89 01 01 Туризм и гостеприимство и 1-31 02 01-02 География. Брест: БрГУ имени А.С. Пушкина, 2019. [Электронный ресурс]. URL: <https://tg.freesafety.ru/page85.html>. (дата обращения: 15.01.2023).

ДУХИ ВОД В СЕВЕРНОРУССКОЙ МИФОЛОГИИ

Н. Е. Мазалова

*Музей антропологии и этнографии им. Петра Великого
(Кунсткамера) РАН, г. Санкт-Петербург*

Аннотация. В статье представлены духи вод, нашедшие отражение в севернорусской мифологии (водяной, русалка, шуликуну и др.). Охарактеризован состав и иерархия мифологических персонажей, местные названия, происхождение, среда обитания, функции, сезонный ритм, обрядовые практики.

Ключевые слова: духи вод, севернорусская мифология, водяной, русалка, шуликун, культ предков, животворящее начало, царство мертвых.

Духи вод в севернорусской мифологии (*водяной, русалка, шуликуну* и др.) выступают одновременно как обитатели водоемов и их хозяева. Происхождение духов связано с культом пред-

ков, а также с представлениями о заложных покойниках – людях, умерших неестественной смертью, не изживших свой срок, чаще – утонувших [2].

Водяной (*водяник, водяной дедушка, водяной царь, водяной черт, водяной бес, морской водяной дьявол* и др.) – хозяин рек и озер. Он может выступать и в качестве водной стихии, и живущим в воде чертом (нечистой силой). Этот мифологический персонаж обитает обычно в глубоких местах рек и озер, под мельницами и способен принимать разные образы: пожилого человека с длинными черными волосами и длиной седой или зеленой бородой или рыбы – сома, щуки.

Считалось, что у каждого водного объекта есть свой хозяин. Водяной не только властитель вод, он также управляет погодой, может создавать реки и озера и т. д. Существовала вера в то, что водяной изначально враждебен человеку. Он способен намеренно утащить людей на дно, утопить лодки, подшутить над людьми, часто весьма зло: например, порвать сети, которые сплели в праздник. Также считалось, что водяной может ночью выходить из воды и вредить домашней скотине – утащить ее к себе или покататься на ней. Водяной способен воплощать судьбу: он показывается в том месте, где вскоре утонет человек.

С водяным старались установить договорные отношения, рыбаки приносили ему дары (жертву), чтобы водяной подгонял рыбу в сети. Например, на Онежском озере накануне Николина дня (19 декабря) топили чучело человека в дырявой лодке. В качестве подношений использовали хлеб, яйца, табак: *«Поедешь на лодке первый раз, дак обязательно кусок хлеба брось». «Мою жертву не бери, а вот хлеб возьми» – к реке обращаются, к черту там»* [3, с. 294]. Также верили в связь водяного и мельника: чтобы водяной не разрушал мельницы, ему под водяное колесо бросали черного петуха, кота и т. д.

Русалка (диалектные названия *водяниха, водяновка, водяница, шиишига* и др.) – дух вод женского рода, обитающий в воде, а также в лесу, ржаном поле и др., чертовка [2]. На Русском Севере представления о русалке смешиваются с представлениями о *водянихах* – женских духах вод. Считалось, что русалки – проклятые родителями дети: *«Русалки в реки и сейчас есть. В русалку обращается, говорят, проклятый человек. Оны как человек, волосы*

длинные, распущены, на камне сидят и волосы чешут. И груди есть. В глыбких местах живут. Выходит утром и вечером» [6, с.34]. В Новгородской губернии верили, что русалки – девушки, которые умерли накануне свадьбы.

Обычно русалка появляется у воды в виде страшной женщины (иногда – «белой») с длинными распущенными волосами зеленого или черного цвета. В Архангельской губернии русалку наделяли гипертрофированными женскими признаками: *«водяника имеет большие отвислые груди и длинные волосы, ... из воды выходит в полночь и садится на камень; тут она расчесывает свои волосы большим гребнем»* [4, с. 176].

На Русском Севере значительно реже русалка выступает в облике красавицы: *«Вот у одной женщины утонул сын... Ну, народ-то: «Водяной утащил!». А потом, уж много времени прошло-то, пошла она стирать на реку и глядит, сидит на камне девушка, красивая, да голая, волосы черные, длинные. Она их чешет ... Вдруг русалка повертывается и говорит: «Твоему сыну хорошо, иди домой и не ходи больше сюда». И в воду прыгнула, а гребень оставила на камне»* [6, с.34].

Основные функции русалки – сидит у воды и расчесывает волосы гребнем, следует отметить, что расчесывание волос – магический обряд, с помощью этого действия русалки влияют на окружающий мир.

Русалка наделена способностью превращаться в животных, выступать в зооморфном облике, например, росомахи – обозначение хищного зверя, что свидетельствует о связи русалки с лесом, полями; в других русских локальных традициях росомаха обитает в полях, она бродит по полям и похищает детей. Появление русалки, означающее контакт с потусторонним миром, – угроза жизни людей, увидевших ее: в момент встречи с ней на озере или реке поднимается буря, люди либо тонут, либо с трудом спасаются. Появление русалки нередко предвещает утопление человека в этом водоеме.

Русалка наделена способностью предвещать будущее, ее прогнозы обычно негативные: *«Обязательно на камне посередине реки, и волосы чешет, да приговаривает: «Год года хуже» – сама себе толковала. «А это год хуже всего»* [6, с. 34–35].

Русалки живут по сезонным ритмам: они выходят из воды с Троицы до Петрова дня, то есть в период расцвета природных сил. Своими действиями – прогулками по полям, раскачиванием на ветвях деревьев они способствуют успешному созреванию хлебов. В Лешуконском районе Архангельской области сохранились элементы обряда проводов русалок, который распространен в южных регионах России. Этот обряд обозначает, что русалки покидают землю и отправляются в воду. По севернорусским представлениям, в случае нарушения запретов (купаться после захода солнца, в праздники, без креста) русалка может утащить человека в воду.

Шуликуны (*шиликуны, шулюкуны, шалыханы, чуликуны* и т. п.) в севернорусской мифологии – сезонные демоны, круглый год живущие в воде, а на Святки выходящие на землю [5]. Шуликуны связаны с представлениями о воде и огне. Наиболее активны в период зимнего солнцеворота. Шуликуны представляют особую опасность для детей, которых они могут украсть.

Отличительные признаки внешнего облика шуликунов – маленькие размеры («с кулачок»), остроголовость, как у черта, пестрая окраска, свидетельствующая о принадлежности потустороннему миру: *«Чуликуны-то, появляются за пять ден до Рождества. Шум стоит, чуликуны понаехали. Головы востры, ж...ны пёстры. Да скажут, на коже-то, на коже чуликуны-те едут. У них глаза светят, зубы светят, они в ступе летают и шапки у них остры, долги-те шапки у них. Во Святки выезжают, во Святки прять нельзя, чуликуны придут, веретён тебе много принесут. Они в реке живут и сами уедут накануне Крещенья»* [6, с. 39].

Связь мифологических персонажей с водой, которая наделена как позитивной семантикой – животворящее начало, так и отрицательной – царство мертвых, в значительной мере определила их двойственный характер: они необходимы человеку, однако представляют для него значительную опасность.

Благодарности.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Русского географического общества в рамках научного проекта № 37/2022-И «Электронный иллюстрированный словарь «Реки, озера и моря Севе-

ро-Запада России в географической терминологии и лексике русских говоров”».

Литература

1. Власова М. Н. Энциклопедия русских суеверий. СПб.: Азбука-классика, 2008. 622 с.
2. Зеленин Д. К. Избранные труды. Т. 2: Очерки русской мифологии: умершие неестественной смертью и русалки. М.: Индрик, 1995. 430 с.
3. Магические практики севернорусских деревень: заговоры, обереги, лечебные ритуалы. Записи конца XX — начала XXI века: в 2 т. Вологодская коллекция / Сост. С. Б. Адоньева, А. В. Степанов. СПб.: Пропповский центр, 2020. Т. 2. 568 с.
4. Материалы поэтнографии русского населения Архангельской губернии/ собр. П. С. Ефименком. Ч. 1-2. М.: Тип. Ф. Б. Миллера, 1877–1878. (Известия Императорского Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии. Т. 30).
5. Восточные славяне: Языки. История. Культура. К 85-летию акад. В. И. Борковского. [Сб. ст.] / Отв. ред. Ю. Н. Караулов. М.: Наука, 1985. С. 278–279.
6. Черепанова О.М. Мифологические рассказы и легенды Русского Севера. СПб: Изд-во СПбГУ, 1996. 209 с.

ЛЕКСИКОГРАФИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ «ЭТИМОЛОГИЧЕСКОГО СЛОВАРЯ ПОТАМОНИМОВ ПОСЕМЬЯ»

Т. М. Малыхина, А. В. Кузьмина

ФГБОУ ВО «Курский государственный университет, г. Курск

Аннотация. Потамонимическая система Посемья – это совокупность специфических особенностей, которые повторяются в процессе формирования географических названий и их современной стабильности. Варьирование потамонимов рассматривается по отношению к какому-либо одному гидрообъекту, представленному различными вариантами. Наличие в потамонимической системе нескольких названий у подавляющего числа гидрообъектов с проточной водой объясняется, по всей видимости, особенностью номинации протяженных водных объектов. Люди, жившие на определенном отрезке реки (в верховье, на среднем течении), давали свое название гидрообъекту. «Этимологический словарь потамонимов Посемья» объясняет происхождение каждо-

го отдельно существующего потамонима Посемья с целью установления его первоначальной морфологической членности, выделения его исторического корня, определения исходного значения корневой части и пути развития первоначального значения.

Ключевые слова: гидронимика, этимология, потамонимы, потамонимическая система, региональный этимологический словарь потамонимов.

Изучение географических названий, входящих в общий лексический состав языка и образующих в нем особый сектор топонимики – гидронимику (в частности, **потамонику**), имеет большое значение для общего и сравнительного языкознания, истории языка, особенно для исторической лексикологии и диалектологии, а также для анализа системы лексики современного русского языка и русского словообразования.

Потамонимы (названия рек и притоков) являются самыми древними географическими названиями, в них отражается диалектная лексика, особенности жизненного уклада человека, его мироощущение, поэтому они представляют наибольший интерес для этимологии как учении о первоначальном значении слова. Этимологический анализ потамонимов способствует реконструкции древней культуры славян, так как именно язык является выразителем духа народа, его национальной культуры.

Потамонимическая система любого региона складывается на основе нескольких признаков: географического, исторического и лингвистического.

Посемье – это древняя русская историческая область по реке Сейм с городом Курском. В летописных статьях домонгольского времени имеются относительно многочисленные упоминания Курского княжения или Посемья. Несомненно, в основе этого названия лежит основная водная артерия, проходящая через курские земли – реку Семь (современное название Сейм), которая упоминается при характеристике расселения северян еще в недатированной части «Повести временных лет». Уже само словообразование подразумевает понятие «земли по реке Семь». Таким образом, Посемье – это земли Курского княжения по реке Семь от Курска до Путивля и Выря включительно, земли, которые имели выход как через гидросеть, так и через сухопутье в Северо-

Восточную Русь, Волжскую Булгарию и степи. Границы Посемья проходят по Свапе до устья Усожи, далее на юго-восток, через устье Сновы, правого притока Гускаря, до среднего течения Рати, правого притока Сейма. Затем граница круто поворачивает на юго-запад и выходит на Псел к Картамышевскому городищу. На западе (по Сейму) крайним порубежным пунктом Посемья являлось городище Лещиновка, на юго-западе (по Пслу) – городище Врожба (Сумская обл. Украины).

Важной особенностью потамонимов является их тесная связь с лексическим и этимологическим значением слова, положенным в основу названия. Их специфика состоит в их происхождении, структуре и сфере употребления. Потамонимы в большинстве случаев являются первичными или мотивированными.

Русистика имеет большой опыт в этимологических исследованиях диалектной лексики, а также её привлечения при составлении словарных статей этимологических словарей: реконструкция древнейших форм и их семантики, восстановление промежуточных звеньев в фонетической, словообразовательной, семантической истории слов, доказательство предлагаемых реконструкций за счет построения типологических рядов. Расширение горизонтов языкознания в значительной мере зависит от создания этимологических словарей по всей русской топонимии и гидронимии.

Эмпирической базой «Этимологического словаря потамонимов Посемья» послужил «Гидронимический словарь Посемья» под редакцией А. И. Яценко, педагога высшей школы, преподавателя естественно-географического факультета Курского государственного педагогического института в 1950–1960-х годах, ведущего специалиста по курской региональной топонимике. Им была проделана сложнейшая работа, связанная с расшифровкой летописей, древних актов, имеющих большую ценность для изучения истории языка народа, проживавшего на территории Посемья, так как они почти не подвержены изменениям и сохраняются в одном и том же виде в течение многих веков [6].

Организация «Этимологического словаря потамонимов Посемья» по алфавитному принципу позволит объяснить происхождение каждого отдельно существующего потамонима Посе-

мья с целью установления его первоначальной морфологической членимости, выделения его исторического корня, определения исходного значения корневой части и пути развития первоначального значения.

Приведем несколько примеров словарных статей.

Ала́ка, -и. ж. – река, левый приток Сейма; начало берет у деревни Качановки Львовского района и на территории того же района впадает [6, с. 8].

В «Словаре живого великорусского языка» В. И. Даля диалектное слово *алана* имеет значение ‘обширные поймы с камышами, зыбуном, кочкарником и пр.’ [2]. В «Русском этимологическом словаре» А. Е. Аникина зафиксирована лексема *алла́н* ‘низменное солонцеватое пространство, покрытое травами’, ‘низкий болотистый луг’, *алас* ‘луговина в тайге, обычно на несколько метров ниже окружающего леса’, *алань* ‘низменное травянистое место, удобное для пастбищ и покоса, елань’ [1, 1, с. 143–145]. В «Русском диалектном этимологическом словаре. Лексика контактных регионов» С. А. Мызникова отмечено эстонское слово *ала* – ‘пространство, находящееся внизу’. В прибалтийско-финских языках звуковой комплекс с начальным *ала-* ‘вниз, внизу, нижний’ имеет широкое распространение, ср. фин. *ala, alas* ‘вниз’, кар. *ala, ales* ‘вниз, внизу’, ливв. *ala, alah* ‘вниз’, люд. *alahaks* ‘вниз’, вепс. *alahaks, алез* ‘вниз, внизу’, вод. *алла* ‘внизу’, эст. *ала* ‘низ, дно’, ливск. *ала* ‘вниз’, мокш. *ала*, татар, казан. *ал* ‘вниз, внизу’. Ср. вепс. *alang* ‘низина’, *алань* ‘низменное место’. Ряз., Тамб., Твер., *ал* ‘трава’ [3, с. 41–43]. В «Этимологическом словаре русского языка» М. Фасмера зафиксирована лексема *алёс* в значении ‘сырое место’, от латышского *aluogs* в значении ‘родник’, восходящее к латышскому *alksna* – ‘болотистое место’ и ‘ольшаник’ и литовскому *alksna* – ‘лужа; место, поросшее ольхой»; см. слово *ольха*, для которого известен также вариант *алёх* [5, 1, с. 71]. Болота, действительно, являются участком суши с избыточным застойным увлажнением грунта, заросшим травянистой растительностью. *Ольха* (*Álnus*), как известно, предпочитает высоко дренированные и влажные почвы, произрастает возле рек, озер, на травянистых болотах, что заложено в названии дерева: в переводе с кельтского означает – ‘около воды’. Низинные болота образуются на месте бывших озер, в долинах рек и в понижениях,

которые постоянно или временно затопляются водой. Питаются они преимущественно грунтовыми водами, богатыми минеральными солями. В растительном покрове господствуют зеленые мхи, различные осоки и злаки. На более старых болотах появляются береза, *ольха*, ива.

Таким образом, можно отметить следующие этимологически родственные апеллятивы: *ал*, *ала*, *алань*, *алас*, *алана*, *алёс*, *алёх*, *елань*, *ольха*, которые имеют общую сему – ‘пространство, находящееся внизу’; ‘низменное место; ‘низменное солонцеватое пространство, покрытое травами’; ‘низкий болотистый луг’; ‘низменное травянистое место, удобное для пастбищ и покоса’; ‘трава’; ‘сырое место’; ‘болотистое место’; ‘место, поросшее ольхой’.

У лексемы *ольха* в «Словаре живого великорусского языка» В. И. Даля отмечены следующие фонетические варианты: *ёлха*, *елоха*, *ольшина*, *ельшина*, *вольха*, *олёх*; морфемико-словообразовательные варианты: *ольховник*, *ольшняк*, *олешник*, *ольшаник*, *елошник*, *елишаник*, *елишниник*, *ольховник*: *На ольшняках бобышки (почки) – урожай на овес. Олешье* (собирает.) – ‘ольховый лес’. *Ольховиана*, *ольшанина*, *олешина*, *елишина* – ‘одно ольховое дерево’. Ольховый лес [2].

Таким образом, этимологически родственными потамониму *Алака* являются многочисленные потамонимы Посемья:

Алымь – река, правый приток Сосны; начало берет юго-западнее села Удобное Горшеченского района, протекает по Касторенскому району, впадает на территории Липецкой области. Фонетические варианты – *Ольм*, *Оломь*, *Олымь*, *Лымь*. *Алешня* – река, правый приток Подмостища; начало берет у деревни Большая Алешня Хомутовского района и на территории того же района впадает. *Алешня* – исток реки Алешни; Хомутовский район. Фонетический вариант – *Олешня*. *Алешёнка* – река, правый приток Подмостища; начало берет у деревни Малая Алешня Хомутовского района и на территории того же района впадает. Орфографический вариант – *Алешонка*; фонетический вариант – *Олешенка*. *Олёх* – ручей, левый приток Донецкой Сеймины; начало берет юго-восточнее деревни Вихровка Пристенского района и на территории того же района впадает, протекает через хутор Подольхи. *Олешанка* – ручей, правый приток Белички;

начало берет северо-восточнее хутора Олешенки Конышевского района и на территории того же района впадает. Фонетические варианты – *Алешинка*, *Ольшанка*, *Олешинка*; морфемико-словообразовательный вариант – *Олшани́ца*. **Оле́шенка** – река, правый приток Суджи; начало берет юго-западнее села Гоголевки Суджанского района и на территории того же района впадает. Фонетические варианты – *Алешенка*, *Алешинка*; морфемико-словообразовательный вариант – *Алешня* и его фонетический вариант – *Олешня*; лексический вариант – *Верхняя Олешня*. **Ольховáтец** – река, правый приток Косоржи; начало берет в урочище Якушев западнее села Вышнее (Верхнее) Ольховатое Щигровского района, впадает на территории Черемисиновского района. Морфемико-словообразовательные варианты – *Ольховатень*, *Ольховатка*; лексический вариант – *Большая Ольховатка*. **Ольховáтка** – река, левый приток Олыма; начинается в селе Марьино и впадает на территории Касторенского района; протекает через деревню 1-ю и 2-ю Сергеевку. Морфологический вариант – *Ольховая*. **Ольховáтка** – ручей, левый приток Щигра; начало берет в хуторе Русановом Черемисиновского района и на территории того же района впадает. Лексический вариант – *Ольховатый Колодезь*. **Ольховáтка** – ручей, правый приток Тускаря; начало берет в деревне Курская Ольховатка Щигровского района и на территории того же района впадает. **Ольховáтый** – ручей, правый приток Теребужа; начало берет в овраге Титарова лощина, северо-западнее села Вышний Теребуж Щигровского района и на территории того же района впадает. **Ольшáнка** – ручей, левый приток Пены; начало берет в урочище Комиссарский лог Беловского района и на территории того же района впадает. **Ольшáнка** – река, левый приток Прута; начало берет южнее села Ольшанки Льговского района и на территории того же района впадает. Фонетический вариант – *Алшанка*; морфемико-словообразовательный вариант – *Олшани́ца*. **Ольшáнка** – река, правый приток Псла; начало берет в селе Вышняя Ольшанка Пристенского района и на территории того же района впадает. Фонетический вариант – *Альшанка*. **Ольшáнка** – ручей, начало берет северо-западнее села Ольховки, а севернее села Амони сливается с ручьем Жеденовским, образуя верховье Амоньки, Хомутовский район.

Нетрудно заметить, что названия этимологически родственных потамонимов Посемья *Алака*, *Алымь*, *Алешня'*, *Алешёнка*, *Олѣх*, *Олешáнка*, *Олѣшенка*, *Ольховáтец*, *Ольховáтка*, *Ольховáтый*, *Ольховая*, *Ольши́нка*, по всей видимости, даны по типу истока, заболоченности местности, это реки, вытекающие из болота и протекающие по низменному пространству, покрытому травами, поросшему ольхой.

Амонька – река, правый приток Сейма; образуется от слияния ручьев Жеденовки и Ольховки севернее села Амони Хомутовского района. Варианты: *Амон*, *Амонка*, *Амонь*, *Омонь*, *Омония*.

А. И. Соболевский возводит это название к иранскому **ама* – (Соболевский, ЙОРЯС, XXVII, 285). В СРНГ зафиксирована лексема *ама'* в значении 'мама (при обращении)' в колымских говорах (4, 1, с. 249). Сравним с кетским языком, где *ãm* – 'мать' (1, с. 85). В Этимологическом словаре русского языка под редакцией М. Фасмера зафиксирована лексема *ета* в значении 'мать-река, главная река' (5, 3, с. 139–140). По всей видимости, *Амонька* является матерью-рекой, главной рекой для притоков Жеденовка и Ольховка.

Апо'ка – река, левый приток Быка, раньше была притоком Сейма; начало берет между селами Малеевка и Колонтаевка Льговского района. Варианты: *Апа'ка*, *Опоки*. *Апо'чка* – река, правый приток Геросима, берет начало севернее села Верхние Апочки Горшеченского района и на территории того же района впадает. Варианты: *Опочка*, *Опочки*.

В «Русском диалектном этимологическом словаре. Лексика контактных регионов» С. А. Мызникова зафиксировано слово *опо'ка* в значении 'ровная подводная мель' Пудож. (Водлозеро) (Куликовский, 72). 'Белая глина' Каргоп. (Б. Шалга) (Куликовский, 72). Фиксируется в БАС: *опа'к*, 'белая глина особого качества, идущая на выделку посуды', при фиксации в 1873. Связывается с латин. *Орасис* 'темный, непрозрачный'. При том, что *опак* «название каменной породы» возводится к франц. *ораقيه* 'то же' (Фасмер). Из русского языка вошло в вепский, ср. вепс. *Арак* 'плитняк, бут' (СВЯ, 32) [3, с. 558]. Таким образом, названия этимологически родственных потамонимов *Апо'ка*, *Апо'чка* и их вариантов, по всей видимости, даны по особенности почвы

берегов рек. Апоки большими массивами залегают на территории Посемья.

Бык – левый приток Сейма; начало берет в овраге Ключ южнее с. Кромские Быки Львовского района и на территории того же района впадает. Вариант: **Быки**.

А.И. Ященко, ссылаясь на Э. и В. Мурзаевых, этимологизирует с апеллятивом **бык** – ‘скалистый берег, мыс, каменный утес’ [6, с. 16]. В Русском этимологическом словаре А. Е. Аникина зафиксированы две омонимичные лексемы **бык**: **бык I** – из прасл. **bukъ* ‘бык, вол’; **bučati*, **bukati* ‘издавать низкий, протяжный звук, реветь, мычать (о скоте)’, ‘шуметь’, кричать (о выпии)’; прасл. **bukъ* формально точно соответствует лит. *bukas* ‘выпь’, по значению совпадающего с рус. *водяной бык*, с.-хорв. *vodenī bīk*, макед. *voden bik*. В отношении семантики ср. аналогии в лит. *baublys* ‘выпь’ при *baūbti* ‘реветь, мычать’; *rėklūs* ‘выпь’ при *rėkti* ‘орать’; **бык II** – ‘порог на реке’ вят., ирк., сиб., Дальний Восток и др., часто в топонимистике, ср. **Гребенский Бык** – название порогов на Ангаре, **Бык** – название притока нижнего Днестра, **Бык** – название левого притока Самары (1, 5, с. 274–277).

Сравним, **Буковище** – ручей, правый приток Крюка, начало берет на хуторе Буковище Пристенского района и на территории того же района впадает, от диал. **бук** – ‘бучало, омут, углубление, шум’ (2, I, с. 138–139; IV, с. 648); **бу’кать** – ‘раздаваться, звучать’, **бука’рить** – ‘громко мычать’, **бука’риться** – ‘реветь, мычать’, **бу’канье** – ‘действие по глаголу **букать**, звуки этого действия’ (4, 3, с. 262–264).

Таким образом, можно предположить, что название притока **Бык** связано с характеристикой особенностей течения: вода, преодолевая пороги, издает своеобразный звук, похожий на рев, мычание, крик выпии и т.п.

Грунь – левый приток Сейма; начало берет восточнее с. Верхняя Груня Кореневского района и на территории того же района впадает. Юго-западнее с. Пушкарное река разделяется на два рукава: правый – **Большая Груня** и левый – **Малая Груня**, или **Игрунь**. Варианты: **Грунка**, **Груня**.

А. И. Яценко, вслед за А. А. Потемной, считает, что данный микрогидроним образован от западно-украинского апеллятива **грунь** – ‘покрытая лесом возвышенность’ и предполагает, что это название перенесено выходцами из Украины [6, с. 28]. Обратимся к данным диалектных словарей, в которых зафиксирован апеллятив **грунь**. В Толковом словаре живого великорусского языка В. И. Даля находим лексемы **грунь**, **груна́**, **груни́ца** в значении ‘тихая конская рысь, побежка между ходюю и полною рысью’: *Гру́нюю по́ля (лета, века) не избегаешь. Сотня пошла на грунях. Грунью от смерти не уйдешь. Грунить* ‘ехать рысцой, слегка рысать’. *Груни́стая* лошадь, ходкая мелкою рысью. *Иди грунистый!* – ‘прибавь груни, рыси’ (2, 1, с. 400). В сводном словаре русских народных говоров апеллятив **грунь** также зафиксирован со значением ‘рысь (о лошади)’. *Ехали грунью. Все время бегла в грунь* (в значении наречия); ср. **груна** – ‘рысца’. *У казаков, проскакавших до 50-ти верст, разумеется, не все вскачь, а где рысью, где и грунью... лошади были сильно истомлены.* Сравним также **грунить** ‘рысать (о лошади), бежать рысью, слегка рысать’ (4, 7, с. 169). В Этимологическом словаре русского языка под редакцией М. Фасмера лексемы **грунь**, **груни́ца** также отмечены со значением ‘легкая рысь’ (6, с. 464).

На основании анализа вышеизложенных толкований можно предположить, что название гидронима **Грунь** (**Груня**, **Грунка**) также связано с характеристикой особенностей течения притока: вода, по всей видимости, во время разделения на два рукава Большую Груню и Малую Груню замедляет свой ход, т.е. грунит, течет медленнее, возникает затажное течение у входа в рукава.

Быток – правый рукав Сейма у д. Зорино Курского района.

А. И. Яценко соотносит с диалектным словом **бытеть** – ‘толстеть, набухать’ [6, с. 16]. В сводном словаре русских народных говоров **бытеть** имеет значение ‘поправляться, здороветь, полнеть’ пск., смол., но там же зафиксирован глагол **бутветь** – ‘портиться, гнить’ (4, 3, с. 309, 352). В Русском этимологическом словаре А.Е. Аникина указывается на то, что **бутветь** скорее всего, полонизм в говоре старообрядцев, ср. польск. *butwieć*, которое наряду с укр. диал. *butwiti* выводится из прасл. **butvēti* ‘то же’ ~ **butěti* – ‘пухнуть, набухать, портиться, гнить’ (вариант близкого

по значению *бытеть* – ‘поправляться, полнеть’), ср. укр. диал. *бутіти, бучу* – ‘гнить, портиться; бродить, прокисать’, болг. диал. *бутѣя* – ‘постепенно тратить силы, сохнуть’, сравним лексему *бутока* – ‘естественный или искусственный водоем со стоячей водой’, ‘старое русло реки’. (1, 5, с. 216, 218, 220, 288).

Таким образом, можно предположить, что название правого рукава *Быток* связано с указанием на то, что он постепенно стал мелеть, «утрачивать силу», сохнуть. Доказательством служит другое однокоренное название микрогидронима *Сухой Бытец*, также зафиксированного в Гидронимическом словаре Посемья А. И. Яценко (Сухой Бытец – ручей, левый приток Сейма; начало берет из озера Долгого Льговского района, по мнению А. И. Яценко, образовано от *сухой* и диал. *бытеть* [6, с. 98]).

Наши наблюдения показывают, что схема построения словарной статьи (как и в любом этимологическом словаре) может варьироваться, видоизменяться, что обусловлено этимологическим характером слова (внутриславянский дериват, слово с индоевропейской этимологией, заимствование), а также существующей литературой по его происхождению.

Литература

1. Аникин А. Е. Русский этимологический словарь. Ин-т русского языка им. В.В. Виноградова, Ин-т филологии Сибирского отделения РАН. М.: Рукописные памятники Древней Руси, 2007. Вып. 1. 368 с. (издание продолжается)
2. Даль В. И. Словарь живого великорусского языка [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://slovardalja.net/> (дата обращения: 11.04.2022).
3. Мызников С. А. Русский диалектный этимологический словарь. Лексика контактных регионов. М., СПб.: Нестор-История, 2019. 1063 с.
4. Словарь русских народных говоров. Вып. 1-52. СПб.: Наука, 1965 – 2023.
5. Фасмер М. Этимологический словарь русского языка: в 4-х тт. СПб.: Terra – Азбука, 1996.
6. Яценко А. И. Гидронимический словарь Посемья // Проблемы ономастики. Вологда: Вологодский государственный педагогический институт, 1974. 131 с.

КАТОЙКОНИМЫ И КОЛЛЕКТИВНЫЕ ПРОЗВИЩА В ОБОНЕЖЬЕ И ПРИЛАДОЖЬЕ

С. А. Мызников

*Институт славяноведения Российской академии наук, г. Москва,
Российский государственный педагогический университет
им. А. И. Герцена, г. Санкт-Петербург
E-mail: myznikovs@rambler.ru*

Аннотация. В статье представлены обозначения территориальных сообществ – коллективные прозвища и катойконимы, записанные автором в Обонежье и Приладожье. Выявлены признаки, лежащие в основе номинации жителей определенных деревень и частей региона: род занятий, этническая принадлежность, особенности местного говора, внешний вид, некоторые черты характера, предпочтения в еде, ассоциации с флорой и фауной.

Ключевые слова: этнология, диалектология, этнолингвистика, коллективное прозвище, эндоним, экзоним, катойконим,

Катойконимы (от др.-греч. *κατά* – «под» и *οἶκος* – «дом»), именованья жителей по названию места проживания и коллективные прозвища, входят в область изучения этнологии, диалектологии, этнолингвистики [1–3].

Материалом для данного исследования послужили прозвища, собранные в ходе полевых исследований на территории Ленинградской области, Республики Карелии и западной части Вологодской и Архангельской областей.

Фокус внимания был сосредоточен на коллективных прозвищах, представленных в русских говорах региона, под которыми понимаются характеризующие обобщенные именованья жителей какого-либо населенного пункта, не связанные напрямую с его названием. Коллективные прозвища трактуются также как микроэтнонимы, не связанные с топонимом и дающие оценку местному сообществу. Традиционно выделяются два вида таких прозвищ: эндонимы – самоназвания, и экзонимы – прозвища, созданные вне характеризуемого сообщества. Вполне возможна их двоякая функция, как этнодифференцирующая и этноинтегрирующая.

Наряду с коллективными прозвищами для обозначения территориальных сообществ используются катойконимы — наиме-

нования, образованные от названий поселений. Приведем некоторые примеры, когда при наличии катойконима фиксируются также коллективные прозвища.

Самрякі́, мн. 1. Прозвище прибрежных жителей озера Самро (Сланц. Велетово). 2. Жители деревни Самро. *Мы говорим на тех, кто за Лугой, скобари да самряки, там есть деревня Самро, а мы всех осминских зовем самряки* (Волос.).

Хотя в ряде случаев коллективные прозвища функционируют довольно широко, используются они все же на неофициальном уровне. Обычно их задача – характеристика жителей какого-либо населенного пункта или местности, с репрезентацией каких-либо отличительных черт. Нередко жители населенных пунктов, значимых в хозяйстве и торговле края, имели несколько прозвищ, представляющих разные стороны жизни.

Смолокúры, мн. Прозвище жителей д. Гумарнаволок. Пудож. (Водлозеро).

Смоляникі́ входят в область изучения, мн. Прозвище жителей куста деревень Вегорукса, занимавшихся смолокурением. Заонежье.

В ряде случаев другие диалектные материалы могут предложить иные объяснения происхождения прозвища, например:

Фукалі́, мн. Прозвище жителей д. Наволок. Уроженцы деревни Наволок – фукали. Каргоп (Лёкшмозеро). Ср.: **Фукаль**, м. Хвастун, любитель приврать. Каргоп. (Лёкшмозеро).

Шелгачі́, мн. Прозвище жителей д. Половина (Пудож., Куганаволок). Ср.: **Шелгачо́к**, м. Небольшой мешок. Каргоп. (Лёкшмозеро).

Щейни́цы, мн. Прозвище жителей д. Онежены. Медвежье-гор. Ср.: **Щейница**, ж. Грибной суп (Пудож., Нигижма).

Ва́чеги, мн. Прозвище жителей д. Пилмасозеро (Пудож., Чуяла). Ср.: **Ва́чеги**, мн. Холщовые рукавицы, надеваемые на вязаные варежки. Лодейноп. (Акулова Гора). Волх. (Сторожно).

Некоторая часть селений расположена вблизи крупных водоемов и связана с занятиями рыбной ловлей, что может отражаться в коллективных прозвищах: **Ли́говский е́ле́ц**. Прозвище жителей деревни Лигово. *Вон в Ли́гове, бы́ли про́звища. Там ры́пка ма́ленькая лóвится фсы́кая. Там было про́звище ли́гофский е́ле́ц* (Волх., Новая Ладога).

Кроме того, в недавнем прошлом в Заонежье в большинстве деревень фиксировались коллективные прозвища, причем при наличии традиционных катойконимов:

Гангозеро: Гангозё'ра – *бубакí*;

Новинка: Новича'на – *лягушáтники*;

Кулмукса: Кулмуукша'не – *звонарí*;

Горка: Горча'не – *обúшники*.

Нередко в качестве прозвищ фигурируют наименования живой природы.

Мошнякí, мн. Прозвище жителей д. Думино. (Каргоп., Лёкшмозеро). Ср.: **Мошняк**, м. Глухарь (Каргоп., Лёкшмозеро).

В некоторых случаях коллективные прозвища представляют собой результаты исторических событий в регионе.

Белогвардéйцы, мн. Прозвище жителей Водлозерья. *Да, мы белогвардейцы* (Пудож).

Кроме того, для народов, населяющих северо-западную часть России, наряду с нормативными этнонимами – карелы, вепсы, саамы, финны, имеются также диалектные наименования. **Кайвáны** – 'насмешливое прозвище вепсов' (Вытегор., Ошта).

Таким образом, в основе номинации жителей определенной деревни или части региона могут лежать самые разнообразные признаки: род занятий, этническая принадлежность, особенности местного говора, внешний вид, некоторые черты характера, предпочтения в еде, ассоциации с флорой и фауной.

Благодарности.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Русского географического общества в рамках научного проекта № 37/2022-И «Электронный иллюстрированный словарь «Реки, озера и моря Северо-Запада России в географической терминологии и лексике русских говоров»».

Литература

1. Васильев В. Л. Славянские топонимические древности Новгородской земли. М.: Рукописные памятники Древней Руси, 2012. 813 с.
2. Дранникова Н. В. Локально-групповые прозвища в традиционной культуре Русского Севера = The local-group nicknames in the traditional culture of the Russian North: функциональность, жанровая система, этнопоэтика: Монография. Архангельск: Помор. ун-т, 2004 (ИПП Правда Севера). 431 с.

3. Мызников С.А. Катойконимы и коллективные прозвища в Беломорье //Региональная ономастика: проблемы и перспективы исследования. Сб. науч. статей К юбилею доктора филологических наук, профессора А. М. Мезенко. Витебск, 2023. С. 111–116.

ГИДРОСФЕРА В НАРОДНОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ СЕВЕРО-ЗАПАДА (ПО МАТЕРИАЛАМ ДИАЛЕКТНОЙ ЛЕКСИКОГРАФИИ)

А. А. Соколова

*Российский государственный гидрометеорологический
университет, г. Санкт-Петербург*

Аннотация. В статье представлены результаты систематизации народной гидрологической терминологии, вошедшей в словарь русских говоров северо-западных регионов России. Проведена идентификация терминов, описывающих степени волнения моря. Определена специфика отражения объектов гидросферы в традиционной картине мира.

Ключевые слова: гидросфера, русские говоры, народная терминология, духи-хозяева.

Гидросфера – водная оболочка Земли, первоначально рассматривавшаяся как совокупность океанов, морей, вод суши и ледяных покровов, в современных научных представлениях выступает в качестве мегаструктуры, в которой все известные человечеству формы природных вод (физические, химические, биологические) формируют подсистемы, существующие благодаря коллективной структуризации вода-среда и способности обеспечить наиболее эффективный перенос тепла из глубин Земли к ее внешней границе [4]. Все природные воды Земли, объединенные глобальным круговоротом вещества и энергии, представляют собой единое динамическое целое.

Строение и фундаментальные свойства воды (способность создавать многообразные структуры при изменении внешних факторов, медленное нагревание и охлаждение, высокая химическая активность, (универсальный растворитель), максимальное среди жидкостей поверхностное натяжение) в том или ином приближении доступны для непосредственного наблюдения и нашли разнообразное практическое применение в ходе освоения и исследования человеком окружающего мира. Теоретическое

осмысление структуры, динамики, эволюции гидросферы и ее составляющих – предмет широкого круга естественнонаучных дисциплин: гидрогеологии, гидрологии, океанологии, гидрохимии, гидрофизики, экологии.

В традиционной картине мира вода исторически занимает одно из ключевых мест, служит объектом поклонения и познания, но с иной точки зрения – с позиции выживания социума в локальном и глобальном масштабе. Археологические находки свидетельствуют об определяющем влиянии водных объектов на пути миграций, организацию первых социумов, характер и сезонную динамику промысловой деятельности, обрядовые практики, связанные с хозяйственным календарем и жизненным циклом человека. Все это получило отражение в сфере языка и сохранилось в той или иной форме до этнографической современности. В настоящее время одним из основных источников информации об особенностях восприятия объектов гидросферы носителями культур традиционного типа служат диалектные системы языка (лексика природы, природопользования, мифологии и т. д.). Наиболее ранние опыты русской диалектной лексикографии датируются концом XVIII – серединой XIX в. Сбор и систематизация материалов продолжается до сих пор, хотя число информантов, как и объем хранимых ими сведений, сокращается. В данной работе использованы словари, содержащие лексику русских говоров Новгородской, Псковской, Архангельской и Мурманской областей, Республики Карелии [2; 3; 5; 6].

Единство гидросферы наиболее отчетливо осознают жители регионов с высокой плотностью гидросети, значительными внутригодовыми и межгодовыми колебаниями речного стока, с ярко выраженными приливно-отливными явлениями.

В качестве примера приведем спектр значений слова *водá*, зафиксированный в псковских говорах:

- водное пространство (реки, озера, моря и т. п.): «*Фсё реки, фсё водам оттуда ехть*»; «*Америка – яна за вадой*»; «*Волны на больших вадах*»;
- отдельная часть водоема: «*У нас в реке глыпкие воды есть, там шиюки вадились*»;
- поверхность реки, озера и т. п.: «*На озири вада зыблтыца*»;

- течение реки: «*Верша ставицца против вады*»; «*Рыба напроциф вады идёт*»;
- энергия, сила потока, используемая на мельницах: «*Ма-лоли в вадой, и ветрём*»;
- дождь, сырая погода: «*Спална в этъм гаду вады-ть нёбуикъ выдалъ*»;
- вода, обладающая, по поверью, целительной силой' [5, 4, с. 70–71].

Столкновения с водной стихией породили уважительное отношение к масштабным природными явлениям – половодью, паводку, морским приливам и отливам, штормам в акваториях морей и озер. В псковских и новгородских говорах, в русских говорах Карелии и прилегающих районов Ленинградской и Вологодской областей терминологическое словосочетание *большая вода* зафиксировано в значениях ‘половодье’, ‘паводок’, ‘наводнение’: «*Вода разлилась, ой, кака большая вода*» (Кемский район Карелии) [6, 1, с. 209]; «*Пять лет тому назад унесло всё в большую воду*» (Новгородский район) [3, с. 118].

В псковских говорах понятие *половодье* отражено в народных гидрологических терминах *великая вода́, полая вода́, сильная вода́, большие воды́* [5, 4, с. 71]. После освоения русскими берегов Белого и Баренцева морей понятие *большая вода* получило новое значение – ‘морской прилив’; в том же значении использовались словосочетания *большие воды́* (Ковда), *прибылая вода́* (Сумский Посад, Солза) [2, с. 76]. Соответственно, морской отлив назывался *маленькая вода́* (Солза), *маловая вода́* (Тамица), *низкая вода́, полая вода́* (Вирма), *сухая вода́* (Териберка), *убылая вода́* (Кандалакша, Ковда) [2, с. 76].

Народная гидрологическая терминология по составу близка к терминологии судоходства, в которую вошел ряд диалектных слов, и к терминологии геоморфологии и гидрологии, описывающей строение русла (пороги, водопады, перекаты, элементы шероховатости и др.), русловые деформации, элементы поперечного профиля долин и озерных котловин, водный и ледовый режим. Водотоки условно, без учета количественных показателей, делятся на постоянные и временные, русловые и внеусловные; реки – на большие и малые, горные и равнинные, с прямолинейным, разветвленным и меандрирующим руслом. Выделены карстовых ре-

ки и озера, периодически исчезающие: «В тридцатом или тридцать первом году озеро было на корень севши, и тогда эта котловина, яма эта одна и остаётся от озера. Там незрелая плита оказывается» [3, с. 706]. Запись сделана в Хвойнинском районе Новгородской области, где карст приурочен к карбонатным породам нижнего карбона (известняки, доломиты, доломитизированные и кремнеземные известняки) мощностью 40–50 м, большей частью толстоплитчатые и весьма крепкие [1, с. 92]. Микротопоним **Провалучая (Провалуча) Яма** маркирует карстовый провал, ставший объектом познавательного туризма: «Вот у Спасова Провалуча Яма, там в самом, деле провалуча, на бору, на высоком месте, глубоко, метра, на четыре чашка с водой, испокон веков там ... вода выше озера, Провалучая, Яма вечна, она одна во всей Новгородской области» [3, с. 1330].

Морские промыслы и судоходство способствовали формированию терминологии, описывающей рельеф дна и берегов, особенности устьевых областей – зону взаимодействия моря и вод суши; взаимосвязь атмосферных процессов и волнения моря, условий плавания и лова. Состав народных терминов, записанных в разное время С. В. Максимовым (середина XIX в.), К. П. Гемп (XX в.), С. А. Мызниковым (XX–XXI в.), позволяет построить шкалу степени волнения моря, аналогичную принятым в мореходстве (табл.):

Таблица

Степени волнения моря в лексике говоров Беломорья

Балл	Степень волнения	Состояние морской поверхности, внешние особенности волн
0	Полный штиль	<i>Лóсо</i> – ‘гладкая поверхность воды в безветренную погоду’ (Сумской Посад, Чапома) [2, с. 244]
1	Спокойное море (рябь)	<i>Мырь</i> – ‘рябь на воде’ (Гетрино): «Судну мырь не помеха» (Поморский берег, К. П. Гемп) [2, с. 271]; <i>отдóр</i> – ‘рябь на воде при южном и юго-западном ветрах, когда плохо ловится рыба’: «Когда начинался отдор, рыбаки вызывали своих жен, которые пекли пироги и отправлялись на

Балл	Степень волнения	Состояние морской поверхности, внешние особенности волн
		<i>тоню, где проводили ночь, после чего рыба появлялась»</i> (Зимний берег) [2, с. 330]
2	Слабое волнение	Малофэйки – ‘небольшие волны, рябь на поверхности воды’: « <i>Так вот тишинка, а потом зацернает вода, малофейки заходили</i> » (Кемский район) [6, 3, с. 194]. Частуха – ‘мелкие волны, рябь при слабом ветре’: « <i>Частуха – ловкое время для работы на море</i> » (Поморский берег) [2, с. 541]. Волнистый – ‘вызывающий волны (о ветре)’: « <i>Морянка – она волнистая, но не морозлвая</i> » (Севмор.) [6, 1, с. 222]
3	Легкое волнение	Здор – ‘легкое волнение на море’: « <i>Когда горный ветер, тогда на море здор</i> » [6, 2, с. 247]. Волноватый – ‘покрытый волнами (о воде)’: « <i>Вода-то волноватая сегодня</i> » (Терский берег) [6, 1, с. 222]
4	Умеренное волнение	Барáшки – ‘белые пенистые волны; белые гребни волн’: « <i>Барашки на море появились</i> » (Солза) [2, с. 344]. Пéна (на поверхности воды): « <i>Пéну гóнит вéтер</i> » (Вирма) [2, с. 344]
5	Неспокойное море	Звóдень – ‘высокая волна’ (Солозеро) [2, с. 161]; взвóдень – ‘высокая волна’: « <i>Пойдет теперь взводень гулять от этого от ветра, всегда уж такой, из веков!</i> » (С. В. Максимов) [2, с. 72]; на́гибель – ‘большая валообразная с гребнем волна’ (Поморский берег) [2, с. 276]
6	Крупное волнение	Зводни́на – ‘сильное волнение на море, озере’: « <i>Кака на море погода? Зводина да ветер</i> » (Кондопожский район) [6, 2, с. 245]. Засы́чина – ‘гребень крутой волны, срываемый свежим ветром в противоположную движению волн сторону’: « <i>Сейчас засычина ... нельзя ехать, а то закроет</i> » (Терский берег) [6, 3, с. 213]
7	Сильное	Шторм – ‘буря на море’: « <i>На коргах</i>

Балл	Степень волнения	Состояние морской поверхности, внешние особенности волн
	волнение	<p><i>штóрмами нарвѣт туру́</i> [водоросли]» (Солозеро) [2, с. 557]; «<i>У нас не шторм назывáли, а нѣпогодъ, это ужэ плохáя погóда</i>» (Умба) [1, с. 294]. Большá погóда – ‘сильное ненастье на море, шторм’: «<i>А погóда пáла большáя, их на Сумску губу́ выпустили</i>» (Вирма) [2, с. 362]. Взводни́це – ‘очень высокая волна’ [2, с. 72]; бель – ‘пена на волнах; белые гребни волн’: «<i>Осенью такие погоды падут, одна бель</i>» (Терский берег); «<i>Когда шторм, погода [ветер], скажем, взводень навалилси, ... одна-то бель по морю идет</i>» (Терский берег) [6, 1, с. 59]. Навѣтрие – ‘ветер’: «<i>Навѣтрие большое, и волны громадныя на берегу, не будет поклѣва</i>» (Кемский район) [6, 3, с. 300]</p>
8	Очень сильное (жесткое) волнение	<p>Шторми́на – ‘сильная буря на море’: «<i>Шторми́на, когда вытягивают неводá от штóрма</i>» (Умба) [2, с. 557]. Пылко – ‘о штормовой погоде, больших волнах (на море)’: «<i>Пылко стало в море, несветимо пылко! Хорошо еще, что благополучно вынес нас Господь да Варлаамий Керетский</i> (Беломорье, С. В. Максимов) [2, с. 413]. Яри́ться – ‘штормить, бушевать (о море)’: «<i>Море-то ярится, вспенило, ветришию это лютует, воды гонит, пенит</i>» (Поморский берег, К. П. Гемп) [2, с. 565].</p>
9	Исключительное волнение	<p>Зѣльный – ‘сильный, мощный (о шторме)’: «<i>Царь на это время приехал и сам, и сейчас на корабль пришел... И пала им на дороге зельная буря</i>» (Нюхча, С. В. Максимов) [2, с. 162]. Пыль – ‘пена, большие волны (на море)’: «<i>Пыль, пыль, страшная пыль в море. Вода, что бересто, словно мылом налита</i>» (Терский берег, С. В. Максимов). [2, 2021, с. 413]. Девятка – ‘самая сильная</p>

Балл	Степень волнения	Состояние морской поверхности, внешние особенности волн
		и опасная волна во время шторма': « <i>Как на прили́ф пойдёт у нас очень больша́я, как называют, девятка или как эти волны. Ну вот. Но у нас старались, ... когда такая волна́, сидеть на берегу, не выежжя́ть</i> » (Княжая Губа) [2, с. 362]

Специфика отражения объектов гидросферы в традиционной картине мира состоит в мифологизации и сакрализации всех ее составляющих. Это проявляется в отношении к воде как живой субстанции, которая может бодрствовать и спать: «...*пóсле шэ́сти вéчера ни купáтса, ни полоскáтса, не трóгай реку́, во́ду не трóгать, водá спит. Это грех*» (Ковда, Мурманская область) [2, с. 76], в объявлении *святыми* родников, озер, в обрядах крещения и водосвятия: «*Ердан [прорубь для освящения воды] вытёшывали и в Крещение*» (Сумский Посад, Княжая Губа); «*Такой, выкопали, ердán, вот этот ердан выкопали, говорит, надэ иттí купáтсе в этот ердан*» (Нюхчозеро) [2, с. 132]. Особо почитались родники и проточная вода – *протóчина*: «*Около часовенки у нас проточная вода, там колодец, и глаза моют, раньше там воду святости, молились*» [6, 5, с. 310]. Опасности, связанные с водой, породили пантеон духов-хозяев озер, рек, омутов и водоворотов: *водяник* – ‘в народных поверьях, водяной’: «*Раньше у этого моста водяник жил, много люду погибло*» (Хвойнинский район) [3, с. 120]; *воденíца* – ‘жена водяного’ (Беломорье, Г. Л. Цейтлин, 1912) [2, с. 77], *во́дник*: «*А где ране кружение воды было, дак омутило там, а водник, говорят, там жил*» (Пудожский район); «*Водник есть в озере*» (Плесецкий район) [6, 1, с. 213].

Таким образом, представления о гидросфере, нашедшие отражение в лексике русских говоров Северо-Запада России, имеют несколько уровней приближения к реальности. Наиболее полна и точна народная терминология, созданная в процессе суходождения и промысловой деятельности. В ней зафиксированы доступные для непосредственного наблюдения морфологические особенности водных объектов, донного рельефа и берегов,

взаимосвязи между гидрологическими и атмосферными явлениями. Образно-поэтическое восприятие водной среды отличает эти представления от естественнонаучной картины мира, основанной на точных знаниях и методах.

Благодарности.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Русского географического общества в рамках научного проекта № 37/2022-И «Электронный иллюстрированный словарь «Реки, озера и моря Северо-Запада России в географической терминологии и лексике русских говоров»».

Литература

1. Абрамов В. Ю. и др. Петрохимические и петрофизические особенности карбонатных пород Хвойнинского месторождения известняков // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Инженерные исследования. 2010. № 1. С. 90–99.
2. Мызников С. А. Русские говоры Беломорья в контексте этноязыкового взаимодействия: опыт комплексного исследования. М.; СПб.: Нестор-История, 2021. 912 с.
3. Новгородский областной словарь. СПб.: Наука, 2010. XXVII, 1435 с.
4. Павлов А. Н. Системная модель подземной гидросферы // Подземные воды и эволюция литосферы // Материалы Всесоюзной конференции. Том I. М.: Наук, 1985. С. 139–150.
5. Псковский областной словарь с историческими данными. Вып. 1–28. Л. – СПб.: Изд-во ЛГУ, СПбГУ, 1967–2020.
6. Словарь русских говоров Карелии и сопредельных областей: в 6 т. / гл. ред. А. С. Герд. СПб.: Изд-во СПбГУ, 1994–2005.

РУССКИЕ ДИАЛЕКТНЫЕ НАЗВАНИЯ БОЛОТ И ИХ ФОНЕТИЧЕСКИЕ ВАРИАНТЫ НА КАРТЕ

Т. В. Шалаева

Институт славяноведения РАН, г. Москва

Аннотация. Доклад основан на материалах тома «Ландшафт» «Лексического атласа русских народных говоров» и посвящен сопоставлению ареалов фонетических вариантов русских диалектных лексем, обозначающих болото, его части и разновидности: ср. *зыбу́н* ‘топкое место на болоте’, ‘болото’ ~ *зибу́н*, *дзибу́н*, *зубу́н*, *зыбо́н*, *зыбы́н*, *зыву́н*, *забу́н* (удар.?), *сабу́н* (удар.?) ‘то же’; *дрязга* ‘болото, поросшее

лесом' ~ *длѣзга* 'то же'. Исследования такого рода нередко позволяют сделать выводы о причинах появления подобных форм, а именно: возникновение вариантов слова *зыбу́н* объясняется высокой частотностью исходной лексемы на территории бытования вторичных образований; для *длѣзга* – большим разнообразием названий болот в данном говоре в целом. В докладе используются карты-схемы, составленные по материалам «Лексического атласа русских народных говоров».

Ключевые слова: диалектология, лингвогеография, этимология, русские народные говоры, ландшафт, фонетические варианты русских диалектных лексем.

В докладе анализируются отдельные наименования болот и их частей на материале готовящегося к печати тома «Ландшафт» «Лексического атласа русских народных говоров». Рассматриваются обозначения, имеющие значительное количество фонетических вариантов и образующие с ними отчетливое соотношение на карте. Изучение географического распространения таких форм важно не только для лингвогеографии и диалектологии, но и для этимологии, поскольку нередко анализ ареала слова, вместе с данными фонетики, словообразования и семантики, позволяет определить его происхождение – как производящую основу, так и причины появления в конкретном говоре.

Так, в русских диалектах распространена лексема *зыбу́н*, которая называется по большей части топкое место на болоте, но также и болото в целом и моховое болото. По данным картотека ЛАРНГ, это слово локализуется на всей Европейской России, но наиболее часто фиксируется в северной ее части (в вологодских, костромских, вятских, пермских говорах, в говорах Удмуртии) и реже в среднерусских диалектах (ивановских и нижегородских). Кроме того, регулярно встречаются формы, которые появились в результате изменения его фонетической структуры. Это такие его варианты, как *зибу́н*, *дзибу́н*, *зубу́н*, *зыбо́н*, *зыбы́н*, *зыву́н*, *забу́н* (удар.?) и *сабу́н* (удар.?). Их возникновение закономерно для русского языка, так как объясняется частотной меной артикуляционно близких друг другу гласных и согласных звуков. Сопоставление ареала бытования этих форм с территорией распространения первичного *зыбу́н* показывает, что наибольшее их количество приходится на те говоры, где и он отмечается наиболее часто, – вологодские, вятские и пермские. Этот факт не

вызывает удивления, поскольку чем чаще используется какое-либо слово, тем выше вероятность его преобразования.

Обратную закономерность демонстрирует лексема *дрязга* 'болото, поросшее лесом'. В материалах ЛАРНГ она также известна на всей территории западнее Урала с преобладанием в южнорусских говорах (курских, астраханских, краснодарских), в севернорусском наречии (вятские, ярославские и пермские говоры) и в говорах Башкирии. В среднерусских диалектах *дрязга* встречается реже, в основном в нижегородских и владимирских. Однако именно им преимущественно известна форма *длязга* с тем же значением и обычной для русских говоров меной *р/л*. Объяснить ее появление именно в этих говорах, по-видимому, можно тем, что для них, наряду с севернорусским наречием, характерно наибольшее число и разнообразие названий болот в русском языке. А именно на это указывают материалы карт «Болото (общее название)», «Болото, поросшее лесом», «Болото, поросшее травой», «Безлесное болото», «Моховое болото», «Топкое место на болоте» и «Окно на болоте». Таким образом, возникновению структурных вариантов слова может способствовать не только высокая частотность его употребления, но и свойственное данному диалекту большое количество его синонимов и слов, близких по значению.

Источники

1. Картотека ЛАРНГ – Лексический атлас русских народных говоров. Ландшафт. ИЛИ РАН.

ВОДЫ СУШИ И МОРЯ В ШКОЛЬНОЙ ГЕОГРАФИИ И ТУРИСТСКО-КРАЕВЕДЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ ТЕМЫ «ВОДЫ СУШИ» В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

И. В. Антипова*, С. В. Демченко**

*МБОУ «СОШ № 16 г. Белгорода»

**МБОУ «СОШ № 36 г. Белгорода»

Аннотация. В статье изложены современные подходы к изучению темы «Воды суши» в средней школе. Рассмотрены варианты использования метапредметных связей географии с другими дисциплинами школьного курса (литературное чтение, изобразительное искусство). Предложены иллюстративные и картографические материалы. Акцентировано внимание на необходимости внедрения уроков-экскурсий.

Ключевые слова: метапредметные связи, урок географии, урок-экскурсия, воды суши, оврагообразование, обмеление рек.

Изучение вод суши в школьных курсах географии имеет большое значение, хотя часов на эту тему выделяется недостаточно. Обычно в ходе освоения темы «Реки» школьники знакомятся с терминологией, развивают умение ориентироваться на карте, запоминают местоположение крупнейших рек. Такие уроки сводятся преимущественно к заучиванию материала и не способствуют освоению темы в полном объеме. Знакомство с реками своей местности в рамках школьной программы возможно только в восьмом классе (блок «Краеведение»), но и оно нередко осуществляется формально.

Почему тема «Воды суши» важна? Стоит ли ей уделять особое внимание? Ответ на эти вопросы очевиден: да, стоит, поскольку водоемы оказывают значительное влияние на формирование климата, участвуют в круговороте веществ в природе, служат источником питьевой воды, выполняют рекреационную функцию. Для того чтобы изучение и понимание темы дало результаты, необходимо адаптировать программу под возраст учащихся, дать новое звучание терминам *исток, устье, русло, питание рек* и т. п. Например, воды суши можно изучать с использованием фотографий, репродукций картин, небольших тек-

стов, которые «оживят» термины и сделают их более понятными для детей.

Так, объясняя понятия *исток* и *устье реки* можно предложить учащимся самим определить, где начинается и заканчивается река, а также прочитать фрагмент художественного текста, например отрывок из второй части автобиографической трилогии «Детские годы Багрова-внука» С. Т. Аксакова: «Сильные родники били из горы по всему скату и падали по уступам натуральными каскадами, журчали, пенились и потом текли прозрачными, красивыми ручейками, освежая воздух и оживляя местность».

Для того чтобы понять, как из ручья образуется река, можно подобрать соответствующий текст или иллюстрацию, например, копию картины А. А. Рылова «Устье реки Орлинки», написанную в Новосиверской (Ленинградская область) (рис. 1).



Рис.1. Устье реки Орлинки. А. А. Рылов (1928)

Понятие *режим рек* (водный и ледовый) начинает формироваться в 6-м классе. Школьников этого возраста лучше осваивают материал, когда применяется наглядный метод («география в картинках»). Понятие *ледоход* иллюстрирует картина советского художника А. М. Грицаца (рис. 2).

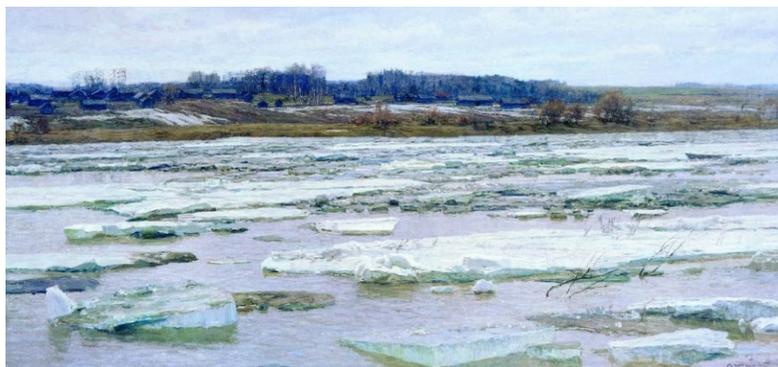


Рис. 2. Ледоход. А. М. Грицай (1984–1985)

Иллюстрации развивают у детей зрительное восприятие, прививают любовь к живописи и к изобразительному искусству в целом, показывают, как тесно могут быть связаны наука и искусство.

Ближе познакомиться с природой родного края, узнать ее особенности и характерные черты позволяют уроки-экскурсии. Они способствуют пониманию и усвоению учебного материала, формируют конкретные знания, расширяют естественнонаучный кругозор учащихся. Экскурсию, посвященную поверхностным водам Белгородской области и проблеме обмеления рек, предваряет урок с демонстрацией исторических карт. Мы можем показать схемы гидрографической сети, составленные в конце XVIII и конце XX в., и проследить по ним, как изменилась речная сеть области (рис. 3).

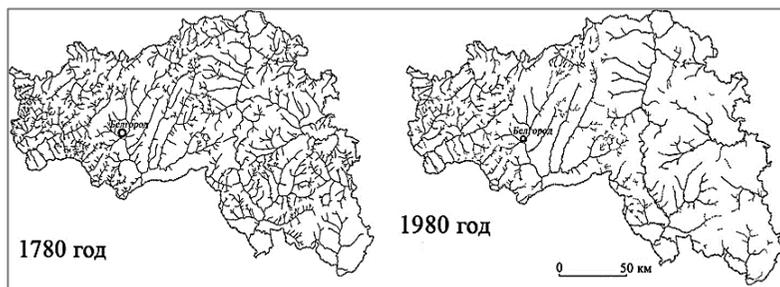


Рис. 3. Гидрографическая сеть на территории Белгородской области в XVII и XX вв.

Причины обмеления и исчезновения рек учащиеся выявляют по литературным источникам. К ним относятся малая облесенность территории региона (9,2%), высокая распаханность (61%) [3]; оврагообразование, как естественное, так и антропогенное, ведущее к понижению уровня грунтовых вод (ниже уровня реки) и засыпанию питающих реку родников [2]. За последние 220 лет длина речной сети области сократилась на 35% – с 5 000 до 3 923 км [3], число постоянных водотоков уменьшилось с 480 до 247. Преобладают реки со средней глубиной 1,5–2,5 м [1].

Уроки-экскурсии на реки области позволяют показать участки с обмелением водотоков, высоким уровнем овражной эрозии, заболачиваемые места. Поступление из оврагов больших масс вымытого грунта лучше наблюдать в конце весеннего половодья или после ливневых осадков, когда после схода вод поступивший материал загромождает речные русла [2]. Обмелению способствует уменьшение скорости течения реки, ведущее к оседанию всего поступившего материала в русле.

Итак, эффективному усвоению учащимися темы «Воды суши» и реализации воспитательного потенциала краеведческой составляющей курса географии способствует использование метапредметных связей и иллюстративного материала. Внедрение уроков-экскурсий обеспечивает рост интереса учащихся основной школы к географии как учебному предмету и науке.

Литература

1. Белгородоведение: Учебник для общеобразовательных учреждений/под ред. В. А. Шаповалова. Белгород: Изд-во БелГУ, 2002. 410 с.
2. Зуева И. В., Морозов В. О, Шевченко В. Н. Требования гидроэкологической безопасности к качеству воды // Геологические проблемы современности / Под ред. проф. И. А. Карловича: Доклады IV Межд. науч. конф. (20–22 сентября 2012 г.). Владимир: ВлГУ, 2012. 392 с.
3. Юхнова Н. Ю., Зуева И. В., Шевченко В. Н. Экологическое состояние водных объектов Белгородской области // Эколого-географические проблемы регионов России/Доклады IV Всероссийской конференции. (15 января 2013 г.). Самара: ПГСГА, 2013. 400 с.

АРКТИЧЕСКАЯ ЖЕЛЕЗНАЯ ДОРОГА: ПРОЕКТ РАЗВИТИЯ ТРАНСПОРТНОГО СООБЩЕНИЯ В АРКТИКЕ

А. Д. Вершинина

Руководитель: Ж. З. Амирова

ГАОУ СО «Лицей-интернат 64», г. Самара

Аннотация. В статье представлен авторский проект железнодорожного пути вдоль арктического побережья – «дублера» Северного морского пути. Проект нацелен на решение проблемы железнодорожного сообщения в труднодоступных частях Арктики.

Ключевые слова: проектная деятельность, транспортное сообщение, железная дорога, Арктика.

Экономическое развитие Арктики, сурового и богатого природными ресурсами края, становится для нашей страны приоритетом. Здесь сосредоточено до 20% запасов нефти и более половины отечественных запасов газа, многочисленные месторождения редких металлов, золота, угля и других полезных ископаемых. Освоение этих ресурсов невозможно без создания современной транспортной инфраструктуры.

Для Арктики вопрос транспорта является ключевым. Без него у региона нет перспектив развития, за исключением нефтегазовых районов. Авиасообщение и автотранспорт сильно зависят от крайне сложных погодных условий, поэтому альтернативу им может составить железнодорожное сообщение вдоль арктического побережья – «дублер» Северного морского пути.

Проект Арктической железной дороги нацелен на решение проблемы транспортного сообщения в труднодоступных частях Арктики. Для реализации проекта необходимо решить следующие задачи:

- 1) изучить потребность в железнодорожных перевозках в Арктике;
- 2) построить маршрут железной дороги;
- 3) рассчитать приблизительную стоимость проекта.

В ходе выполнения проекта использовался картографический метод, включая анализ схем железных дорог и создание схемы маршрута железной дороги – «дублера» Северного морского пути.

В настоящее время в Арктике и прилегающей зоне действуют две магистрали. Октябрьская железная дорога проходит по территории Мурманской области и Республики Карелия, Северная – по Архангельской области и Республике Коми (рис. 1).



Рис. 1. Карты железных дорог. Слева – Октябрьская железная дорога, справа – Северная железная дорога [1; 2]

На побережьях Баренцева, Карского морей и Обской губы находятся города и села с разной численностью населения

- крупные города: Мурманск (267, 4 тыс. жителей), Архангельск (298,6 тыс.);
- большие города: Норильск (174,5 тыс.);
- малые города: Нарьян-Мар (23,6 тыс.), Дудинка (19,5 тыс.), Мезень (2,8 тыс.);
- село Новый Порт (1,8 тыс.).

Железнодорожное сообщение отсутствует в городах Нарьян-Мар, Дудинка, Мезень, селе Новый порт. В Норильске в 1990-е гг. действовала железная дорога, несвязанная с основной транспортной сетью России, однако она прекратила обслуживание пассажирских поездов, а электрифицированные участки путей демонтированы. Связать северные поселения с транспортными системами позволит строительство дороги по линии Архангельск – Мезень – Нарьян-Мар – Новый Порт – Дудинка – Норильск. Проект железнодорожного маршрута представлен на рис. 2.

Стоимость строительства железной дороги в России зависит от месторасположения, условий строительства, сложности проекта и т.д. Средняя стоимость 1 км железнодорожного полотна в 2023 г. составляет около 150 млн рублей. В северных или отдаленных районах она может оказаться значительно дороже [3].

Для расчета стоимости проекта определена длина маршрута железной дороги, обозначены основные препятствия (табл.)



Рис. 2. Проект железнодорожного маршрута

Таблица

Маршрут проектируемой Арктической железной дороги

Участки дороги	Протяженность, км	Препятствия
1. Архангельск – Мезень	225,47	2 реки
2. Мезень – Нарьян-Мар	433,02	2 реки
3. Нарьян-Мар – Новый Порт	836,88	
4. Новый Порт – Дудинки	571,57	3 реки
5. Дудинка – Норильск	79,59	1 река
Итого	2146,53	

Расчет приблизительной стоимости проекта выполнен на основе стоимости 1 км железной дороги в 2023 г. – 200 млн руб. Соответственно, стоимость трассы Архангельск–Норильск будет стоить в среднем 429 300 млн руб.

Вывод. Арктическая железная дорога – чрезвычайно затратный, но необходимый проект. Она даст толчок к освоению и развитию Арктики и позволит:

- улучшить транспортную доступность удаленных участков в любое время года;
- увеличить грузовые и пассажирские перевозки;
- обеспечить дальнейшее развитие транспортной инфраструктуры;
- повысить приток населения, улучшить условия проживания и снабжение жителей арктических поселений;
- обеспечить разгрузку северного морского пути.

Литература

1. Октябрьская железная дорога / Карты и схемы железных дорог России и СНГ / Express+. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.expresstk.ru/wp-content/uploads/2017/08/oktyabrskaya-zheleznaaya-doroga.jpg> (дата обращения: 17.01.2023).
2. Северная железная дорога / Карты и схемы железных дорог России и СНГ / Express+. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.expresstk.ru/wp-content/uploads/2017/08/Severnaya-zheleznaaya-doroga.jpg> (дата обращения: 17.01.2023).
3. Стоимость 1 км железной дороги – расчет и факторы, влияющие на цену (2023). [Электронный ресурс]. URL: <https://obzortelefonov.ru/stoimost-1-km-zheleznoj-dorogi-raschet-i-factory-vlijajushhie-na-cenu-2023.html> (дата обращения: 17.01.2023).

ИЗУЧЕНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ МЕТОДОМ НАСТОЛЬНЫХ КРАЕВЕДЧЕСКИХ ИГР

А. О. Жданов*, А. А. Шерер**

**Клуб «Новоуральский краевед», Дума Новоуральского городского округа г. Новоуральск, Свердловская область,*

***ГАОУ ДПО СО «Институт развития образования», г. Екатеринбург*

Аннотация. В статье рассмотрены возможности использования настольных краеведческих игр на уроке географии. Показан пример создания краеведческой игры, посвященной водным ресурсам.

Ключевые слова: настольные краеведческие игры, водные ресурсы, образовательные результаты, интерактивные технологии.

В 2022 г. вступила в действие Федеральная образовательная программа основного общего образования, в содержательный раздел которой включена Федеральная рабочая программа по географии [1]. Теперь это нормативный документ, фиксирующий уровень освоения учебного предмета, обязательный для всех обучающихся. В тематическом содержании Программы для 6-го класса раздел «Гидросфера» рассчитан на девять часов. В нем описываются все элементы водной оболочки Земли, их свойства и использование, рассмотрены вопросы изучения Мирового океана. Федеральная рабочая программа составлена в соответствии с Концепцией развития географического образования в Российской Федерации, принятой в декабре 2018 г. Кон-

цепция призвана вернуть географии значение учебного предмета, формирующего патриотизм и национальную идентичность. Начиная с 2023 г., география в обязательном порядке будет преподаваться в 10-11-х классах. Уже разработаны базовая и углубленная Федеральные рабочие программы (ФРП) по географии для уровня среднего общего образования. В углубленной ФРП по географии тема №5 также посвящена водным ресурсам планеты. Если окинуть взглядом элементы содержания разделов о гидросфере в программе 6-го класса, становится понятно, что каждая минута из выделенных десяти часов насыщена научной информацией и наполнена учебными заданиями, нацеленными на освоение широкого спектра умений и навыков.

Перечислим лишь некоторые образовательные результаты, планируемые при изучении этой темы:

- применять понятия «река», «речная система», «речной бассейн», «водораздел» для объяснения особенностей питания, режима, характера течения рек;
- различать понятия «питание» и «режим реки»;
- классифицировать объекты гидросферы (моря, озера, реки, подземные воды, болота, ледники) по заданным признакам;
- сравнивать реки по заданным признакам;
- давать географическую характеристику одного из крупнейших озер России и оформлять в виде презентации;
- сравнивать инструментарий (способы) получения географической информации о глубине Мирового океана, о направлении океанических течений, о ледниках и многолетней мерзлоте на разных этапах географического изучения Земли;
- приводить примеры изменений в гидросфере в результате деятельности человека на примере мира и России;
- приводить примеры использования человеком воды.

Перед учителем стоит непростая задача за ограниченное количество урочного времени передать большое количество знаний, а также создать условия для активного применения этих знаний. Чтобы успешно справиться с данной задачей, нужно сделать урок не только насыщенным, но и в первую очередь интересным. Для эффективного освоения материала обучающимся нужно поддерживать высокую концентрацию внимания и работоспособность на протяжении всего урока. Лучше всего для это-

го подходят интерактивные, игровые технологии. Причем если игра будет увлекательной, она будет способствовать желанию постигать и осваивать географию в качестве туриста, геолога, эколога и после завершения учебы в школе.

В 2017 г. информационный портал «Мел» выложил в своем блоге запись Круглого стола, на котором обсуждались проблемы географии в школе. Один из участников дискуссии, кандидат географических наук, доцент кафедры географии Московского городского педагогического университета Александр Левитнов высказался о том, что нужны творческие, недидактические игры, в которых происходит демократизация креативной деятельности [2]. Самым простым способом создать такую недидактическую игру является использование модели настольной игры-бродилки, в которой каждому условному шагу по игровому полю соответствует карточка с заданием. Именно эти задания можно варьировать таким образом, чтобы ученикам нужно было подключать не только свои знания, но и креативное мышление, воображение, творчество, предметные и метапредметные умения. В связи с этим хотелось бы указать на возможности объединения урочной и внеурочной деятельности, включая краеведческий компонент. В таком случае можно начинать игру на уроке, завершать на внеурочном занятии. Возможен обратный вариант: игра проводится на занятии краеведческого кружка, а на уроке воспроизводится ее краткий фрагмент с использованием уже сложившегося распределения ролей и игровых статусов.

Чем хороша настольная краеведческая игра при освоении темы водных ресурсов всей планеты и нашей страны?

Во-первых, основой для игрового поля может послужить карта (физическая или административная) либо план местности. Проводя свою фишку по такому игровому полю, участник игры исподволь научается «читать» схематическое изображение, запоминает особенности контуров рек, озер, прудов.

Если игровое поле не является картой местности, оно используется как универсальная основа для разных игр (например, игровое поле «На границе Европы и Азии»). Водные ресурсы на таком поле могут быть изображены в качестве объектов двух типов: прямые и косвенные. К прямым объектам относятся: ре-

ки, озера, пруды. К косвенным объектам относятся геральдические элементы и объекты индустриального туризма:

- гидротехнические сооружения: плотина, канал, шлюз, водяная мельница, пристань;
- малые архитектурные формы: мемориальные доски, мемориальная стенка;
- дренажные системы и подземные реки;
- музей-завод под открытым небом: цеха, господский дом, заводоуправление.

Стоит отметить, что водные ресурсы могут быть основой для игрового поля.

Карточки с заданиями могут раскрывать специфику формирования водного ландшафта Среднего Урала, роль человека в освоении и использовании природной водной среды. В XVIII в. на уральских реках по указам Петра I строятся первые железодельательные заводы. Строительство заводов начиналось со строительства плотин, ставших в XXI в. объектом индустриального наследия Урала.

В настольной краеведческой игре водные ресурсы могут быть представлены в познавательных карточках-заданиях разного типа:

1. Исторические карточки-задания:

- *«На реках Тагил и Нейва, где сыскана железная руда, завести вновь железные заводы, и на тех заводах лить пушки, гранаты и всякое ружьё»* – Невьянский завод.

- В указе Берг-коллегии от 3 апреля 1762 г.: *«... допустить надлежит к строению дворянину Прокофию Демидову, в Сибирской губернии на Невье реке вышедшей из Ватуйского озера, не доезжая Княжева моста верст 4, где в 1732 г. поручиком Брантом место отведено, которое по местному наречию называется Присталой мыс, от граней лесов Екатеринбургского завода в одиннадцати с половиной верстах от Билимбаевского завода в девяти с половиной верст в собственных дачах дворянина Прокофия Демидова железовододействуемый завод и при нем для выплавки чугуна одну домну, а также дляковки железа шесть молотов»* – Верх-Нейвинский завод.

- В указе Берг-коллегии от 9 февраля 1726 г.: *«строить на реках Исток, Шайтанке да Утке вновь молотовых фабрик...*

для переделу чугуна в железо, где ныне построено у него Демидова для дела стругов пильные мельницы» – Черноисточинский завод.

2. Лингвистические карточки-задания:

- «Что общего между словами *завод* и *заводь*?». «Подбери синоним к слову *река*». «Объясни значение слова *плотина*».

3. Математические карточки-задания (используются для актуализации устных вычислительных навыков, а также выработки умения логически анализировать условие):

- «Контуры Быньговского заводского пруда плотины зафиксированы в абрисах Вильгельма де Геннина, составленных в период с 1731 по 1734 г. Сколько месяцев начальник Уральских и Сибирских заводов посещал частные Демидовские заводы?». Ответ: 28 месяцев, т.к. Вильгельм де Геннин занимал должность начальника Уральских и Сибирских заводов с декабря 1731 г. по март 1734 г.

- «Верх-Нейвинская плотина имеет следующие размеры: длина – 450 сажен, ширина по низу 40 сажен, по верху – 18 сажен, высота – 18 аршин. Выразите старинные меры длины в метрах». Ответ: 960,1 м.; 85,3 м.; 38,4 м.; 8,5 м.

Тематика, связанная с водными ресурсами, отражена и в карточках-пантомимах. Например: «Изобрази слово, не называя его, – *сплавщик, плот, пристань*». Эти же слова можно использовать и для подбора антонимов, синонимов, конструирования их определений.

Настольная игра может стать отправной точкой и для проектной деятельности. Приведем несколько вариантов для групповых или индивидуальных проектов:

- создание настольной краеведческой игры, посвященной утраченному металлургическому железодельному заводу, строительству судоходных систем, туристическому облику города;
- создание проекта «Реки и родники моего города, края, области», «Флот Петра I», «Водные ресурсы на гербах моей области», «Экология городского пруда»;
- изучение биографии первых плотинных мастеров;
- создание архитектурной модели «плотина», «памятник реке», «водонапорная башня», «господский дом».

Литература

1. Нормативные документы. [Электронный ресурс]. URL: https://edsoo.ru/Normativnie_dokumenti.htm (дата обращения: 25.01.2023)
2. Почему я сжег учебник по географии? [Электронный ресурс]. URL: <https://mel.fm/blog/gorodskoy-universitet/70812-pochemu-ya-szheg-uchebnik-po-geografii> (дата обращения: 25.01.2023)

ДОБЫВАНИЕ ВОДЫ В УСЛОВИЯХ АВТОНОМНОГО ПРЕБЫВАНИЯ В ПРИРОДНОЙ СРЕДЕ

А. Каналы

Руководитель: Т. Ю. Егорова

МБОУ «СОШ №8 г. Выборга», г. Выборг,
Ленинградская область

Аннотация. В статье охарактеризованы способы добывания и приготовления воды в различные сезоны года в разных природных условиях. Проведен эксперимент по очистке природной воды разными способами, том числе в полевых условиях.

Ключевые слова: питьевая вода, водоочистка, способы водоочистки, отстаивание воды, фильтрование воды, кипячение воды, дезинфекция воды.

Проблема получения питьевой воды в условиях автономного пребывания человека в природной среде имеет разные аспекты изучения. Этнографы исследуют способы добывания воды людьми, живущими в северных и умеренных широтах, в жарком климате. Биологи и химики разрабатывают современные методы очистки и обеззараживания воды. Без воды организм человека не может существовать, поэтому знание приемов ее получения важно для всех, кто находится вдали от цивилизации.

Цели данной работы – систематизировать способы добывания и приготовления воды в природных условиях и получить воду, пригодную для питья. Для реализации целей поставлены следующие задачи:

- 1) собрать общие сведения о воде, ее нахождении в природе, назначении и применении, используя литературные источники;
- 2) систематизировать способы водообеспечения в природной среде;

3) провести практический эксперимент по очистке природной воды разными способами.

В работе использованы следующие методы исследования:

- 1) работа с источниками информации;
- 2) эксперимент, наблюдение и фотографирование;
- 3) анализ полученных результатов.

Вода – источник жизни на Земле, важнейший климатообразующий фактор. Это самое распространенное вещество на поверхности планеты: на воду в твердом состоянии (снег, лед) приходится 20% поверхности, на Мировой океан – 71%.

Тело человека на две трети состоит из воды. Кровь содержит 83% воды, мозг и сердце – около 80%, кости – 20–25%. Регулярное потребление воды высокого качества улучшает мышление и координационные функции мозга. Вода нужна как растворитель, переносчик питательных веществ, среда, в которой протекают процессы регуляции температуры тела и удаления вредных веществ. Все живые организмы находятся в состоянии непрерывного водного обмена с окружающей средой. Вода выделяется с мочой, потом, теряется с выдыхаемым воздухом.

При нарушении водного баланса возникает угроза обезвоживания (дегидратации) организма. Человек может прожить без пищи больше месяца, а без воды – не более трех дней. На первой стадии учащается пульс, возникает слабость, затем – головокружение и одышка. При потере воды в размере 10% массы тела происходят нарушения речи, зрения и слуха, затем начинается бред, галлюцинации и потеря сознания. Гибель наступает от необратимых изменений в нервной и сердечно-сосудистой системах при водопотере в 15–25% массы тела (в зависимости от температуры окружающей среды) [5].

Основными источниками питьевой воды служат поверхностные и подземные воды суши (реки, озера, ключи, колодцы). Их не всегда и не везде можно встретить на пути. На присутствие влаги указывают яркая и сочная растительность и темные пятна, проступающие на каменистых склонах. Воду можно найти в пещерах, трещинах горных пород, нередко она скапливается после дождей в понижениях у основания скал [6].

В жарком засушливом климате с помощью полиэтиленовой пленки можно изготовить конденсатор влаги. Пленкой закрыва-

ют яму диаметром 50x50 см и глубиной 50-60 см, вырытую до плотного, холодного на ощупь грунта. На дно ямы ставится сосуд, обернутый мокрой тканью для уменьшения испарения скопившейся в нем воды. Для герметизации края пленки присыпаются песком, а в центр кладется груз (камень) для придания пленке конусообразной формы. Чем выше температура воздуха, тем сильнее испаряется влага из плотных нижних слоев песка, конденсируясь на внутренней поверхности пленки и капая в стоящий внизу сосуд. За час при температуре воздуха 45–50°C такой конденсатор влаги может дать от 200–500 г воды [4].

В средней полосе для утоления жажды можно пить сок березы, клена. Для этого в коре молодого дерева делаются надрезы глубиной 1-2 см (поперечные, продольные, в виде буквы «V»). Под надрезом закрепляется желоб из бересты, по которому сок попадает в сосуд. За ночь одно дерево может дать до одного литра сока. Можно также наклонить крупную ветку дерева и надеть на нее полиэтиленовый пакет. За час наберется до 60 г воды [1].

В северных широтах зимой воду добывают, растапливая лед, снег, лучше из плотных сугробов, из водоемов, пробив лунку. Весной во время паводка или сильных дождей вода загрязнена механическими примесями, содержит много взвешенных частиц. Ее надо фильтровать или отстаивать. Для этого рядом с рекой, озером, болотом роют яму на 20-30 см ниже уреза воды в водоеме. Воду отчерпывают несколько раз, а затем дают ей отстояться. На дне ямы можно устроить фильтр из гравия или древесного угля. Самодельный фильтра делается из консервной банки – на дне пробиваются небольшие дырочки, выше кладут слоями мелкие камешки, уголь и песок.

Природная вода подвержена загрязнению отходами производства и жизнедеятельности человека и животных и не всегда готова к употреблению. Во многих случаях необходима водочистка – удаление нежелательных химических веществ, биологических загрязнителей, взвешенных твердых частиц и газов. Существует несколько способов очистки воды, доступных для применения в походных условиях:

- 1) отстаивание;
- 2) фильтрование;
- 3) кипячение;

4) дезинфекция.



Рис. 1. Образцы поверхностных и подземных вод (фото автора)



Рис. 2. Образцы талых вод (фото автора)



Рис. 3. Способы получения очищенной воды (фото автора)

Автор применил несколько способов очистки воды из реки и колодца (рис. 1), талых вод (рис. 2) через фильтрование и кипячение, что позволило получить чистую воду (рис. 3).

Добыче питьевой воды в разных природных условиях посвящена обширная литература [1; 6–7 и др.]. Человек издавна использует разные методы получения питьевой воды: нахождение водоема, ручья, родника; добывание грунтовой воды, выпаривание конденсата, таяние льда и снега. Наиболее надежный способ очистки воды – кипячение.

Литература

1. Верещагин О. Н. Обустройство лагеря и выживание на природе. [Электронный ресурс]. URL: http://samlib.ru/w/wereshagin_o_n/lager.shtml (дата обращения: 11.01. 2023).
2. Габриелян О. С. Химия. 8-й класс: учеб. для общеобразоват. учреждений. М.: Дрофа, 2015. 267 с.
3. География. Т. 3 / Редакторы И. Кудрявцева, Д. Люри. М.: Аванта+, 1994. 638 с.
4. Добыча воды в пустыне с помощью самодельного солнечного конденсатора. [Электронный ресурс]. URL: <https://spb-burenie.ru/stati/dobycha-vody-v-pustyne-s-pomoshhyu-samodelnogo-solnechnogo-kondensatora/> (дата обращения: 11.01. 2023).
5. Значение воды для человека/ [Электронный ресурс]. URL: <http://www.istok-penza.ru/water/entsiklopediya/znachenie-vody-dlya-cheloveka/> (дата обращения: 11.01. 2023).
6. Молодан И. Автономное выживание в экстремальных условиях и автономная медицина. [Электронный ресурс]. URL: <https://info.wikireading.ru/76282?ysclid=ljzk1twz3852187635> (дата обращения: 11.01. 2023).
7. Смирнов А. Т., Хренников Б. О. Основы безопасности жизнедеятельности. 6-й класс: учебное пособие для общеобразовательных организаций: 6+ /; под редакцией А. Т. Смирнова. М.: Просвещение, 2019. 207 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ВОДЫ ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ПРИРОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ

А. Кочкарина

Руководитель Т. Ю. Егорова

МБОУ «СОШ №8 г. Выборга», г. Выборг,
Ленинградская область

Аннотация. В работе охарактеризованы методики определения ряда показателей воды: прозрачность, запах, рН. Представлены результаты сравнительного анализа образцов природной воды из различных источников и дистиллированной воды.

Ключевые слова: дистиллированная вода, прозрачность, запах, рН,

Природная вода всегда содержит примеси, состав которых устанавливают при помощи химического анализа. Без определения концентрации загрязняющих примесей невозможен контроль за состоянием водных объектов и, в целом, окружающей среды.

Цель данной работы – исследование свойства природной воды, взятой из различных источников, посредством определения органолептических показателей и рН.

Для реализации цели сформулированы следующие задачи:

- 1) собрать, используя литературные источники, общие сведения о воде, ее нахождении в природе, назначении и применении;
- 2) ознакомиться с методами определения свойств воды;
- 3) сравнить свойства дистиллированной и природной воды;
- 4) провести исследование свойств образцов природной воды и проанализировать результаты исследований.

Руководящая гипотеза: свойства воды, полученной из различных источников, различны.

В работе использованы следующие методы:

- описательный (характеристика свойств воды);
- органолептический (определения прозрачности и запаха);
- химический (определение рН);
- фотографирование результатов;
- анализ полученных результатов.

Вода при нормальных условиях представляет собой прозрачную жидкость, не имеющую цвета, запаха и вкуса. При нор-

мальном атмосферном давлении вода переходит в твердое состояние при температуре 0°C и кипит (превращается в водяной пар) при температуре 100°C. Вода на Земле может существовать в трех основных состояниях – жидком, газообразном и твердом. Она может приобретать самые разные формы: водяной пар и облака в небе, морская вода и айсберги, горные ледники и горные реки. Вода способна растворять в себе много веществ, приобретая тот или иной вкус [1].

Вода используется в промышленности как сырье, растворитель, теплоноситель и среда, поглощающая и транспортирующая растворенные примеси. Много воды требуется сельскому хозяйству. Хлебные злаки на каждый килограмм сухого вещества тратят около 300-400 кг воды, на тонну азотных удобрений расходуется 400 кг воды. На хозяйственно-питьевые цели в нашей стране приходится около 10% водопотребления. При этом обязательным являются бесперебойность водоснабжения и соблюдение санитарно-гигиенических нормативов [3]. Промышленные и бытовые сточные воды, попадая в реки и озера, наносят вред всему живому, и в первую очередь губят рыбу. Вода становится непригодной для питья и жизни ее обитателей.

Для выявления загрязненности природных вод были определены прозрачность, интенсивность запаха, водородный показатель среды следующих образцов:

- проба 1 (контрольная) – дистиллированная вода, купленная в аптеке;
- проба 2 – вода из Выборгского залива (п. Подборовье Выборгского района); отбор пробы производился в январе 2023 г. из свежей проруби при толщине ледового покрова около 14 см;
- проба 3 – талая вода изо льда, собранного на Выборгском заливе, п. Подборовье Выборгского района (отбор пробы льда производился в январе 2023 г. на замерзшем водоеме недалеко от береговой линии);
- проба 4 – талая вода из снега, собранного на пришкольном участке по адресу: Ленинградское шоссе, д. 45а, (отбор пробы снега производился в январе 2023 г., осадки выпали трое суток назад);
- проба 5 – вода из колодца по адресу: ул. Рубежная, д. 27.

Все пробы содержались одни сутки в стеклянной таре при одинаковых условиях хранения (температура воздуха в помещении +20°C). Объем каждой пробы – 1 л.

Установлено, что пробы воды, взятые из разных источников, отличаются от контрольного образца и имеют различные свойства и уровень загрязнения. Так, пробы 4 и 5, взятые в городской черте, обладают различными свойствами. В талом снеге отмечена примесь сажи, не выявленная в колодезной воде. Интенсивность запаха талого снега оценена в 4 балла, а колодезной воды – в 1 балл. Наилучшие показатели у пробы 5 (колодезная вода).

Основной вывод. Сравнительный анализ результатов проведенного исследования показал, что свойства природной воды отличаются от свойств чистой дистиллированной воды по всем исследованным показателям. Свойствами, схожими с дистиллированной водой, обладает проба 5 (вода колодезная). Эта вода не требует дополнительной очистки от примесей, не обладает посторонним запахом. Свойства этого образца приближены к потребительским свойствам воды. Однако природная вода не бывает абсолютно чистой. Перед использованием природной воды в потребительских целях необходима предварительная очистка.

Литература

1. Вода / Наука / Fandom. [Электронный ресурс]. URL: <https://science.fandom.com/ru/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%B0> (дата обращения: 15.02. 2023).
2. Значение воды в хозяйственной деятельности человека. [Электронный ресурс]. URL: https://studwood.net/1181044/ekologiya/znachenie_vody_hozyaystvennoy_deyatelnosti_cheloveka (дата обращения: 15.02. 2023).
3. Габриелян О. С. Химия. 8-й класс: учеб. для общеобразоват. учреждений – М.: Дрофа, 2013. 267 с.
4. Гроссе Э., Вайсмантель Х. Химия для любознательных. Основы химии и занимательные опыты. Л.: Химия, 1985. 336 с.
5. Гуревич А. Е. Преподавание физики и химии в 5-6-х классах средней школы. М.: Просвещение, 1995. 64 с.
6. Журин А. А., Зазнобина Л. С. Начала химического эксперимента: Практические занятия по химии. 8-й класс сред. общеобразоват. школы. – .: Школьная Пресса, 2001–128 с.

ИНТЕЛЛЕКТ-ИГРА «АНГАРА – ГЛАВНАЯ РЕКА СИБИРИ»

К. Д. Князев

Руководитель: Г. К. Михалева

МАОУ г. Иркутска СОШ №69, г. Иркутск

Аннотация. В публикации представлены основные этапы разработки проекта интеллект-игры «Ангара – главная река Сибири», включая сбор информации из литературных и интернет-источников, создание игры (карты, задания и др.), расчет бюджета, размещение на канале YouTube и в облачном хранилище. Игру можно провести на уроке географии, на занятии краеведческого кружка, при подготовке к экзаменам.

Ключевые слова: проектная деятельность обучающихся, интеллект-игра, краеведение, урок географии, внеурочная деятельность.

Интеллектуальные игры стали в нашей стране одной из форм организации досуга и учебной деятельности. При проведении интеллектуальных игр на уроке наблюдается повышение активности учащихся. Эмоциональные всплески и интеллектуальные переживания стимулируют и поддерживают интерес уроков, способствуют мотивации учащихся [4; 6].

Нередко интеллектуальные игры создаются на основе краеведческих материалов, представляющих разные регионы России. Ангара – одна из больших рек Восточной Сибири, протекающая по территории Иркутской области и Красноярского края. Это единственная река, вытекающая из озера Байкал, и крупнейший приток Енисея. Именно поэтому целью данного проекта стала разработка интеллект-игры «Ангара – главная река Сибири».

В ходе создания интеллект-игры были решены следующие задачи:

1) собрана информация о реке Ангаре и ее притоках, представленная в краеведческой литературе [1–4; 7; 8; 10; 11] и на выставке «Покорение Ангары»;

2) взято интервью у учителя географии на тему «Притоки Ангары»;

3) разработана интеллект-игра (см. рис. а), включая;

- рисунок игрового поля;
- рисованную карту реки Ангары;
- вопросы;
- макет карточек с изображением рек и городов;

- карту с ответами для ведущего;
- 4) рассчитан бюджет интеллект-игры (12 391 руб.);
- 5) проведен классный час «Притоки реки Ангары» с демонстрацией интеллект-игры (рис. б);
- 6) записан видеоролик с обзором интеллект-игры «Ангара – главная река Сибири» (рис. в) [9];
- 7) игра размещена на канале YouTube (рис. б) в облачном хранилище, чтобы каждый мог ее скачать [5].



Рис. Этапы разработки интеллектуальной игры «Ангара – главная река Сибири»: а – карта игры и вопросники; б – демонстрация игры; в – видеоролик с обзором интеллект-игры

Интеллектуальная игра «Ангара – главная река Сибири» предполагает индивидуальное или коллективное прохождение в ходе учебной и внеучебной деятельности. Ответы на вопросы могут выполняться и обсуждаться на уроках географии в основной школе (изучение темы «Реки Сибири»), на занятиях краеведческого кружка и в старших классах при подготовке к экзаменам. Автор надеется, что игра заинтересует любителей географии и людей, которым интересен окружающий мир.

Литература

1. Бояркин В. М., Бояркин И. В. География Иркутской области: (история, природа, население, хозяйство, экология). 7-е изд., перераб. и доп. Иркутск: Сарма, 2011. 255 с.
2. География Сибири в начале XXI века. В 6-ти томах. Т. 1 / Под ред. В. А. Снытко, Ю. А. Зуляр. Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 2014. 316 с.
3. География Сибири в начале XXI века. В 6-ти томах. Т. 6. Восточная Сибирь/Под ред. Л. М. Корытного, А. К. Тулохонова. Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 2016. 396 с.
4. Зыкова П. А. Исследование повышения уровня экологической компетентности обучающихся в процессе их участия в интеллектуаль-

ной игре // VI Международный конкурс научно-исследовательских и творческих работ учащихся «Старт в науке». [Электронный ресурс]. URL: <https://school-science.ru/6/1/37656?ysclid=ljzwcfvlg978935474> (дата обращения: 15.02. 2023).

5. Интеллект-игра «Ангара – главная река Сибири». [Электронный ресурс]. URL: <https://drive.google.com/file/d/1h4A0gw7keGyCZJDOakMZjjAdj2kAwzdb/view?usp=sharing> (дата обращения: 10.02. 2023).

6. Интеллектуальные игры, их значение и классификация. [Электронный ресурс]. URL: https://studbooks.net/1807469/pedagogika/intellektualnye_igry_klassifikatsiya_znachenie (дата обращения: 10.02. 2023).

7. История реки Иркут/Мой любимый Иркутск. [Электронный ресурс]. URL: <https://my-irk.ru/irkut-river.html> (дата обращения: 10.02. 2023).

8. История реки Китой... / ANGARSK38: сайт города Ангарска. [Электронный ресурс]. URL: <https://angarsk38.ru/news/istoriya-reaki-kitoj/> (дата обращения: 10.02. 2023).

9. Обзор интеллект-игры «Ангара – главная река Сибири» /К. Д. Князев. [Электронный ресурс]. URL: https://www.youtube.com/watch?v=4gIur_pG_Jw (дата обращения: 10.02. 2023).

10. Оськина О. В. Река Ангара: где протекает и какие имеет особенности. [Электронный ресурс]. URL: https://www.syl.ru/article/180539/new_reka-angara-gde-protekaet-i-kakie-imeet-osobennosti (дата обращения: 10.02.2023).

11. Уда (приток Тасеевой). [Электронный ресурс]. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Уда_\(приток_Тасеевой\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Уда_(приток_Тасеевой)) (дата обращения: 10.02. 2023).

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ УГРОЗЫ ВЕСЕННЕГО ПОЛОВОДЬЯ НА ПРАВОБЕРЕЖЬЕ РЕКИ ОБИ НА ОСНОВЕ УЧЕТА СНЕГОЗАПАСА

А. В. Литвенко, С. К. Лысакова

Научный руководитель – С. А. Кравчук

МАОУ ДО Детский оздоровительно-образовательный центр туризма «Юность», Новосибирская область, г. Бердск, Россия

Аннотация: В статье приведены результаты исследований запасов влаги в снеговом покрове правобережья реки Оби (Новосибирская область) весной 2022 г, проведенных с целью определения вероятности наступления паводка. Использована методика предсказания угрозы весеннего паводка, разработанная в экспедиционном отряде музея «Природа» Детского оздоровительно-образовательного центра туризма

«Юность». Расчеты показали, что территории паводок не угрожает, что подтвердилось при наступлении половодья.

Ключевые слова: гидрологический режим реки, половодье, паводок, снегомерная съемка, прогноз паводка.

Сезонные подъемы уровня воды на притоках Оби в верхнем течении реки представляют угрозу прибрежным населенным пунктам Новосибирской области. Уровень весеннего половодья усиливается в годы с высокими суммами зимних осадков (максимальным снегозапасом). Зима 2021–2022 гг. на верхнеобском правобережье была снежной, поэтому прогноз высоты половодья чрезвычайно важен, в том числе в социальном аспекте: жители прибрежных поселений хотят знать, угрожает ли паводок их участкам и какие меры следует предпринять заранее.

Это определяет актуальность исследования высоты снежного покрова, проведенного с 21 по 23 марта 2022 г. школьниками-краеведами из экспедиционного отряда музея «Природа» МАОУ ДО ДООЦТ «Юность» города Бердска Новосибирской области в рамках полевого этапа ежегодной экспедиции «Паводок – 2022».

Цель экспедиции заключалась в составлении прогноза угрозы первой волны весеннего половодья для территории верхнеобского правобережья в пределах Новосибирской области на основе измерений запаса влаги в снеговом покрове. Для реализации цели было необходимо решить следующие задачи:

- собрать информацию о природно-климатических особенностях исследуемой территории;
- овладеть методикой снегомерных работ;
- провести полевые наблюдения;
- рассчитать запасы влаги в снежном покрове и сделать прогноз о вероятности затопления территорий населенных пунктов весной 2022 года.

Объект исследования – правобережье реки Оби в верхнем течении в пределах Искитимского, Ордынского и Сузунского районов Новосибирской области.

Предмет исследования: количество влаги в снеговом покрове.

Климат на территории исследования континентальный, с резкими внутригодовыми и суточными колебаниями температур

воздуха. Средняя высота снежного покрова составляет 51 см. Нормативное промерзание грунта может достигать 180 см. Гидрографическую сеть образуют река Обь и ее притоки. Водный режим рек характеризуется весенним половодьем и паводками в теплое время года, связанными с обильными осадками. Территория расположена на границе подтайги с сосновыми лесами. Между Караканским и Сузунским борами в подтайгу клином внедряется лесостепь, где распаханнные участки чередуются с разреженными осиново-березовыми колками.

Выбранная территория оптимальна для проведения исследования по следующим причинам:

- Караканский и Сузунский боры могут выступать в качестве эталонных площадок для расчета запасов влаги на залесенной части юго-востока Новосибирской области;
- территория удобна для посещения даже в период межсезонья, так как в борах активно ведется лесозаготовка, требующая прокладки временных дорог-зимников;
- поверхностный сток с данной территории влияет на гидрологическую обстановку в окрестностях г. Бердска.

Исследование проводилось на площади 5 564 км² с периметром протяженностью 328 км. Общая длина маршрута экспедиции составило 525 км.

Для определения запаса влаги по ходу маршрута были взяты пробы на девяти участках (снегопунктах). На каждом снегопункте произвольно выбирались две-три промерные точки, находящиеся на расстоянии не менее 15 м друг от друга. По данным измерений на этих точках вычислялась средняя высота водяного столба. Затем посчитали среднее значение для всей территории и, сравнив это значение с данными собственных измерений прошлых лет и со среднестатистическими данными метеостанций, сделали вывод о вероятности наступления паводка.

Экспедиция не оборудована снегомером, поэтому для забора снега использовалась труба диаметром 160 мм. Взвешивание проводилось на весах (рис. 1), данные записывались в полевой дневник. Высоту снежного покрова измеряли геодезической линейкой.

На камеральном этапе была рассчитана высота водяного столба, который образовался бы при таянии снега. Сравнение

полученных результатов с данными за предыдущие годы, показало, что запасы воды в снеговом покрове в полтора раза ниже обычного. Следовательно, паводок в 2022 г. изучаемой территории не угрожает. Наоборот, низкий уровень запасов влаги может привести к снижению урожайности посевов, если дождей во время посевной будет недостаточно. Последующие наблюдения показали, что таяние снега произошло быстро и значительного повышения уровня рек не произошло, а к началу посевных работ почва испытывала недостаток влаги.



Рис. 1. Забор и взвешивание снега

Данный прогноз распространяется только на половодье. В бассейне Оби возможен и второй уровень подъема воды – летний, связанный с началом быстрого таяния горных ледников в истоках р. Бии и р. Катунь.

Следует отметить, что прогноз, полученный нестандартными методами, нельзя назвать точным. Однако снегомерная съемка, проводимая экспедицией с 2017 года, позволяет довольно точно прогнозировать угрозу высокого половодья. Результаты снегомерной съемки в 2022 г. были представлены в школах и на городской научно-практической конференции.

Литература

1. Атлас «Люби и знай свой край». Для школ Новосибирской области Российской Федерации. М.: ФСГК, 1998. 32 с.
2. Атлас юного туриста-краеведа Новосибирской области. М.: ФСГК, 1996. 52 с.
3. Кравцов В. М. География Новосибирской области. Новосибирск: Студия Дизайн ИНФОЛИО, 1996. 144 с.

ВОДНЫЙ МАРШРУТ ПО РЕКЕ БЕРДЬ: ОПЫТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПУТЕВОДИТЕЛЯ

А. В. Литвенко, С. К. Лысакова,

Научный руководитель – С. А. Кравчук

*МАОУ ДО Детский оздоровительно-образовательный центр
туризма «Юность», г. Бердск, Новосибирская область*

Аннотация. В статье представлено описание водного экологического маршрута по среднему течению реки Бердь (Новосибирская область), представляющему интерес с научно-познавательной и эстетической точки зрения. Маршрут проложен через заказник регионального значения «Легостаевский». Маршрут несложен в прохождении и может быть рекомендован группам с детьми.

Ключевые слова: экологический туризм, детско-юношеский туризм, экспедиция, летняя полевая школа, путеводитель.

В период с 23 по 26 июня 2022 г. школьники из экспедиционного отряда музея «Природа» МАОУ ДО ДООЦТ «Юность» города Бердска Новосибирской области приняли участие в экспедиции, организованной центром туризма «Юность» в рамках ежегодной летней полевой школы «Юный испытатель». Цель экспедиции – отработка туристско-экспедиционных навыков в условиях путешествия и сбор материалов для создания путеводителя по среднему течению реки Бердь с описанием особенностей маршрута и советами начинающим краеведам и туристам-водникам.

Актуальность создания такого путеводителя школьники ощутили на этапе подготовки к экспедиции. Несмотря на популярность маршрута среди начинающих туристов-водников, достоверные сведения о долине реки Бердь найти сложно.



Рис. 1. Схема маршрута (составлена авторами)

На этапе подготовки была собрана общая информация о районе маршрута. Река Бердь, правый приток Оби, берет начало на западных склонах Салаирского кряжа (Алтайский край), далее течет по территории Новосибирской области (Маслянинский и Искитимский районы) и впадает в Новосибирское водохранилище на территории города Бердска. Наш маршрут протяженно-

стью 71 км проходит по наиболее живописной части долины реки Бердь, в том числе по территории заказника краевого значения «Легостаевский».

Во время путешествия проводились полевые наблюдения, определялись координаты опорных точек. По возвращении были составлены схема маршрута (рис. 1) и описание природных достопримечательностей с указанием точных координат.

Велся также сбор местных названий скал (оронимов) на реке Бердь – *Бердских скал*. Например, скала *Собачий Камень* названа потому, что при особом освещении на ней можно увидеть очертания морды сенбернара. На вершине скалы *Соколиный Камень* некогда жил сокол. *Берёзовские Скалы* названы по ойкониму Берёзово (жители деревни Берёзово знают эти скалы как *Епанчинские*, так как рядом находилась д. Епанчинцево, ныне несуществующая). Ороним *Зверобой* обозначает конкретную скалу, одну из многочисленных сибирских скал-зверобоев. Такое название присуще скалам со ступенчатым профилем – пологие уступы чередуются с отвесными карнизами. Звери, спасаясь от гнуса или хищников, выходят на уступы и по неосторожности могут сорваться.

Бердские скалы интересны с научной и познавательной точек зрения. На них можно изучать горные породы, лесные и речные экосистемы. Здесь произрастает более 50 видов мхов, можно встретить редких птиц. Участники маршрута видели черного аиста, занесенного в Красную книгу Новосибирской области [2].

Собственные названия имеют также элементы строения русла и долины реки. Излучину реки Бердь местные жители называют *Великая Лука*. Ширина шейки меандра составляет 200 м (рис. 2).

Ниже Великой Луки видны две пологие вершины, маркирующие стоянку в урочище «Жерновка», где удобно сделать остановку и подняться по тропе на вершину скалы, с которой открывается панорамный вид на урочище «Жерновка». На стоянке есть оборудованные костровые места и родник с чистой водой. Родники, отметим, на маршруте встречаются часто, но их легко пропустить.

Долина реки Бердь представляет интерес и с исторической точки зрения, так как знакомит с малоизвестными страницами

горнопромышленного освоения региона. В начале XIX в. местные жители развели здесь около 20 рудных месторождений [3; 5]. По ходу маршрута находится *Змеиный Грот* – прииск по добыче медной руды, которая поставлялась на Сузунский медеплавильный завод. Со строительства завода началась промышленная история Новосибирской области [5].



Рис. 2. Местоположение меандра *Великая Лука* (составлено авторами)

По окончании маршрута участники летней полевой школы пришли к выводу, что плавание по реке Бердь не имеет ограничений по уровню туристского опыта и доступно для новичков и групп с детьми. Река имеет равнинный характер, вода в теплые дни хорошо прогревается.

По итогам экспедиции подготовлен путеводитель по реке Бердь в электронном и бумажном варианте для удобства туристов. Несколько экземпляров хранятся в Музее «Природа» города Бердска.

Литература

1. Зырянов А. Путешествия с Алексеем Зыряновым. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.alzov.ru> (дата обращения: 29.12.2022).
2. Красная книга НСО [Электронный ресурс]. URL: https://www.balatsky.ru/NSO/2008_redbook.htm (дата обращения 4.01.2023)
3. Мизерова Т. П. Отчет о результатах полевого обследования точек рудопроявлений и старых приисков, находящихся на территории Легостаевского и Маслянинского районов Новосибирской области, проведенного в 1951 г. по заданию Особой Ревизионной партии Запсибгеолуправления // Новосибирский геологический фонд, инв. № 167д.
4. Миронов А. 100 чудес Новосибирской области на автомобиле. Путеводитель.
5. Степанов И. Медные прииски – забытая страница истории Новосибирской области // Новости // Новосибирское региональной отделение // Русское географическое общество. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rgo.ru/ru/article/mednye-priiski-zabytaya-stranica-istorii-novosibirskoy-oblasti> (дата обращения: 4.01.2023).

УНИКАЛЬНЫЙ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ – КАРСТОВАЯ РЕКА ПОНЕРЕТКА (НОВГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Н. А. Медведева*, В. К. Петров**, М. А. Константинов***

**Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН,*

***ГБОУ лицей №95 Калининского района Санкт-Петербурга*

****ГБОУ СОШ №71 Калининского района Санкт-Петербурга*

Аннотация. Карстовая река **Понеретка** (Новгородская область) представляет собой цельный подвижный карстовый комплекс, связанный с известняками серпуховской свиты. Подземные русло и устье **Понерётки** – уникальные гидрогеологические объекты. В пойме реки выявлены уникальные растительные ассоциации, включающие редкие аazonальные виды растений – кальцефилы, эфемероиды, орхидные.

Ключевые слова: карст поверхностный и подземный, известняки, гидрогеологические объекты, аazonальные виды растений, кальцефилы, эфемероиды, орхидные.

В Боровичском районе Новгородской области протекает карстовая река Понерётка, левый приток реки Мсты, уникальная тем, что русло частично проложено под землей. Считается, что свое название река получила от слова *пoнoра* – ‘отверстие на дне кар-

стовой воронки, сквозь которое уходит под землю вода и появляется' [7, с. 901]. Комплексное обследование этого уникального природного объекта проводилось авторами в ходе детской экологической экспедиции «Живая вода» в июле 2019 г. [5].

Понерётка берет начало из карстовых озер, которые окружены болотными массивами, образующими сложную болотную систему. В среднем течении, в урочище Лучки, воды Понеретки полностью исчезают в понорах и появляются лишь в устье, в месте впадения в Мсту, в области Боровичских порогов. Здесь воды Понерётки образуют водопады из двух пещерных выходов, находящихся в каменистом вертикальном обнажении левого обрывистого берега почти на 3 м выше уровня реки Мста [2]. Это место является уникальным гидрологическим и эстетическим объектом и с 1974 г. является региональным памятником природы Новгородской области с названием «Водопад устья речки **Понеретки**» [3].

Живописная всхолмленная территория в бассейне **Понерётки** богата разнообразными проявлениями карста и представляет собой цельный, масштабный и подвижный карстовый комплекс, который связан с известняками серпуховской свиты [8]. В его состав входит котловина с понорами в урочище Лучки, куда уходят воды Понерётки, и сухая, зарастающая лесом долина реки длиной около 2 км. В сухой долине реки выявлены уникальные растительные ассоциации, включающие редкие азональные виды растений: кальцефилы – 66 видов, эфемероиды – 12 видов, орхидные – 10 видов [6], в том числе и самая крупная орхидея Северо-Запада России (*Венерин башмачок обыкновенный*), занесенная в Красную книгу России [5]. Заканчивается сухая долина каньоном со ступенями бывших водопадов у берега реки Мсты.

Подземные русло и дельта Понерётки – уникальные гидрогеологические объекты для исследования карста. Однако подземное русло почти не изучено и о его строении имеются отрывочные данные, собранные любителями природы [1]. Неизвестно до сих пор, где находятся почти 2 км обводненного подземного русла реки, и почему действующее русло, вопреки законам физики, располагается в 600 м выше по течению Мсты. Ее коренной берег между двумя устьями устлан карстовыми воронками и вы-

ходами подземных вод. Пещера, называемая также Понерёткой, выработана в известняках карбона. Она является одной из крупнейших пещер в центральной части Русской платформы. Но для исследовательской работы она мало доступна. Спелеологами под землей были обнаружены различные пещерные проявления: ходы, лазы, сифоны, залы, озера, уступы и даже галереи протяженностью в десятки метров и высотой в человеческий рост. В настоящее время длина ходов пещеры составляет 1420 м, тогда как площадь картированного лабиринта представляет собой небольшой прямоугольник около 200x250м, примыкающий к берегу Мсты. Глубина залегания пещеры составляет 4м. Вход в пещеру можно увидеть в 400–500 м выше впадения сухого русла **Понерётки** во Мсту. Вход в пещеру представляет собой два невысоких (около 0,7–0,8 м) отверстия в береговом обрыве Мсты, из которых небольшими водопадами вытекает речка. Вход в пещеру через несколько метров переходит в полусифон [1]. Через 15 м в потолке – выход на сухой этаж, в этом месте можно встать. Ходы, в основном широкие и низкие, местами с песком на полу, образуют довольно сложную разветвленную систему. В пещере обитают летучие мыши.

В ходе экспедиции был проведен анализ воды, собранной в устье Понеретки (проба № 1), а также из Мсты, выше и ниже по течению от места впадения подземной реки (пробы №2 и3). Пробы доставлялись в лагерь, где анализировались при помощи полевой переносной лаборатории. Все данные заносились в журнал анализа. Основные гидрохимические особенности природных вод (табл.) обусловлены преобладанием карбонатных пород в исследуемом районе [4].

Согласно таблице, пробы отличаются по основным показателям. Вода во Мсте прогрелась до 22°C. Воды Понеретки значительно холоднее – 9°C (характерная температура для подземных вод данного региона). Ниже устья подземной реки в результате смешения двух потоков температура воды возле берега составляла 16°C. Содержание растворенных веществ в водах Понеретки в целом в 1,5–2 раза выше, чем в водах Мсты. Отмечено присутствие значительного количества аммония – 3,2 мг/л (ПДК составляет 2,5 мг/л). На основании этого следует воздержаться от употребления данной воды для питья. Проба №3,

Таблица

Гидрохимические особенности природных вод

№ пробы	Местоположение	pH	Т, °С	УЗЛ, ppt	общая жесткость, мг-экв./л	минерализация, мг/л	HCO ₃ ⁻		SO ₄ ⁻²		Cl ⁻		Ca ⁺²		Mg ⁺²		Na ⁺ + K ⁺		NO ₃ ⁻		N O ₂ NH ₄ ⁺	Fe общ.	орто фосфаты	сумма металлов	
							мг/л	мг экв./л	мг/л	мг экв./л	мг/л	мг экв./л	мг/л	мг экв./л	мг/л	мг экв./л	мг/л	мг экв./л	мг/л	мг экв./л					мг/л
1	р.Понеретка, устье	7,0	8	0,09	2,6	305	3,4	207,4	0,2	8	0,3	11,7	2,0	40,0	0,6	7,2	1,3	30,2	0,0	1,00	0	3,20	0,08	0	0,0000
2	Мета, выше устья Понеретка, 10 м	7,3	22	0,09	2,0	218	2,5	152,5	0,1	4	0,2	7,1	1,4	28,0	0,6	7,2	0,8	18,4	0,0	0,90	0	0	0,03	0	0,0000
3	Мета, ниже устья Понеретка, 20 м	7,3	16	0,09	2,4	262	3,0	183,0	0,1	4	0,3	8,9	1,8	36,0	0,6	7,2	0,9	21,8	0,0	1,00	0	1,00	0,08	0	0,0000

отобранная в 20 м ниже точки слияния рек, представляет собой смесь вод. Несмотря на то, что Мста значительно многоводнее, полного разбавления еще не происходит и даже количество иона аммония довольно существенно, хотя и ниже ПДК – 1 мг/л.

Проведенные полевые исследования показали, что карстовая река Понерётка – уникальный природный объект Северо-Запада России и перспективный объект для проведения комплексных экологических исследований и экскурсий.

Литература

1. Атлас пещер России / гл. ред. А. Л. Шелепин. М., 2019. 768 с. URL: <https://djvu.online/file/IZYYhfASH2CZT?ysclid=lk12n23091520985858>.
2. Будрин В. С. Паспорт памятника природы «Урочище "Горная Мста" и карстовая речка Понерётка» // ЛКГЭ: сост. 05.10.1980.
3. Водопад устья речки Понеретки / ООПТ России. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.oopt.aari.ru/> (дата обращения: 23:01.2023)
4. Гидрогеология СССР, том 3. Ленинградская, Псковская и Новгородская области. Под ред. А. В. Сидоренко М.: Недра, 1967. 325 с.
5. Медведева Н.А., Шелудякова М.Б., Анисимова А.С., Ефимов Т.П., Петров В.К. Ботанические исследования в окрестностях села Ровное (Новгородская область, Боровичский район)// Природные и культурные аспекты долгосрочных экологических исследований на Северо-Западе России. Материалы XIII Региональной молодежной экол. школы-конф. в усадьбе «Сергиевка». СПб., 2019. С. 190–193.
6. Медведева Н. А. Карстовая река Понеретка (Новгородская область) - перспективный объект для комплексных экологических экскурсий // Теория и практика современной карстологии и спелеологии Материалы международной научно-практической конференции III Крымские карстологические чтения. Симферополь, Издательство: ФГАОУ ВО Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского 2021. С. 6–8.
7. Новгородский областной словарь / ИЛИ РАН; изд. подгот. А. Н. Левичкин и С. А. Мызников. СПб.: Наука, 2010. XXVII, 1435 с.
8. Опорный разрез нижнего карбона реки Мсты / Путеводитель экскурсии 21–24 сентября 2012 г. III Всероссийского совещания «Верхний палеозой России: региональная стратиграфия, палеонтология, гео- и биособытия / Ю. В. Савицкий и др. СПб., 2012. 55 с.

УСЛОВИЯ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ НАУЧНОГО ПАРТНЕРСТВА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ НА ПРИМЕРЕ ПРОЕКТА «МОРСКАЯ МОЛОДЕЖНАЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ ШКОЛА РГО»

А. А. Никифорова

*ФГБУН Федеральный исследовательский центр
«Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского
РАН», ВОО «Русское географическое общество»*

Аннотация. Научное партнерство в научно-образовательной сфере среди молодых ученых является одним из рычагов осуществления инновационной деятельности. Примером площадки для организации партнерства стал проект «Морская молодежная биологическая школа Русского географического общества», который был реализован в июле 2022 г. в городе Севастополе на базе Федерального исследовательского центра «Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН». Школа собрала на своей площадке 15 участников со всей России в возрасте 18–35 лет (активисты молодежных клубов РГО, студенты, магистры, аспиранты, молодые ученые, специализирующиеся в области морской биологии и зоологии, а также ландшафтоведы, географы, геоморфологи, микробиологи и др.). Участники проекта прошли обучение в рамках программы по нескольким направлениям: динамические процессы в водной среде; биогеохимические исследования морских экосистем, методы и средства океанографических измерений, а также провели исследования морской акватории на базе Института биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН.

Ключевые слова: партнерство, биология, молодые ученые, исследования, Русское географическое общество.

Технический прогресс находится в прямой зависимости от образовательного и профессионального уровня специалистов, от процессов организации совместной работы в рамках деятельности молодых ученых. Стоит отметить, что формы стимулирования научной и инновационной деятельности в рамках реализации различных проектов развиваются и масштабируются [2]. Профессионально направленное обучение и междисциплинарная интеграция является одним из условий формирования профессиональной компетентности будущего ученого.

Научное партнерство в образовании – стратегическое направление модернизации российского образования. Оно явля-

ется одной из задач, которая стимулирует изменение в образовании, инновации и постоянное профессиональное развитие в рамках биологической науки [3]. Эффективное использование информационных, научно-методических, финансовых, материально-технических и кадровых ресурсов социальных партнеров открывает широкие возможности для расширения исследовательского и образовательного пространства [1]. Обучающимся биологических направлений необходимо постоянно поддерживать знания, так как биология – междисциплинарная наука. Поэтому понимание ее студентами требует постоянного поддержания знаний сопутствующих дисциплин.

Успешный опыт организации площадки для научного партнерства был получен в ходе реализации проекта «Морская молодежная биологическая школа Русского географического общества». Школа работала в июле 2022 г. на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федеральный исследовательский центр «Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН» [4]. В ней приняли участие представители разных регионов России (студенты, магистры, аспиранты, молодые, специализирующиеся в области морской биологии и зоологии, а также ландшафтоведы, географы, геоморфологи, микробиологи и др.). Для участников проекта научные сотрудники ФИЦ ИнБЮМ подготовили обучающий интенсив, который включал в себя лекционные направления и практические занятия (рис.).



Рис. Реализация проекта Морской молодежной биологической школы РГО»: слева – выступление Р. В. Горбунова, директора ФИЦ на открытии мероприятия; справа – практическое занятие на НИС «Профессор Водяницкий»

Лекционная часть включала десять блоков:

1. Планирование эксперимента в экологии (И. В. Довгаль, г.н.с. Лаборатории проблем идентификации вида, д.б.н., проф.);

2. Деятельность ФИЦ ИнБЮМ в области науки, инноваций и образования (Е. Н. Скуратовская, зам. директора по научной работе, к.б.н.);

3. Применение молекулярно-генетических методов в анализе биоразнообразия (Е. А. Водясова, н.с. лаборатории биоразнообразия и функциональной геномики Мирового океана, ФИЦ ИнБЮМ; руководитель Курчатовского Геномного Центра НБС-ННЦ, к.б.н.);

4. Гидробиологические исследования на НИС «Профессор Водяницкий» (Н. В. Бурдян, с.н.с., к.б.н.);

5. Комплексные исследования экосистем прибрежных акваторий Крыма на маломерных судах ФИЦ ИнБЮМ (Е. Н. Скуратовская, зам. директора по научной работе, к.б.н.);

6. Ландшафтный подход в гидрботанических исследованиях (Т. В. Панкеева, с.н.с. Отдела биотехнологии и фиторесурсов, к.г.н.);

7. Дистанционные методы морских исследований: перспективы и проблемы (Т. Я. Чурилова, в.н.с. Научно-исследовательского центра геоматики, к.б.н.);

8. Морские биотехнологии (А. Г. Широян, м.н.с. Отдела аквакультуры и морской фармакологии);

9. Иммунная система двустворчатых моллюсков: принципы организации и значение для марикультуры (А. Ю. Андреева, в.н.с. Лаборатории экологической иммунологии гидробионтов, к.б.н.);

10. Роль паразитических организмов в морских экосистемах (Е. В. Дмитриева, в.н.с. Отдела экологической паразитологии, к.б.н.).

Практическая часть состояла из трех блоков:

1. Выделение ДНК, определение качества выделенных нуклеиновых кислот, постановка ПЦР, анализ полученных ампликонов, постановка реакции Сэнгера и очистка продукта, секвенирование на капиллярном секвенаторе Нанофор-05» (Е. А. Водясова, н.с. лаборатории биоразнообразия и функциональной геномики Мирового океана, руководитель Курчатовского Геномного Центра НБС-ННЦ, к.б.н.);

2. Коллекция гидробионтов Мирового океана (С. А. Царин, в.н.с., руководитель ЦКП «Коллекция гидробионтов Мирового океана», к.б.н.),

3. Биологический анализ рыб, подготовка ихтиологических проб к биохимическим исследованиям; Роль паразитических организмов в морских экосистемах (Е. В. Дмитриева, в.н.с. Отдела экологической паразитологии, к.б.н.).

Благодаря насыщенному интенсивному обучению участники смогли найти соавторов и партнеров по научной деятельности, обучиться новым методикам, привлечь к своим исследованиям сотрудников ФИЦ ИнБЮМ, добавить в свои работы инновационные направления исследований.

Знания, полученные в ходе проведения «Морской молодежной биологической школы РГО», участники могут использовать во всех смежных направлениях. Так, например, на базе обучения факультета географии, геоэкологии и туризма широко применяются вопросы планирования экспериментов, активно происходит изучение комплексного исследования экосистем прибрежных акваторий Крыма на примере изучения морских национальных ландшафтов.

Методы морских дистанционных исследований помогают углубить навыки в сфере ГИС-технологий при построении научных географических карт. Данная методика может применяться в рамках иных мероприятий, на базе институтов и научных учреждений. Проект способствует укреплению научных связей между регионами, а также улучшению межрегионального сотрудничества в области научных исследований морских акваторий.

Литература

1. Монтина И. М. Методика преподавания биологических дисциплин». [Электронный ресурс]. URL: http://www2.bigpi.biysk.ru/nir2016/file/kiid_14_02_2022_03_18_54.pdf (дата обращения 20.12.2022).

2. Сергеева К. Н., Андропова И. А. Принципы формирования партнерства в научно-образовательной сфере // Вестник университета. 2014. № 8. С. 198–202.

3. Столяренко Л. Д., Самыгин С. И. Психология и педагогика: учебник. Ростов-на-Дону: Феникс, 2017. 687 с.

4. Федеральное государственное бюджетное учреждение центр «Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН».

[Электронный ресурс]. URL: <https://ibss-ras.ru/contacts/index.php> (дата обращения 20.12.2022).

ИГРОВОЙ ТУРОПЕРЕЙТИНГ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ:
ОПЫТ СОЗДАНИЯ СЕМЕЙНОГО ТУРА
«ПРИРОДНОЕ НАСЛЕДИЕ ПРИМОРСКИХ ТЕРРИТОРИЙ
СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ»

А. А. Соколова*, Н. Г. Чибириева**

*ГБОУ гимназии №446 Колпинского района г. Санкт-Петербурга

**Российский государственный гидрометеорологический
университет, г. Санкт-Петербург

Аннотация. В статье представлена разработка классного часа в форме игры «Турфирма», нацеленной на формирование у обучающихся информационных и командных компетенций. Основное задание – разработать семейный тур по Северо-Западному федеральному округу. Школьники получают практический опыт работы с географической, исторической, этнокультурной информацией, знакомятся с деятельностью фирмы-туроператора, приобретают опыт рационального постижения действительности и профессионального самоопределения.

Ключевые слова: классный час, игровая форма, туризм, турфирма, туроператор, туристские ресурсы, тур, туристская листовка.

Классный час в основной школе нередко проводится в игровой форме (ролевой, сюжетной, интеллектуальной, профориентационной, деловой, игры-путешествия и т. д.), что соответствует современным требованиям ФГОС и позволяет актуализовать полученные на уроках знания и умения, способствует проявлению индивидуальности и творческих способностей обучающихся, формированию классного коллектива [2; 4], функциональной грамотности в целом [11].

Игровая деятельность способствует реализации следующих функций:

- просветительской – получение знаний об объектах, явлениях, событиях, которые не нашли отражения в учебных программах;
- направляющей – перевод обсуждения того или иного явления в рамки реального опыта учащихся;

– ориентирующей – формирование объективного отношения к окружающему миру и событиям, в нем происходящим, выработка иерархии материальных и духовных ценностей, потребности изучать глобальные и межкультурные проблемы, готовность к профессиональному самоопределению;

– формирующей – развитие регулятивных и коммуникативных умений (планирование деятельности, обдумывание и оценка своих поступков, ведение диалога, отстаивание собственного мнения) [4].

Данная разработка классного часа в форме комплексной игры «Турфирма» нацелена на формирование у обучающихся 8-го класса информационных и командных навыков в процессе разработки семейного тура по Северо-Западному федеральному округу.

Задачи мероприятия:

1) *воспитательная* – укрепить гражданскую позицию обучающихся, готовность к диалогу по вопросам и ситуациям местного и межкультурного значения (экологические риски и конфликты, культурные различия между регионами);

2) *обучающая* – сформировать на примере регионов Северо-Запада представления о влиянии морских акваторий и береговых зон на различных исторических этапах на расселение населения, обеспечение обороноспособности страны, хозяйственную деятельность, туризм; сформировать начальные знания о туристских ресурсах и туристской индустрии;

3) *развивающая* – развить у обучающихся в ходе командной работы над разработкой семейного тура медийную грамотность, информационные компетенции и мягкие навыки, включая креативность и способность работать в команде, желание понять других людей и общаться с ними.

Следует отметить, что игры, воспроизводящие в той или иной форме деятельность турфирм (турагентов и туроператоров), приобретают популярность именно у учителей географии [10] и педагогов дополнительного образования [8].

Ход игры организуется в соответствии с общими принципами учебной и внеучебной деятельности. Во время организационного момента классный руководитель объясняет цели и задачи мероприятия, знакомит с основными терминами туристской ин-

дустрии (турфирма, туроператор, турагент, туристский ресурс, тур, экскурсия) и предлагает обучающимся разделиться на группы по пять-семь человек, объясняя, что каждая группа – это туристская фирма (туроператор).

Далее определяется задача, общая для всех турфирм: разработать тур для семьи из четырех человек. Для ее реализации выполняются следующие действия (представлены на экране или доске):

1. Выбор директора, названия турфирмы, места размещения офиса.
2. Выбор региона основной деятельности и места проведения тура; возможные варианты предложены в табл. 1.

Таблица 1

Приморские регионы Балтийского, Белого, Баренцева морей

Субъекты РФ	Регионы
Мурманская область	1. Мурманская прибрежная зона Баренцева моря
	2. Горло Белого моря
	3. Кандалакшский залив
	4. Терский берег Белого моря
Республика Карелия	5. Беломорская Карелия
Архангельская область	6. Дельта Северной Двины
	7. Двинская губа
	8. Онежская губа
	9. Мезенская губа
	10. Соловецкие острова
Ненецкий автономный округ	11. Печорская губа
	12. Остров Колгуев
Ленинградская область	13. Южный берег Финского залива
	14. Выборгский залив
	15. Острова Финского залива

3. Создание визитки турфирмы (на плотном листе бумаги А4).

4. Выбор клиентов. В семейном туре могут участвовать члены семьи разного возраста, например: бабушка, родители, ребенок младшего школьного возраста (вариант I) или родители

с детьми среднего и старшего возраста (вариант III). Группа может предложить свой вариант (табл. 2).

Таблица 2

Клиенты турфирмы

Варианты	Бабушки и дедушки	Родители	Дети, возраст			
			дошкольный	младший школьный	средний школьный	старший школьный
I	1	2		1		
II	2		1	1		
III		2			1	1
IV		2			2	
Свой вариант						

5. Выбор вида туризма, соответствующего основным интересам и доходам членов семьи (табл. 3).

Таблица 3

Виды туризма

Вид туризма	Уровень доходов семьи		
	невысокий	средний	высокий
Пешеходный тур			
Автомобильный тур			
Водный круиз			
Комбинированный тур (самолет, водный транспорт)			

6. Выбор основных объектов посещения (табл. 4).

Таблица 4

Основные объекты посещения

Природные объекты и музеи природы	Объекты культуры
Особо охраняемые природные территории	Петроглифы, лабиринты
Прибрежные ландшафты	Объекты военной истории
Морские ландшафты	Музеи и объекты истории морского и

Природные объекты и музеи природы	Объекты культуры
	речного транспорта (причалы, шлюзы, маяки, пакгаузы)
Музеи природы	Музеи и выставки разной тематики
Геологические музеи	Церкви, монастыри, часовни, поклонные кресты
Природные скалодромы	Культовые места коренного населения
Пляжи	Парки развлечений

7. Создание тура и разработка листовки, в которой перечислены основные пункты маршрута и объекты посещения, а также кратко рассказано об одном объекте.

В конце классного часа группы кратко представляют свои турфирмы и туристский продукт, показывают маршрут на карте. Учитель благодарит всех участников и предлагает доработать листовку к следующему классному часу, а также ответить на следующие вопросы:

1. С какими проблемами могут столкнуться участники тура?
2. Как следует вести себя при посещении ООПТ, музеев, действующих храмов, мест культовых практик коренного населения?
3. Может ли возникнуть конфликтная ситуация при общении с местными жителями?

На следующем классном часу группа сдает учителю тур с учетом замечаний и предложений. Учитель размещает листовки и туры в электронном виде на сайте образовательного учреждения или в группе ВКонтакте и предлагает посетителям выбрать наиболее понравившийся тур.

Проведения классного часа в формате игры в туроперейтинг требует подготовки пакетов информации, в которые могут войти:

1. Публикации и информационные материалы, представляющие туристские ресурсы Северо-Западного федерального округа [1; 3; 5–7; 9–11].
2. Основные картографические материалы (настенные карты или их интернет-версии на электронной доске):
 - Физико-географическая карта России;

- Политическая карта Северо-Западного федерального округа России;
- ООПТ Северо-Западного округа России;
- Культурное наследие – Европейский Север и Северо-Запад.

Игра «Турфирма» входит в категорию комплексных образовательных игр. По форме ее можно отнести к ролевым, интеллектуальным, профориентационным, деловым, отчасти играм-путешествиям. Существенно важно, что на основе разработки семейного тура «Природное наследие приморских территорий Северо-Запада России» обучающиеся могут создать реальный тур или экскурсию, знакомящую с природным и культурным наследием, связанным с морскими акваториями и прибрежными зонами Балтийского, Белого, Баренцева морей.

Благодарности.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Всероссийской общественной организации «Русское географическое общество» (проект №37/2022-И «Электронный иллюстрированный словарь “Реки, озера и моря Северо-Запада России в географической терминологии и лексике русских говоров”»).

Литература

1. Дунец А. Н. География туризма России: учебное пособие. Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2007. 280 с. URL: <https://studfile.net/preview/3994615/page:10/>.
2. Классный час: структура, формы и проведение. Методические рекомендации. <http://mcdo.edurevda.ru/images/imaging/Patruotuzm/metod/metod.pdf> (дата обращения: 16.01.2023).
3. Культурное наследие – Европейский Север и Северо-Запад РФ / Атласы и контурные карты. [Электронный ресурс]. URL:<https://geogdz.ru/atlas/9geography31.html?ysclid=lk3yf6619w303477> (дата обращения: 16.01.2023).
4. Методические рекомендации по проведению классного часа. Тюмень, 2019. 16 с. [Электронный ресурс]. URL: https://imc72.ru/content/m/20190603/%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%87%D0%B0%D1%81.pdf?ysclid=lk2dqcovxs774475422 (дата обращения: 16.01.2023).
5. ООПТ Северо-Западного округа / ООПТ России. Информационно-справочная система. [Электронный ресурс]. URL:<https://oopt.info/index.php?page=53> (дата обращения: 16.01.2023).

6. Открытый Север. Туристический портал Архангельской области. [Электронный ресурс]. URL: <https://pomorland.travel/what-to-see/?ATTRACTIONS=1028> (дата обращения: 16.01.2023).

7. Путешествие за мечтой (Мурманская область). [Электронный ресурс]. URL: <https://murmansk.travel/> (дата обращения: 16.01.2023).

8. Сакуть Л. Ф., Соколова А. А. Основы географии туризма. Конкурс турбюро / Ойкумена. Мастерская. Цифровой тьютор. [Электронный ресурс]. URL: <https://oikumen.dtdm.spb.ru/-----3.html> (дата обращения: 16.01.2023).

9. Севастьянов Д. В. Арктический туризм в Баренцево морском регионе: современное состояние и границы возможного // Арктика и Север. 2020. № 39. С. 26–36. URL: https://narfu.ru/upload/iblock/e63/26_36.pdf?ysclid=lcyp1rqwl7664149028 (дата обращения: 16.01.2023).

10. Туризм и отдых в Карелии. Активный отдых и туризм. [Электронный ресурс]. URL: <https://kareliya.ru/?ysclid=lcyp22jug120112263> (дата обращения: 16.01.2023).

11. Филиппова Н. Ю. Урок игра по географии «Конкурс туроператоров». 9-й класс. [Электронный ресурс]. URL: <https://nsportal.ru/shkola/geografiya/library/2016/06/14/urok-igra-po-geografii-konkurs-turoperatorov-9klass?ysclid=lcypm26xe7890802134> (дата обращения: 16.01.2023).

12. Функциональная грамотность: глобальные компетенции. Отчет по результатам международного исследования PISA-2018. М., 2020. [Электронный ресурс]. URL: ГК PISA-2018_.pdf – Яндекс.Документы (yandex.ru) (дата обращения: 16.01.2023).

МОРЯ И ВОДЫ СУШИ В ТРАДИЦИОННОМ И СОВРЕМЕННОМ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИИ

*Сборник материалов Межрегиональной молодежной
научно-практической конференции, 29 марта*

Отпечатано с готового оригинал-макета

Подписано в печать 26.10.2023. Формат 60×84 ¹/₁₆
Усл. печ. л. 12,63. Гарнитура Times New Roman. Печать цифровая.
Тираж 100 экз. Заказ 189

197136, Санкт-Петербург, Чкаловский пр., 25-а