

ЧЕЛЯБИНСКОЕ РЕГИОНАЛЬНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
РУССКОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

МИНИСТЕРСТВО ЭКОЛОГИИ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

ФГБОУ ВО «ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПРОСТРАНСТВО: СБАЛАНСИРОВАННОЕ РАЗВИТИЕ ПРИРОДЫ И ОБЩЕСТВА

Материалы II Международной
научно-практической конференции

II International conference materials

**«GEOGRAPHIC SPACE: BALANCED DEVELOPMENT
OF NATURE AND SOCIETY**

*Конференция посвящается 200-летию образованию
первого географического общества мира (Парижское-1821)
и 77-летию Челябинского регионального отделения
Русского географического общества*

Челябинск
2021

УДК 913(47+57)(063)
ББК 26.8(2)
Г35

Печатается по решению Оргкомитета конференции

Редакционная коллегия: к. г. н. С. Г. Захаров (отв. ред.), к. г. н. В. В. Дерягин,
к. г. н. М. В. Панина, к. г. н. А. В. Малаев, к. г. н. Ю. В. Шерстобитов

Г35 Географическое пространство: сбалансированное развитие природы и общества. Мат-лы II международной науч.-практ. конф. (Челябинск, 8–10 октября 2021 г.). – Челябинск: Край Ра, 2021. – 272 с.

ISBN 978–5–6046595–1-9

В сборнике представлены результаты исследований, посвященных современным проблемам физической, экономической и социальной географии, геоэкологии, биологическим системам и охране окружающей среды, проблемам преподавания географии и краеведения в школе и вузе. Сборник адресован географам – преподавателям вузов и школ, специалистам в области охраны природы, студентам вузов, интересующимся пространственно-временными аспектами развития природы и общества.

УДК 913(47+57)(063)
ББК 26.8(2)

ISBN 978–5–6046595–1-9

© Коллектив авторов, 2021
© Челябинское региональное отделение ВОО
«Русское географическое общество», 2021
© Министерство экологии
Челябинской области, 2019
© ФГБОУ ВО «Южно-Уральский
государственный гуманитарно-
педагогический университет», 2021
© Оформление. ООО «Край Ра», 2021

АТМОСФЕРА И КЛИМАТ, **КЛИМАТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ**

УДК 591.543

В.Д. Барабаш, И.В. Дёмин, Е. И. Пестрякова

Челябинский государственный университет, г. Челябинск, Россия

К ВОПРОСУ О КОМФОРТНОСТИ ПОГОДЫ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. Даётся экологическая оценка биоклиматических ресурсов через ЭЭТ – эквивалентно эффективные температуры, влияющие на теплоощущения человека. Впервые рассчитаны ЭЭТ светлого и темного времени суток по 7 реперным станциям Челябинской области. При расчёте ЭЭТ учитывалась влажность воздуха и скорость ветра. Рассмотрены амплитуды ЭЭТ между средними многолетними значениями, средними минимумами (ночными) и максимумами (дневными) ЭЭТ, а также распределение ЭЭТ по территории области в зависимости от физико-географических условий. Выделяются наиболее благоприятные районы для жизни человека.

Ключевые слова: комфортность погоды, эквивалентно эффективные температуры, климат

V. D. Barabash, I. V. Demin, E. I. Pestryakova

Chelyabinsk State University, Chelyabinsk, Russia

TO THE QUESTION OF WEATHER COMFORT IN THE CHELYABINSK REGION

Abstract. An ecological assessment of bioclimatic resources is given through EET – equivalently effective temperatures affecting a person's heat perception. For the first time, the EET of daylight and dark times of the day were calculated for 7 reference stations of the Chelyabinsk region. When calculating the EET, air humidity and wind speed were taken into account. The amplitudes of EET between

the average long-term values, average minima (night) and maximum (daytime) EET, as well as the distribution of EET over the territory of the region, depending on the physical and geographical conditions, are considered. The most favorable areas for human life are highlighted.

Key words: weather comfort, equivalent effective temperatures, climate

Биоклиматические ресурсы применительно к человеку определяют его физиологическое существование, отражаясь на его здоровье и самочувствии. Положение области внутри материка Евразии обуславливает его климат, который характеризуется как континентальный.

Основой для оценки и анализа биоклимата послужили показатели эквивалентно-эффективной температуры – ЭЭТ, который характеризует комплексное воздействие на человека температуры, влажности воздуха и ветра. Отрицательным значениям ЭЭТ соответствует возможность обморожения, а положительным – теплового удара. Зоне комфорта соответствуют значения 17,0–21°C.

Важность этого показателя в том, что можно оценивать условия теплового и холодного времени года в целом и по сезонам. Причём, в большинстве работ даются среднемесячные значения ЭЭТ. Однако, в условиях континентального климата резко различаются средние максимумы температуры (светлого времени суток) и ночные – средние минимумы (темное время суток). Понятно, что важнейшие показатели ЭЭТ будут связаны с дневным временем. Она рассчитывалась по формуле, предложенная Б. А. Айзенштадтом:

$$\text{ЭЭТ} = 37 - \frac{37 - t}{0.68 - 0.0014 * f + \frac{1}{1.76 + 1.14 * v^{0.75}}} - 0.29 * t * \left(1 - \frac{f}{100}\right), [3]$$

где t – температура воздуха, °C; f – относительная влажность, %; v – скорость ветра, м/с.

Этот показатель характеризует теплоощущения одетого человека. Зона комфорта по значениям определяется как совокупность метеорологических условий, в которых человек получает субъективно комфортное теплоощущение, удерживает нормальный теплообмен, сохраняет нормальную температуру тела и не выделяет пота. Нами рассчитаны ЭЭТ по 7 реперным станциям Челябинской для всех месяцев года и годовым значениям ЭЭТ (таблица 1). Карта составлена только по среднегодовым индексам ЭЭТ. Фрагмент такой карты показан на рис. 1. Большинство исследователей рассчитывают ЭЭТ по средним месячным температурам. Поскольку человек активен в основном в дневное время, а амплитуда между ночными и дневными температурами воздуха весьма значительна, то и дневные индексы ЭЭТ будут значительно выше ночных (темного времени суток).

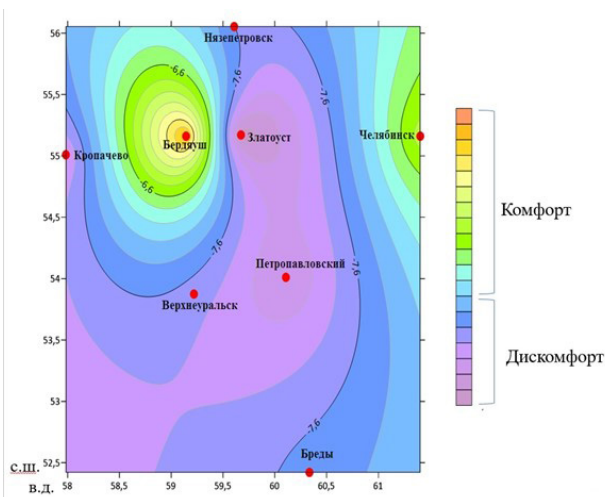


Рис. 1 Среднегодовые значения ЭЭТ (фрагмент карты)

Таблица 1

Эквивалентно-эффективная температура на Южном Урале

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Бердяуш	-22,0	-20,7	-13,6	-2,2	5,0	10,3	12,6	10,3	3,7	-5,8	-13,9	-19,8	-5,1
Бреды	-31,5	-30,3	-22,7	-5,3	5,2	10,9	13,2	11,1	4,4	-7,1	-18,5	-27,3	-7,5
Верхнеуральск	-27,8	-27,8	-20,0	-5,7	3,5	9,3	11,6	9,6	2,6	-8,1	-17,1	-26,1	-7,7
Златоуст	-29,8	-27,6	-19,6	-6,7	2,5	8,0	10,8	8,3	1,2	-9,6	-19,5	-26,8	-8,5
Кропачево	-27,7	-25,6	-18,7	-5,8	2,9	8,5	11,1	3,0	1,4	-9,5	-19,2	-25,5	-8,0
Нязепетровск	-27,5	-25,4	-17,4	-5,1	3,0	8,3	11,1	8,7	1,5	-8,3	-17,8	-25,1	-7,6
Петропавловский	-31,1	-29,6	-22,5	-6,1	4,1	9,6	12,1	9,7	2,8	-8,4	-19,3	-27,6	-8,2

Нами рассчитаны амплитуды температуры между средней ЭЭТ и средними минимумами ЭЭТ (ночными температурами воздуха) за многолетний период. Данные для расчёта помещены в таблицы 1 и 2. Максимальными оказались амплитуды января и февраля на ст. Верхнеуральск -7°C , что связано как с большей континентальностью климата, так и положением на восточном склоне гор Южного Урала.

Таблица 2

Средняя минимальная (ночная) эквивалентно-эффективная температура (ЭЭТ)

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Нязепетровск	-32,7	-32	-24,0	-11,5	-4,6	0,9	4,3	2,1	-4,0	-12,3	-22,2	-29,9	-13,6
Челябинск	-32,3	-31,	-23,3	-9,6	-1,7	3,9	7,0	4,6	-1,6	-11,1	-21,6	-28,5	-11,8
Златоуст	-35,0	-34,0	-25,9	-12,3	-4	1,6	5,1	2,7	-3,6	-13,3	-23,4	-31,4	-13,9
Верхнеуральск	-34,8	-34,8	-26,8	-11,8	-4,5	1,2	3,7	1,7	-4,3	-13,6	-23,0	-31,6	-14,6
Бреды	-37,0	-36,4	-28,9	-11,9	-2,9	2,5	5,6	3,4	-2,9	-12,7	-23,5	-32,7	-14,2
Петропавловский	-36,9	-35,9	-24,3	-12,7	-4,0	1,9	5,0	2,5	-3,8	-14,1	-24,6	-33,3	-14,9
Кропачево	-32,6	-31,1	-24,3	-11,4	-3,8	1,8	4,9	2,7	-3,9	-13,3	-23,3	-30,2	-13,5
Бердяуш	-27,8	-27,7	-20,5	-8,5	-2,5	2,7	5,9	3,8	-2,0	-9,7	-18,6	-25,3	-10,8

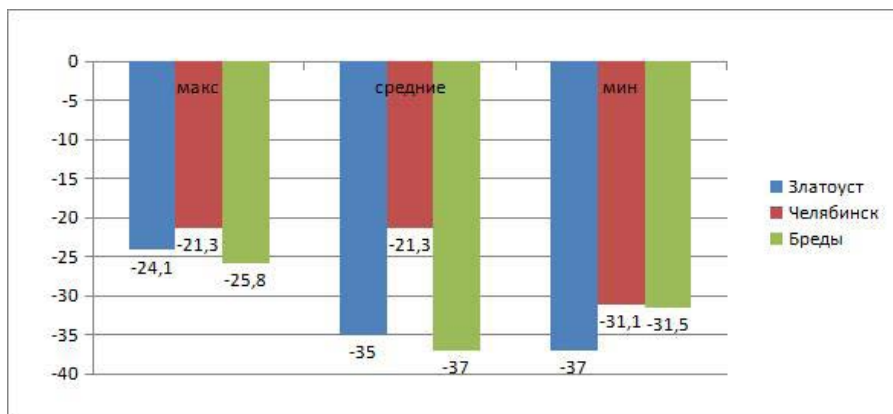


Рис. 2 Различия между средними годовыми, максимальными и минимальными ЭЭТ в январе

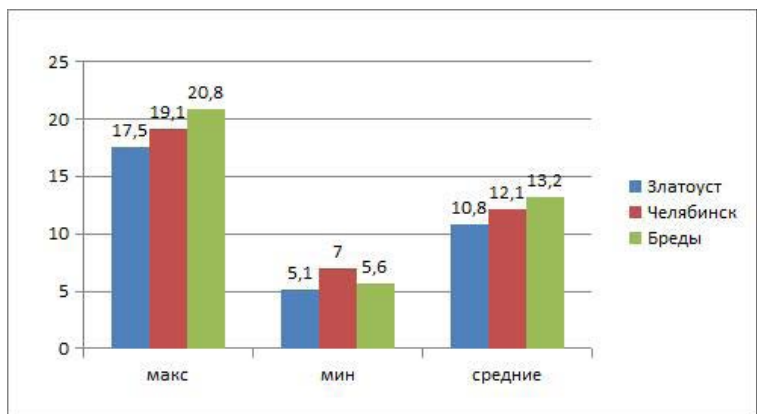


Рис.3 Различия между средними годовыми, максимальными и минимальными ЭЭТ в июле

Различия между среднегодовыми, максимальными и минимальными ЭЭТ в июле и январе наибольшее в Златоусте.

Значительные разницы в ЭЭТ отмечаются также между станциями Бреды, Верхнеуральск, Петропавловский, в виду значительной континентальности их климата. Тем не менее, летние амплитуды между ЭЭТ выше, чем зимние, что можно объяснить прямой солнечной радиацией в дневное время.[2].

Наименьшие различия в амплитуде между ЭЭТ отмечены на станциях западных склонов области – Бердяуш и Кропачёво (расчёты по данным табл. 1–2 и 3).

Таблица 3

Средняя максимальная (дневная) эквивалентно-эффективная температура (ЭЭТ)

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Нязепетровск	-21,9	-17,9	-10,5	1,9	10,9	16,1	18,2	15,9	8,4	-3,8	-13,6	-20,0	-1,1
Челябинск	-21,3	-18,9	-11,3	2,2	11,8	17,0	19,1	16,6	10,3	-2,0	-12,9	-18,6	-0,4
Златоуст	-24,1	-21,2	-12,6	0,7	10,0	15,2	17,5	15,2	7,8	-4,5	-14,8	-21,5	-2,1
Верхнеуральск	-22,7	-21,0	-13,0	1,8	11,8	16,3	18,8	17,0	10,0	-2,5	-12,3	-19,7	-1,0
Бреды	-25,8	-23,5	-16,0	1,7	13,5	18,7	20,8	19,1	12,3	-0,7	-13,1	-22,1	-0,5
Петропавловский	-25,6	-23,5	-15,9	1,1	12,3	17,3	19,5	17,5	10,7	-2,0	-13,9	-22,3	-1,5
Кропачево	-23,0	-19,6	-12,9	1,2	10,2	15,6	17,7	15,8	7,8	-4,7	-14,9	-21,2	-2,1
Бердяуш	-15,9	-12,4	-6,5	4,9	12,7	17,8	19,5	17,7	11,0	-1,3	-8,8	-14,4	2,2

Выводы:

1. По среднесуточным ЭЭТ ни одна станция области не показывает зоны комфорта в летний период, которая лежит в пределах 17–21°C.
2. Однако, расчёты показывают, что по средним максимальным (т. е. дневным) температурам с учётом влажности воздуха и скорости ветра, т. е. ЭЭТ) все станции Челябинской области находятся в зоне комфорта.
3. По зимним (с декабря по март) средним минимальным ЭЭТ вся территория области входит в регион зимней дискомфортной погоды с угрозой обморожения.
4. По зимним (с декабря по март) средним максимальным (дневным ЭЭТ) рассматриваемый регион входит в зону умеренно раздражающих экологических типов погод с дискомфортными условиями. Исключая территорию юго-востока области (станции Бреды и Петропавловский) с наиболее активной циркуляцией в зимний период, увеличением континентальности климата и переходом от равнинной части к горной (станция Златоуст), где также возможна угроза обморожения.
5. Расчёты ЭЭТ за лето 2021 г показали жаркую дискомфортную погоду в дневное время (по средним дневным температурам воздуха по всем станциям Челябинской области. И только ночные ЭЭТ остались в зоне комфорта.
6. Лето 2020–2021 годов отличились высокими положительными температурными аномалиями.
7. Территория Челябинской области в рассматриваемых физико-географических границах вполне подходит как для летнего, так и для зимнего туризма.

Библиографический список:

1. Мукаева, Л. Н. Оценка факторов погоды Челябинской области по биоклиматическому индексу эквивалентно-эффективной температуры // Ученые записки Челябинского отделения Русского ботанического общества. Вып. 2 / отв. ред. В. В. Меркер. – Челябинск: изд-во Челяб. гос. ун-та, 2019. – С. 16–19.
2. Пестрякова Е.И., Смирнова Е. А. Биоклиматическая оценка Оренбургской области // Географическое пространство: сбалансированное развитие природы и общества. Мат-лы Международной науч.-практ. конф. – Челябинск: Край Ра, 2019. – С 42–46.

Е. А. Берсенева, И. Н. Лиходумова

ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Челябинск, Россия

ОЦЕНКА КОМФОРТНОСТИ БИОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ МЕЧЕТЛИНСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Аннотация. В статье дана оценка биоклиматической комфортности территории Мечетлинского района Республики Башкортостан. Приведены данные об основных метеорологических элементах, определяющих комфортность климата.

Ключевые слова: биоклиматическая комфортность, температура воздуха, влажность, ветер, индекс эквивалентно-эффективной температуры.

E.A.Berseneva, I.N. Likhodumova

South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia

ESTIMATION OF BIOCLIMATIC CONDITIONS COMFORTABILITY IN MECHELINSKY DISTRICT OF BASHKORTOSTAN REPUBLIC

Abstract. The article provides an assessment of the bioclimatic comfort on Mechetlinsky district territory of Bashkortostan Republic. The data on the main meteorological elements that determine the comfort of the climate are presented.

Key words: bioclimatic comfort, air temperature, humidity, wind, equivalent effective temperature index.

Комплекс климатических факторов, воздействующих на здоровье человека, формируют биоклиматическую комфортность территории, которая оказывает влияние на состояние здоровья человека и может явиться причиной многих расстройств в функционировании физиологических систем организма человека [1].

Биоклиматическая комфортность климата – это показатель, отвечающий самым благоприятным условиям воздействия климата на человека, учитывающий континентальность, продолжительность периодов с различными темпера-

турами воздуха, амплитуды годовых и суточных температур воздуха, влажности воздуха, выпадения осадков. [1]

Под комфортностью климата понимаются показатели, отвечающие благоприятным условиям воздействия климата на человека, учитывающие континентальность, продолжительность периодов с различными температурами воздуха, амплитуды годовых и суточных температур воздуха, влажности воздуха, выпадения осадков. Комфортность климатических условий конкретной территории подлежит обязательному учету, так как является одним из важнейших средообразующих факторов, создающих природно-ресурсный потенциал, обеспечивающий жизнедеятельность населения.

Методики проведения анализа климатической комфортности как природной составляющей окружающей среды в полной мере пока не разработана. Однако разработка таких методик особенно актуальна для регионов, представленных промышленно-сельскохозяйственным комплексом, предприятиями жилищного коммунального хозяйства, интенсивно влияющими на природную среду, в пределах которых, возможно, экологическая ситуация усугубляется климатической дискомфортом. [3]

Для оценки комфортности климата Мечетлинского района Республики Башкортостан нами был использован индекс эквивалентно-эффективной температуры (ЕТ), который учитывает комплексное влияние на организм человека такие метеорологические показатели как температура, влажность воздуха, скорость ветра, данные были взяты за теплый период года (апрель-октябрь).

Таблица 1

Средняя месячная температура воздуха Мечетлинского района (°C)

Месяц	Температура воздуха	Месяц	Температура воздуха
Январь	-15,7	Июль	+17
Февраль	-14,3	Август	+14,8
Март	-7,5	Сентябрь	+9,3
Апрель	+2,8	Октябрь	+1,1
Май	+10,6	Ноябрь	-6,7
Июнь	+15,3	Декабрь	-12,6

Таблица 2

Средняя месячная скорость ветра, м/с

Месяц	Средняя месячная скорость ветра	Месяц	Средняя месячная скорость ветра
Январь	3,5	Июль	2,8
Февраль	3,5	Август	2,7
Март	3,7	Сентябрь	3,2
Апрель	3,5	Октябрь	3,7
Май	3,8	Ноябрь	3,6
Июнь	3,3	Декабрь	3,6

Таблица 3

Средняя месячная относительная влажность воздуха, (%)

Месяц	Относительная влажность воздуха	Месяц	Относительная влажность воздуха
Январь	80	Июль	74
Февраль	77	Август	76
Март	75	Сентябрь	80
Апрель	70	Октябрь	83
Май	61	Ноябрь	82
Июнь	66	Декабрь	82

Эффективная температура (ЕТ) или эквивалентно–эффективная температура (ЭЭТ) – это показатель, основанный на сравнении теплоощущения людей при данных условиях микроклимата с их теплоощущением в условиях неподвижного, полностью насыщенного водяными парами воздуха при определенной температуре [2]. Эффективная температура выражается следующей формулой (1):

$$ET=37-\frac{37-t}{0,68-0,0014f+\frac{1}{1,76+1,4V^{0,75}}}-0,29t\left(1-\frac{f}{100}\right)$$

где ЕТ – эквивалентно-эффективная температура, °С,

t – температура воздуха, оС;

f – относительная влажность, %;

v – скорость ветра, м/с.

При расчетах ЕТ (эквивалентно-эффективная температура) Мечетлинского района был получен показатель $ET=1,4$, можно сделать вывод, что уровень комфортности территории относится к умеренно прохладному.

По имеющимся литературным данным нами были изучены материалы по оценке комфортности климата, прилегающих территорий Челябинской области (г.Аша, г.Златоуст). В соответствии с полученными результатами по показателю эквивалентно-эффективной температуры в теплое время года на рассматриваемой территории климат характеризуется как комфортный (умеренно теплый).

Таким образом, при сравнении показателей Мечетлинского района и прилегающих территорий Челябинской области, по отдельным показателям климатической комфортности нами установлено, что для здоровья и условий жизни населения сформировалась сравнительно благоприятная обстановка.

Библиографический список

1. Архипова, И. В. Медико-географическая оценка климатической комфортности территории Алтайского края: автореф. дисс. ... канд. геогр.наук / Архипова И.В. – Барнаул, 2006. – 22 с.
2. Андреев, С. С. Оценка пространственно-временного распределения климатической комфортности территории Южного Федерального округа РФ [Текст] / С. С. Андреев. – Ростов н/Д : Изд-во РГГМУ, 2007. – 131 с.
3. Витченко, А. Н. Геоэкологическая оценка комфортности климата крупных городов Беларуси [Текст] / А. Н. Витченко, И. А. Телеш // Вестник БГУ. – 2011. – Сер. 2. – № 2. – С.73–78.
4. Гусева Е.И., Марков Д. С. Влияние температуры воздуха на организм человека // Успехи современного естествознания. – 2013. – № 8. – С. 72–72;
5. Костовская, С. К. Критерии и показатели оценки комфортности проживания населения [Текст] / С. К. Костовская, Б. И. Кочуров, В. О. Стульшапку // Экологические системы и приборы. – 2006. – №10. – С. 14–20.
6. Научно-прикладной справочник СССР. – Серия 3, части 1–6, выпуск 9. – Пермская, Челябинская, Свердловская, Курганская области, Башкирская АССР. – 1990. – С. 110, 197, 246.

Т. Д. Горбунова, И. Н. Лиходумова

*Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический
университет, г. Челябинск, Россия*

ОЦЕНКА БИОКЛИМАТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ Г. ЧЕЛЯБИНСКА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ

Аннотация. В статье дана оценка биоклиматических ресурсов г. Челябинска и его окрестностей с позиций комфортности климата для проживания человека. Приведены данные об основных метеорологических элементах, определяющих физиологическую комфортность климата.

Ключевые слова: биоклиматические ресурсы, температура воздуха, влажность, ветер, эффективная температура.

T.D.Gorbunova, I.N. Likhodumova

South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia

ESTIMATION OF BIOCLIMATIC RESOURCES OF CHELYABINSK AND ITS SURROUNDINGS

Abstract. The article provides an assessment of the bioclimatic resources of Chelyabinsk and its surroundings from the point of climate comfort for a human. The data on the main meteorological elements that determine the physiological comfort of the climate are presented.

Key words: bioclimatic resources, air temperature, humidity, wind, effective temperature.

Погодно-климатические условия – это один из самых важных факторов окружающей среды, который во многом определяет условия комфортного проживания, образ жизни и деятельности человека на протяжении всей его жизни. Одной из составляющих этих условий являются биоклиматические ресурсы, климатический потенциал, воздействующий на организм человека. Именно они представлены применительно к человеку и характеризуют связь климата с его тепловым состоянием, здоровьем, особенностями рекреации и санитарно-гигиенической оценкой в естественных условиях. Определяющими факторами, которые влияют на здоровье и самочувствие человека являются температура и влажность воздуха, солнечная радиация, атмосферное давление, скорость ветра,

а также, комплекс метеорологических величин, выраженных в виде эффективных температур, душевых погод, индексов дискомфорта и т. д. [1]

Биоклиматические ресурсы как составляющую природно-ресурсного потенциала можно оценить с позиции особого интегрального показателя комфортности климатических условий, необходимых для жизни и воспроизводства, населяющих данную территорию организмов, в том числе и человека.

Понятие комфортности климата имеет несколько трактовок. Так, например, комфортность климата – это степень его благоприятности для нормальной жизни и деятельности человека [5]. Показатели биоклиматических ресурсов представлены следующими индексами:

- эффективная температура (ЕТ) или эквивалентно-эффективная температура (ЭЭТ);
- эффективная температура неподвижного воздуха (ЭТ);
- индекс суровости по Бадману (S);
- приведенная температура по Адаменко и Хайруллину (tприв);
- индекс ветрового охлаждения по Хиллу (Hw);
- радиационно-эквивалентно-эффективные температуры (РЭЭТ);
- нормальная эквивалентно-эффективная температура (НЭЭТ)

По мнению Мышкиной Е. «комфортность климата – это комплект характеристик условий, подходящих (либо не подходящих) для проживания и хозяйственного функционирования людей».

Для оценки комфортности климата города Челябинска и его окрестностей нами использован индекс эквивалентно-эффективной температуры (ЕТ), который учитывает комплексное влияние на организм человека такие метеорологические показатели как температура и влажность воздуха, скорость ветра.

Эффективная температура (ЕТ) или эквивалентно-эффективная температура (ЭЭТ) – это показатель, основанный на сравнении теплоощущения людей при данных условиях микроклимата с их теплоощущением в условиях неподвижного, полностью насыщенного водяными парами воздуха при определенной температуре [2].

Эффективная температура выражается следующей формулой (1):

$$ET = 37 - \frac{37 - t}{0,68 - 0,0014f + \frac{1}{1,76 + 1,4v^{0,75}}} - 0,29t \left(1 - \frac{f}{100} \right) \quad (1)$$

где ЕТ – эквивалентно-эффективная температура, °С,

t – температура воздуха, °С;

f – относительная влажность, %;

v – скорость ветра, м/с.

ЕТ (по А. Миссенарду) – представляет собой сочетание метеовеличин, производящее тот же тепловой эффект, что и неподвижный воздух при 100%

относительной влажности и определенной температуре и оценивает теплоощущение обнаженного по пояс человека.

Для медико-географической оценки комфортности климата исследуемого региона нами были использованы многолетние осредненные среднемесячные значения температуры воздуха, скорости ветра и относительной влажности воздуха за период 2013–2021 г.г. (табл. 1–3).

Таблица 1.

Климатические показатели, характерные для г. Челябинска

Месяц	г. Челябинск		
	Темп. (°C)	Влажн. (%)	Скорость ветра (м/с)
Январь	-14,2	75	1,5
Февраль	-11,2	73	1,6
Март	-4,0	66	2,0
Апрель	+5,1	59	1,9
Май	+13,8	51	1,9
Июнь	+17,6	58	1,7
Июль	+19,5	64	1,8
Август	+18,3	67	1,6
Сентябрь	+11,1	72	1,6
Октябрь	+3,1	71	1,9
Ноябрь	-4,7	74	1,8
Декабрь	-10,4	77	1,5

Таблица 2

Климатические показатели, характерные для г. Челябинска (аэропорт)

Месяц	г. Челябинск (аэропорт) (2020 г.)		
	Темп. (°C)	Влажн. (%)	Скорость ветра (м/с)
Январь	-13,7	78	3,6
Февраль	-10,7	76	3,8
Март	-3,8	70	4,5
Апрель	+13,3	60	4,8
Май	+13,7	53	4,4
Июнь	+17,3	1	4,0
Июль	+19,1	9	3,9
Август	+17,9	71	3,6
Сентябрь	+11	73	3,7
Октябрь	+3,0	74	4,2
Ноябрь	-4,7	77	4,0
Декабрь	-101	80	3,6

Таблица 3

Климатические показатели, характерные для с. Долгодеревенское

Месяц	с.Долгодеревенское		
	Темп. (°C)	Влажн. (%)	Скорость ветра (м/с)
Январь	-14,4	75	1,6
Февраль	-10,4	73	1,6
Март	-2,9	67	2,1
Апрель	+5,4	61	2,4
Май	+13,9	55	1,8
Июнь	+18,7	61	1,8
Июль	+17,6	68	2,1
Август	+18,6	67	1,6
Сентябрь	+11,2	71	1,7
Октябрь	+1,1	76	1,8
Ноябрь	-7,4	77	1,8
Декабрь	-10,6	77	1,6

Согласно методике, описанной ранее, эффективной температуры (эквивалентно-эффективная температура) для теплого периода по г. Челябинск был получен показатель $ET = 7,7$, что соответствует значению «прохладно» по классификации тепловой чувствительности по значениям ET (по А.Миссенарду). Так же были взяты показатели по аэропорту г.Челябинска ($ET=4,9$ – умеренно прохладно) и с.Долгодеревенское Челябинской области ($ET=6,34$ – прохладно)

В соответствии с полученными результатами по показателю эффективной температуры в летние месяцы на рассматриваемой территории климат характеризуется как прохладный. Таким образом, в результате проведенной нами оценки биоклиматической комфортности по отдельным показателям нами установлено, что для условий жизни и здоровья населения сформировалась сравнительно благоприятная обстановка.

Библиографический список

1. https://vuzlit.ru/1274794/bioklimaticheskie_resursy
2. Андреев, С. С. Оценка пространственно-временного распределения климатической комфортности территории Южного Федерального округа РФ [Текст] / С. С. Андреев. – Ростов н/Д : Изд-во РГГМУ, 2007. – 131 с.
3. Айзенштадт, Б. А. Метод расчета некоторых биоклиматических показателей [Текст]/ Б. А. Айзенштадт//Метеорология и гидрология. – 1964. – № 12. – С. 9–16
4. Архипова, И. В. Медико-географическая оценка климатической комфортности территории Алтайского края: автореф. дисс. ... канд. геогр.наук / Архипова И.В. – Барнаул, 2006. – 22 с.
5. Головина, Е. Г. Некоторые вопросы биометеорологии [Текст] / Е. Г. Головина, В. И. Русанов. – СПб.: Изд-во РГГМИ, 1993. – 90 с.

М. К. Скударь¹, Н. Н. Назаренко², М. В. Панина²

*¹ Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ), г. Москва, Россия*

*² Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический
университет, г. Челябинск, Россия*

К ВОПРОСУ ОБ АРИДИЗАЦИИ КЛИМАТА ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. Анализ характера пространственного распределения величины ГТК Г. Т. Селянинова показал, что аридизация климата в Челябинской области шла с 60-х годов XX века в направлении с юга и юго-востока на север и северо-запад в связи с ростом температур периода активной вегетации. Наибольшая площадь засушливой зоны отмечается в 70-е годы XX века. Однако к началу XXI века в связи с пространственным перераспределением сумм осадков в период активной вегетации аридизация климата изучаемой территории приостановилась, аридная зона фрагментировалась и уменьшилась по площади. Возможно, наблюдается осцилляция аридной зоны близкая к вековой и восстановление лесостепных условий на равнинной территории области, что требует дальнейших исследований.

Ключевые слова: глобальное потепление, аридизация климата, Челябинская область.

M.K. Skudar¹, N.N. Nazarenko², M.V. Panina²

¹ National Research University Higher School of Economics, Moscow, Russia

² South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia

HAS CLIMATE ARIDIZATION IN CHELYABINSK REGION TAKEN PLACE

Abstract. The analysis of G.T. Selyaninov hydrothermic coefficient spatial distribution has shown that climate aridization in Chelyabinsk region occurred from 60-years of XX century along the line from south and south-east to north and north-west in connection with growth of temperature of active vegetation period. The largest area of arid zone gets registered in 70-years of XX century. But to beginning of XXI century by the sizeable spatial redistribution of precipitation totals of active vegetation period the climate aridization has suspended, arid zone has fragmented

and its area has reduced. It is possible, that arid zone oscillation close century-long and forest-steppe climatic conditions renewal has observed in plain territory of region.

Keywords: global warming, climate aridization, Chelyabinsk region.

В современной климатологии не существует единого определения или показателя аридности территории. Всемирная Метеорологическая организация дает несколько определений и несколько десятков используемых индексов засушливости [1]. В России и сопредельных странах для оценки аридности климата также используются различные коэффициенты [2–4], а также их системы [5], в том числе и традиционный показатель ГТК Г. Т. Селянинова, рассчитываемый за период активной вегетации [6], либо за май – август [7].

Поскольку на Южном Урале наблюдается стабильный рост среднегодовых температур [8, 9], а также изменения в распределении температур и осадков [10], проблема усиления засушливости территории является весьма актуальной.

Для оценки выбран показатель ГТК, который рассчитывался за период активной вегетации. Показатели среднемесячных температур и среднемесячной суммы осадков брались за три периода. Первый – до начала 60-х годов, данные взяты из «Справочника по климату СССР» [11]. Второй – 1966–1978 гг. – по результатам наблюдений Челябинской гидрометеорологической обсерватории. Третий период – данные суточного мониторинга Челябинской ЦГМС – филиала ФГБУ «Уральское УГМС». Данные обрабатывались общепринятыми статистическими и климатологическими методами. В базе данных ГИС выполнялся расчет ГТК и его пространственная интерполяция методом IDW [12]. Привязка к картографической основе, оцифровка, разработка базы и интерполяция выполнялась в прикладном пакете QGIS.

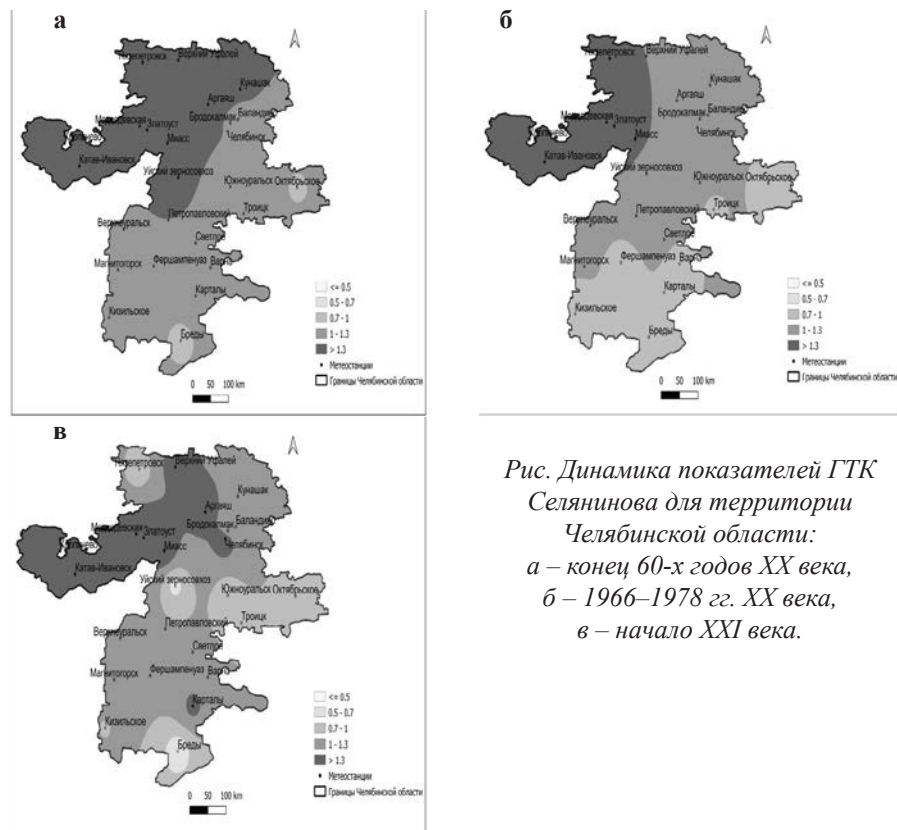
В период до начала 60-х годов XX века для Челябинской области по ГТК выделяются две зоны (см. рис., а). Зона избыточного увлажнения ($ГТК > 1,3$) занимала северо-западную часть области, включая горную, предгорную, северные и часть центральных равнинных районов. Вторая зона обеспеченного увлажнения ($ГТК 1,0–1,3$) охватывала практически всю оставшуюся равнинную часть. Таким образом, большая часть Челябинской области относилась к Лесостепной зоне. И только на юге отмечаются два небольших участка аридного климата в районах метеостанций Октябрьское и Бреды.

В 60–70-е годы XX века процесс аридизации территории проявляется наиболее активно (см. рис., б). Зона избыточного увлажнения сокращается и занимает северо-западную горную и, частично, предгорную часть изучаемой территории. Зона умеренного увлажнения значительно расширяется на север, полностью охватывая северные и центральные районы области. На юге же проявляется Степная аридная зона ($ГТК 0,7–1,0$), имеющая частично меридиональный характер простираения и охватывающая районы с центральной линией по метеостанциям Кизильское – Каргалы – Варна – Троицк – Октябрьский,

включая южный Брединский район. Аридизация исследуемой территории прослеживается в направлении с юго-востока на северо-запад.

В современный период аридизация территории Челябинской области в направлении на северо-запад не прослеживается (см. рис., в). Зона избыточного увлажнения расширяется в направлении на восток, охватывая северные равнинные районы области. Зона обеспеченного увлажнения (Лесостепная) продвигается на юг к границам Казахстана и Оренбургской области, а Степная аридная зона оказывается разделенной на две части. Северная аридная дизъюнкция определяется по линии метеостанций Южноуральск – Троицк – Октябрьский, а южная (юго-восточный район метеостанции Бреды) характеризуется еще более засушливыми условиями зоны сухого земледелия (ГТК 0,5–0,7).

Таким образом, с 60-х годов XX века определяется тенденция аридизации климата Челябинской области в направлении с юга и юго-востока на север и северо-запад, преимущественно, из-за роста температур.



Однако на современном этапе из-за значительного пространственного перераспределения осадков в период активной вегетации – в первую очередь в промышленно развитых районах, которые стали образовывать своеобразные «гумидные анклав» – характер и направление аридизации климата резко изменились. Площадь Степной аридной зоны уменьшилась и определяется в виде двух дизъюнкций в восточных и южных районах области.

Процесс аридизации климата Челябинской области на современном этапе оказался приостановлен и фрагментирован. При этом возможно, наблюдается осцилляция аридных зон близкая к вековой и, в дальнейшем, восстановление лесостепных условий на равнинной территории области и двух климатических зон начала 60-х годов XX века. Подтверждение этой гипотезы требует дальнейших многолетних исследований. Парадоксально, но развитие промышленности привело к приостановке продвижения засушливого климата и даже улучшению условий увлажнения в южных районах области.

Библиографический список:

1. Справочник по показателям и индексам засушливости // ВМО. – 2016. – № 173. – 60 с. – URL: https://www.droughtmanagement.info/literature/WMO-GWP-Drought-Indices_ru_2016.pdf (дата обращения 05.07.2021 г.).
2. Лосев А. П. Практикум по агроклиматическому обеспечению растениеводства. – СПб.: Гидрометеиздат, 1994. – 243 с.
3. Гордеев А.В., Клещенко А.Д., Черняков Б.А., Сиротенко О. Д. Биоклиматический потенциал России: теория и практика. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2006. – 512 с.
4. Страшная А.И., Пурина И.Э., Чуб О.В., Задорнова О.И., Чекулаева Т. С. Автоматизированная технология мониторинга и расчета количества декад с почвенной и атмосферно-почвенной засухой под зерновыми культурами // Труды Гидрометцентра России. – 2013. – Вып. 349. – С. 150–160.
5. Зойдзе Е.К., Хомякова Т. В. Основы оперативной системы оценки развития засух и ее опыт экспериментальной эксплуатации // Труды ВНИИСХМ. – 2002. – Вып. 34. – С. 48–66.
6. Григорук В.В., Аюлов А.М., Долгих С.В., Байшоланов С. С. Акмолинская область: климат и урожай. – Алматы, 2012. – 88 с.
7. Байшоланов С.С., Павлова В.Н., Жакиева А.Р., Чернов Д.А., Габбасова М. С. Агроклиматические ресурсы Северного Казахстана // Гидрометеорологические исследования и прогнозы. – 2018. – № 1 (367). – С. 168–184.
8. Павленко Е. Ф. Тенденции изменения климата Челябинской области в эпоху глобального потепления / Е. Ф. Павленко // XIX Уральские Бирюковские чтения. Культура и образование в регионах: история и современность: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной Году учителя в России, 21–22 сентября 2010 г. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2010. – С. 560–570.
9. Назаренко Н. Н. Модели динамики температур на Южном Урале и сопредельных территориях / Н. Н. Назаренко // Проблемы географии Урала и сопредельных территорий: материалы II Международной научно-практической конференции. – Челябинск: Край Ра, 2020. – С. 19–25.

10. Nazarenko N.N., Panina M.V., Skudar M.K. Trends in the spatial distribution of agrometeorological indicators on the territory of the Chelyabinsk region in the second half of the XX – early XXI century // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science – 2021. – Vol. 723 Ecology and environment protection. 042009 – URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/723/4/042009/pdf>.

11. Справочник по климату СССР: в 34 вып. / Гл. упр. гидрометеорол. службы при Совете Министров СССР. – Москва: Гидрометеоиздат., Московское отд-ние. – Вып. 9: Пермская, Свердловская, Челябинская, Курганская области и Башкирская АССР. Ч. 2. Температура воздуха и почвы / Уральское упр. гидрометеорол. службы. Свердл. гидрометеорол. обсерватория. – 1965. – 362 с.; Ч. 4. Влажность воздуха, атмосферные осадки и снежный покров / ... Уральское упр. гидрометеорол. службы. Свердл. гидрометеорол. обсерватория. – 1968. – 372 с.

12. Arilson J., Souza S., Dal Pai, Rodrigues E. B., Souza V. Mobile application for analysis of spatial variability of thermal comfort indexes of animals and people, using IDW interpolation // Computers and Electronics in Agriculture. – 2019. – P. 98–101. – <https://doi.org/10.1016/j.compag.2018.12.029>.

ГЕОГРАФИЯ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ

УДК 3.37

И. И. Барина¹, Т. С. Комиссарова²

¹ *Московский педагогический государственный университет,
г. Москва, Россия*

² *Ленинградский университет им. А. С. Пушкина,
г. Пушкин, Санкт-Петербург*

ФОРМИРОВАНИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ГЕОПРОСТРАНСТВЕ У ШКОЛЬНИКОВ

Аннотация. В статье обосновывается необходимость обновления содержания изучаемых в школе понятий, связанных со строением географической оболочки. Показана необходимость изучения понятия о геопространстве, территории, геосистемах, компьютерном моделировании их структуры и связей. Данное обновление терминологии в школьном предмете соответствует сегодняшнему информационному подходу к методологии научных исследований.

Ключевые слова: географическая оболочка, геопространство, территория, геосистемы, школьная география, образно-пространственное мышление.

I.I. Barinova¹, T.S. Komissarova²

¹ *Moscow State Pedagogical University, Moscow, Russia*

² *Leningrad University named after A.S. Pushkin, Pushkin, St. Petersburg*

FORMATION OF THE CONCEPT OF GEOSPACE IN SCHOOLCHILDREN

Abstract. The article substantiates the need to update the content of the concepts studied at school, related to the structure of the geographic envelope. The necessity of studying the concept of geospace, territory, geosystems, computer modeling of their structure and connections is shown. This update of terminology in the school subject is consistent with today's information-based approach to research methodology.

Keywords: geographic envelope, geospace, territory, geosystems, school geography, figurative-spatial thinking.

Вторую половину XX века с позиций сегодняшнего дня можно считать временем расцвета теории физической географии. Достаточно вспомнить, что на тот период приходится развитие учения о ландшафте (А. Г. Исаченко, Н. А. Солнцев), возникновение теории антропогенных ландшафтов (Ф. Н. Мильков), становление учения о геосистемах (В. Б. Сочава), о ГИС (МГУ). Что касается методики географических исследований, то достаточно вспомнить работы по становлению математических методов (А. М. Трофимов – Казань), концепцию геометода (академик Б. М. Кедров), учение о геоиконике (А. М. Берлянт) и др. исследования, связанные с континуальностью и дискретностью географической оболочки, ее освоением, с единством географии.

В связи с экспансией в теорию и практику исследований цифровых технологий, компьютерного моделирования наряду с системным подходом ведущую методологическую роль приобретает в наше время информационный подход. Именно действия по сбору, анализу, управлению информацией являются преобладающими в научных исследованиях. Но, как известно, информация – это еще не знания. Поэтому необходимо давать школьникам понятия об основных предметных категориях с позиций сегодняшнего дня, в частности, это касается в первую очередь понятия о геопространстве, позволяющее в процессе его усвоения формировать у обучающихся правополушарное образное, пространственное мышление, развивать творческую личность.

Пространственное мышление, как известно, это умственная составляющая образованного, развитого человека. Под пространственным мышлением подразумевается способность людей решать различные практические и теоретические задачи, используя пространственные образы и определяя связи между ними в процессе решения различных задач. В большей или меньшей степени оно присуще как свойство интеллекта всем людям изначально, но пространственное мировосприятие возможно развивать и тренировать в первую очередь географическим мышлением.

«Пространство-время», как известно, всеобщая форма бытия, форма существования материи. Всем материальным объектам присуща пространственная протяженность. Пространство обладает тремя или несколькими измерениями. Координаты объекта характеризуют его положение по отношению к соседним сосуществующим объектам. Изначально понятие пространства опирается на человеческий опыт. В наиболее элементарной форме – это опыт зрения и осязания. Считалось, что география начинается с ощущения расстояния, со сравнения мест, разделенных этим расстоянием. Простое *описание места* древние греки называли *топография*.

Сравнение двух точек на местности может быть произведено двумя путями: либо в виде «образа», и это так называемый художественно-страноведче-

ский подход, который близок скорее к искусству, чем к науке, либо в виде логической схемы – чертежа, карты, например.

В общем виде положение объекта или явления в пространстве и во времени можно описать, исходя из системы четырех координат (x, y, z, t) .

Итак, в пределах земной оболочки основная форма пространства – географическое пространство, геопространство (ГП).

Пределом ГП извне считалась граница геофизического поля Земли (до 60 тыс. км от земной поверхности). Внутри Земли ГП простирается до основания земной коры (менее 100 км – до границы Мохоровичича или «Мохо»).

Все, что в мире имеется, принадлежит к какой-либо геосистеме: формы рельефа – к геоморфологической, озера, моря – к гидрологической, население – к демографической и т. д.

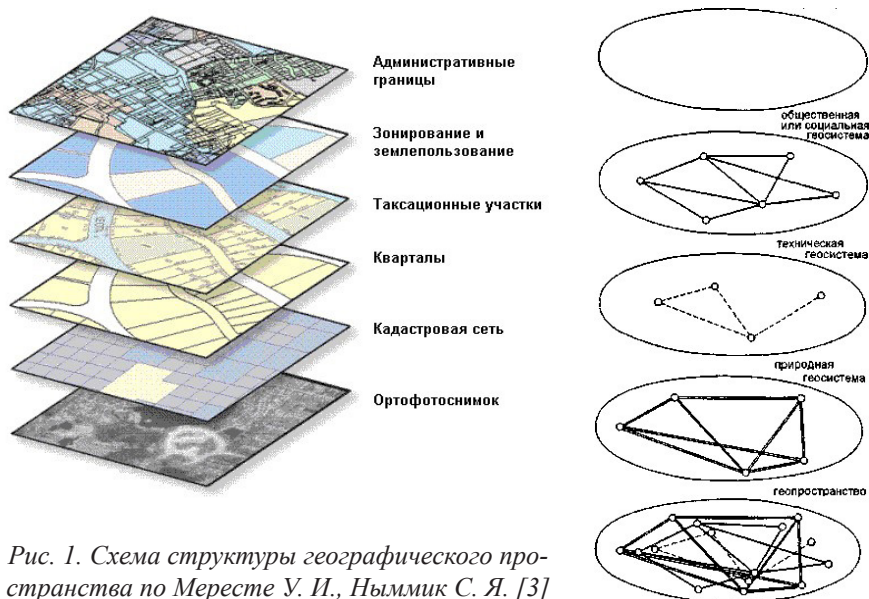


Рис. 1. Схема структуры географического пространства по Мересте У. И., Ныммик С. Я. [3]

Под географическим пространством (ГП) понимается совокупность всевозможных геосистем и системных компонентов, расположенных на одной и той же территории [3].

Следовательно, геопространство – это отношение между геосистемами в пределах конкретной территории.

Принято считать, что геопространство – это сложный, постоянно развивающийся природно-социальный комплекс, «взаимосвязь основных общественных процессов и естественных обстоятельств, на которых строится планетная цивилизация» [1]. В географии широко используется идея множества «компо-

нентных» пространств для описания самых различных явлений: социальных, политических, природных.

Различие между территорией и геопространством заключается в том, что территория (поверхность Земли, точнее суши, является суммой отдельных территорий) служит общим фоном (ареной, метрикой) расположения *различных природных и общественных геосистем*, «проектируемых» на нее, находящихся над ней, на ней и под ней.

В совокупности они, эти геосистемы, и создают геопространство с присущей ему территорией, или «дневной поверхностью». Но само пространство объемно и как минимум на момент исследования трехмерно.

Заметим, что мерами расстояния в географическом пространстве может быть не только декартово расстояние, а и время, энергия или средства на преодоление расстояния (отметим для себя это свойство ГП, очень существенное для профессионалов туристского бизнеса). Отношения в геопространстве изучает география.

Территории присуща площадь, конфигурация – место расположения. Именно территориальные границы и показаны на карте. В географии широко используется идея множества пространств, приуроченных к одной и той же территории, для описания самых различных явлений: социальных, политических, природных (атласы, например).

Полная совокупность всех геосистем на одной и той же территории образует географическое пространство. Оно включает в себе бесчисленное количество геосистем, каждая из которых неисчерпаема по своим характеристикам. Это позволяет создать множество моделей одного и того же пространства – множество разных карт для одной и той же территории. Соответственно, можно изучать неполное (компонентное) пространство, например экологическое, туристско-рекреационное, историко-географическое и др. Для географа геопространство всегда есть форма, неразрывно связанная с содержанием. Можно сказать, что *географическое пространство в самом общем понимании – это форма существования материальных систем в пределах географической оболочки.*

Как отмечалось выше, формирование пространственно-временных представлений – очень важная грань развития мышления, формирования личности.

Все сказанное выше позволяет сделать следующий вывод. В системе школьного географического образования явно не хватает обобщения на уровне понятия о географическом пространстве. Достаточно много внимания в современных школьных программах и учебниках уделено различным компонентам географического пространства – географической оболочке, природным зонам, экологическим проблемам, закономерностям размещения населения, отраслей хозяйства и т. п. Все эти компоненты тесно связаны друг с другом, но рассмотрение их по отдельности лишает школьников возможности увидеть картину мира в целом, т. е. осознать, что все, что нас окружает – это и есть

географическое пространство. По мнению профессора В. Д. Сухорукова, главной функцией географического пространства является интеграция и контроль над ее средствами [4]. Понятие о географическом пространстве в современной школе должно стать основополагающим в системе формирования объективной картины географического мира, развитии географического мышления школьников, воспитании географической культуры, формировании диалога человека и природы.

Библиографический список:

1. География в современной школе: Монография / А.А.Лобжанидзе, И.И.Барина, Н.Ф.Винокурова, В.В.Николина, В.Д.Сухоруков / Под ред.А.А.Лобжанидзе. Русск. геогр. об-во. – М., 2014.
2. Исаченко, А. Г. Теория и методология географической науки. – М.: Академия, 2004.
3. Мересте У.И., Ныммик С. Я. Современная география: вопросы теории. – М.: Мысль, 1984.
4. Сухоруков, В. Д. Теория геопространственных систем. – Смоленск: Ойкумена, 2010.

УДК 372.857

Ю. Г. Ламехов, Е. А. Ламехова

Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Челябинск, Россия

МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ МЕЖДУ ГЕОГРАФИЕЙ И ТЕОРИЕЙ ЭВОЛЮЦИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ РОЛИ ИЗОЛЯЦИИ В ЭВОЛЮЦИИ

Аннотация. При описании эволюционного процесса учитывается роль факторов эволюции, которые проявляются на микро – и макроэволюционном уровнях. Пусковым механизмом видообразования является изоляция. Изучение роли географической изоляции позволяет установить межпредметные связи между теорией эволюции и географией. Географическая изоляция приводит к возникновению биологических форм и ее действие, как и других факторов эволюции, может привести к появлению новых видов.

Ключевые слова: география; теория эволюции; межпредметные связи; географическое видообразование; географическая изоляция.

INTERSUDE RELATIONS BETWEEN GEOGRAPHY AND THEORY OF EVOLUTION IN STUDYING THE ROLE OF ISOLATION IN EVOLUTION

Abstract. When describing the evolutionary process, the role of evolutionary factors, which manifest themselves at the micro – and macroevolutionary levels, is taken into account. The trigger for speciation is isolation. Studying the role of geographic isolation makes it possible to establish interdisciplinary connections between the theory of evolution and geography. Geographic isolation leads to the emergence of biological forms and its action, like other factors of evolution, can lead to the emergence of new species.

Key words: geography; evolution theory; intersubject communications; geographic speciation; geographic isolation.

Первая теория эволюции органического мира, сформулированная Ч. Дарвиным, включает описание материальных факторов эволюции. В качестве ведущего фактора выделяется естественный отбор [1; 2; 9]. Возникновение синтетической теории эволюции, произошедшее в 20–40 гг. XX века, было связано с признанием роли динамики численности, миграций и изоляции в эволюции.

Изоляция как самостоятельный фактор эволюции описана в научной [4; 5] и учебной литературе [4; 5; 9] с учетом форм изоляции, механизма и роли в эволюционном процессе.

В настоящее время приняты варианты классификации форм изоляции, например выделение географической и биологической изоляции [2; 9], а так же вариант подробного разделения биологической формы изоляции на две группы: прекопуляционную и посткопуляционную формы [3].

Роль изоляции, как фактора эволюции, учитывается при описании эволюционных преобразований на микро – и макроэволюционном уровнях [3; 6; 7], что обуславливает необходимость разработки методических проблем изучения этого фактора эволюции.

Изучение форм и роли изоляции в процессе эволюции начинается в теме «Популяция–элементарная эволюционная структура». Первичные представления о значении изоляции связаны с определением популяции, описанием ее структуры и обоснованием ее эволюционного статуса.

Определение популяции, признанное в синтетической теории эволюции, опирается на признание положения о том, что популяция, как группировка особей в пределах вида, сохраняется благодаря установлению и сохранению

изоляции. Многочисленные исследования, проведенные в полевых условиях [8], подтверждают этот теоретический вывод. При изучении вариантов описания структуры популяции, так же необходимо выделение группировок особей, которые сохраняются благодаря действию изоляции. Анализ содержания учебных пособий, в которых описывается популяция [2; 4; 9], позволяет прийти к необходимости реализации следующих рекомендаций:

- называть форму изоляции, сохраняющую группировку особей;
- характеризовать роль выявленной формы изоляции в процессах эволюционного характера;
- описывать эволюционно значимые результаты, связанные с действием форм изоляции.

При изучении популяции особое значение играет обоснование положения о том, что популяция является элементарной эволюционной структурой. С позиций синтетической теории эволюции признается положение о том, что в популяции возникает групповая наследственная изменчивость. Это эволюционно значимое событие возможно при установлении изолированности группировки особей на внутривидовом уровне, т. е. срабатывает благодаря установлению изоляции как фактора эволюции. По отношению ко внутривидовым группировкам особей срабатывают биотопическая и географическая формы изоляции, которые сходны по своему механизму и результатам действия.

Методически обоснованной является необходимость приобрести навыки по выделению совокупностей организмов, соответствующих популяции, как внутривидовой группировки особей. При выполнении заданий по выявлению популяций, необходимо приводить примеры совокупностей организмов, которые существуют в состоянии изолированности, при проявлении панмиксии и длительно в пределах обнаруженного участка на территории видовой ареала. Возникновение и существование таких совокупностей организмов возможно лишь при эффективном действии изоляции как самостоятельного фактора эволюции.

При изучении эволюционной роли изоляции, необходимо учитывать взаимодействие изоляции с другими факторами эволюции. При этом возможно выполнение задания в форме заполнения таблицы (табл. 1).

Взаимодействие географической изоляции и других факторов эволюции

№ п/п	Фактор, с которым взаимодействует изоляция	Результаты взаимодействия
1	Мутационный процесс	– способствует повышению частоты встречаемости мутаций; – приводит к снижению частоты мутаций в популяциях; – обеспечивает снижение степени гетерозиготности признаков и проявление рецессивных мутаций в фенотипе.
2	Динамика численности организмов	– приводит к повышению плотности распределения организмов в пределах популяционного ареала при увеличении численности организмов; – способствует снижению плотности распределения организмов в пределах ареала популяции при снижении численности особей в пределах популяции.
3	Миграции	снижает частоту переселения организмов.
4	Борьба за существование	– повышает или снижает интенсивность проявления форм борьбы за существование в зависимости от характера проявления динамики численности организмов; – влияет на интенсивность гибели организмов.
5	Естественный отбор	– влияет на направление действия естественного отбора; – повышает или снижает скорость действия естественного отбора.

Анализ данных таблицы позволяет прийти к выводу о том, что установление географической изоляции является предпосылкой для дальнейших эволюционных изменений адаптивного характера. Известно, что процесс накопления адаптаций может привести к появлению нового вида. На этом основании эволюционную роль изоляции описывают как предпосылку для процесса видообразования.

Процесс видообразования рассматривается в качестве одного из основных результатов эволюции, что подтверждается, например, тем, что возникновение нового вида признается в качестве границы между микро – и макроэволюцией. С методической точки зрения особое внимание, при изучении способов видообразования, рекомендуется уделять следующим вопросам:

- определения способов видообразования;
- стадии видообразования;
- результаты видообразования.

В литературе приводятся описания основных способов видообразования, к которым, например, относятся аллопатрическое (географическое), симпатрическое (экологическое) и парапатрическое видообразование [7]. В основе каждого способа видообразования лежит определенная форма изоляции, установление которой запускает механизм видообразования. В таблице 2 приведена общая характеристика способов видообразования.

Таблица 2

Общая характеристика способов видообразования

№ п/п	Способ видообразования	Стадии	Основные результаты
1	Аллопатрическое (географическое) видообразование	1. Изоляция 2. Дифференциация 3. Вторичное слияние 4. Конкуренция	Возникновение новых видов на географически изолированных территориях (с расселением)
2	Симпатрическое (экологическое) видообразование	1. Изоляция 2. Дифференциация 3. Конкуренция	Возникновение новых видов в пределах материнского видо-вого ареала (без расселения за пределы материнского видового ареала)
3	Парапатрическое видообразование	1. Изоляция 2. Дифференциация 3. Конкуренция	Возникновение новых видов на границе материнского видового ареала

Информация, приведенная в таблице 2, подтверждает положение о том, что изоляция как фактор эволюции играет особую роль в процессе видообразования. Различия между способами видообразования определяются различиями в формах изоляции, запускающих механизм этого процесса. Географическое видообразование протекает благодаря географической изоляции, а симпатрическое связано с формами биологической изоляции. При изучении материала по способам видообразования важно подчеркнуть, что самый признанный и распространенный способ видообразования – географическое видообразование. Проявление роли географической изоляции выявляется так же при парапатрическом видообразовании, которое протекает на границах видового ареала, что сопровождается переселением организмов на новые территории.

Видообразование, происходящее несколькими способами, может привести к появлению внутривидовых группировок (назавершенное видообразование) и к появлению новых видов. Незавершенное видообразование и его результаты сохраняются изоляцией. На начальных стадиях проявляется биотопическая изоляция, которая может развиться до географической. Связь между формами изоляции проявляется в том, что длительное проявление действия географиче-

ской формы изоляции приводит к формированию и последующему проявлению действия биологических форм изоляции.

Образование нового вида завершает микроэволюционный процесс и эволюция продолжается на макроэволюционном уровне. Между надвидовыми таксонами устанавливаются формы биологической изоляции. Однако при изучении теории эволюции необходимо подчеркивать, что формы биологической изоляции не снижают эффективности действия географической изоляции в том случае, если разные виды живых организмов обитают на одной территории.

Изучение роли географической изоляции в эволюции будет проведено эффективнее при использовании примеров, связанных с описанием распределения организмов на определенных территориях. Подтверждение роли географической изоляции можно провести на примерах распределения видов космополитов, которые относятся к одному роду, но обитают при сохранении географической изоляции. С практической точки зрения на занятиях по изучению способов видообразования можно рекомендовать изображение видовых ареалов или стадий видообразования на контурных картах. Это обеспечит закрепление теоретических знаний, полученных при изучении учебного материала по теме «Способы видообразования».

Таким образом, при изучении роли географической изоляции в эволюции необходимо учитывать процессы, происходящие на микро – и макроэволюционном уровнях, а также процесс взаимодействия между формами изоляции.

Библиографический список:

1. История биологии с древнейших времен до начала XX века / под ред. С. Р. Муллинского. – М.: Наука, 1972. – 536 с.
2. Георгиевский, А. Б. Дарвинизм / А. Б. Георгиевский. – М.: Просвещение, 1985. – 271 с.
3. Майр, Э. Популяция, виды и эволюция / Э. Майр. – М.: Мир, 1974. – 460 с.
4. Северцов, А. С. Теория эволюции / А. С. Северцов. – М.: ВЛАДОС, 2005. – 380 с.
5. Северцов, А. С. Эволюция. Есть ли вершина? / А. С. Северцов. – Минск: Дискурс, 2018. – 288 с.
6. Симпсон, Дж. Великолепная изоляция / Дж. Симпсон. – М.: Мир, 1983. – 256 с.
7. Солбриг, О. Популяционная биология и эволюция / О. Солбриг, Д. Солбриг. – М.: Мир, 1982. – 488 с.
8. Яблоков, А. В. Популяционная биология / А. В. Яблоков. – М.: Высш. шк., 1987. – 303 с.
9. Яблоков, А. В. Эволюционное учение / А. В. Яблоков, А. Г. Юсуфов. – М.: Высш. шк., 1998. – 336 с.

М. В. Панина, Л. А. Кузнецов, И. Г. Рябых

*Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический
университет, г. Челябинск, Россия*

ВНЕУРОЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПО ГЕОГРАФИИ В СИСТЕМЕ ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Аннотация: организация внеурочной деятельности по географии на основе познавательно – туристических маршрутов является одним из способов организации обучения. Разработка экскурсионных краеведческих маршрутов позволяет реализовать региональный компонент образования, создавать условия для развития естественнонаучного мировоззрения и экологической культуры обучающихся.

Ключевые слова: школьная география, внеурочная деятельность, практические работы, экскурсии.

M.V. Panina, L.A. Kuznecov, I.G. Riabykh

South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia

EXTRACURRICULAR ACTIVITIES ON GEOGRAPHY IN THE SYSTEM OF ECOLOGICAL AND GEOGRAPHIC EDUCATION

Abstract. Organizing extracurricular activities on the basis of educational and tourist routes is one way of organizing training. The development of local excursion routes makes it possible to implement the regional component of education and to create conditions for the development of the natural scientific outlook and environmental culture of students.

Keywords: school geography, extra-curricular activities, practical work, excursions.

Современные тенденции географического образования все более склоняются в сторону интеграции наук и объединения направлений внутри предметных областей. Это отражается в последние десятилетия и на школьном географическом образовании, где большей частью представлено экологическое образование, которое на сегодняшний день является неотъемлемой частью содержания и позволяет комплексно подходить к изучению природных и социально-экономических процессов и явлений.

При этом несмотря на всестороннее эколого-географическое содержание предмета география, остается высокая теоретизация всех его курсов с минимальным количеством практических работ, экскурсий и видов деятельности направленных на отработку практических навыков. Учебники по географии регионов, краеведению территорий больше содержат констатирующей информации, чем заданий и материала для применения на местности, для сравнения с территориями аналогами, анализа явлений, связанных с повседневной жизнью, а также изучения воздействия человека на природу. Особенности эколого-географического образования позволяют использовать всю инфраструктуру окружающей местности для работы учителя географии. Эколого-географические исследования обучающихся в ходе практических работ играют весьма важную роль поскольку направлены не только на понимание системообразующих процессов в природе, но и участвуют в воспитании, формировании экологической культуры и мышления. Поэтому разработка краеведческих маршрутов на основе изучения местных территорий и применение этих материалов в изучении курса география на всех уровнях является достаточно актуальной.

Школьная география обладает значительным потенциалом для достижения целей экологического образования и воспитания. Но, несмотря на определенные достижения в эколого-географическом образовании и воспитании, на наш взгляд, недостаточно полно реализуется экологический потенциал географии, остаётся недостаточно разработанными средства и методы формирования экологической культуры в рамках данного предмета. Также стоит отметить, что анализ предлагаемых общеобразовательной школе программ данного предмета и обеспечивающих его учебных пособий показывает, что их содержание не в полной мере нацелено на развитие экологического образования школьников. В современных программах по географии недостаточно отражены идеи взаимосвязи и взаимозависимости природных и антропогенных объектов и процессов, что значительно снижает экологический потенциал данного предмета. Поэтому необходима разработка нового подхода к школьной программе, включение в неё недостающих элементов, которые снижают заинтересованность школьников к предмету [3].

Внеурочная деятельность по географии развивает творческие способности обучающихся и может также осуществляться в научных обществах, кружках и при изучении спецкурсов. Такая форма организации обучения не всегда имеет большую долю практической подготовки и работы в природе.

Эколого-географическое образование является неотъемлемой частью формирования экологической культуры подрастающего поколения, однако отмечаются некоторые трудности при планировании и организации внеурочной деятельности. Слабая связь внеурочной деятельности и учебного процесса, а также не проработанность условий для организации внеурочной деятельности по географии средствами практико – ориентированных занятий, экскурсий и т. д. требует метапредметного подхода к образовательной составляющей и разработки программы экологического воспитания.

Необходимо отметить, что цели и задачи географического и экологического образования тесно взаимосвязаны. Основная цель экологического и географического образования на современном этапе развития общества должна заключаться в становлении экологически грамотной личности. Достижение этой цели требует усовершенствования задач экологизации и гуманизации школьного образования. Она представляет собой не просто насыщение образования экологическим, гуманитарным и социально значимым содержанием, но и становление, упрочнение эколого-географической культуры, включающей в себя глубокое осознание взаимосвязи и взаимозависимости человека, общества и природы. Однако практика показывает, что во многих школах всё ещё низок уровень знаний учащихся о взаимосвязях между компонентами природы, частью которой является и человек, также невысок уровень умений и навыков устойчивого и положительного поведения в природной среде, то есть незначителен уровень сформированности экологической и географической культуры [1].

Реализация внеурочной деятельности должна идти, учитывая принципы региональности содержания, вариативности выбора приемов и уровней обучения, а также индивидуализации как выбора индивидуальной траектории в ходе дальнейшей разработки проектов обучающихся. Основой для внеурочной деятельности по географии может служить прикладной курс, который знакомит обучающихся с важнейшими способами применения знаний на практике развивает их интерес к сущности происходящих в природе и обществе явлений и событий [2]. Внеурочный курс призван обеспечить высокий уровень погружения в предмет, объединить смежные предметы и удовлетворить познавательный интерес. Вышеуказанным критериям отвечает эколого-географический курс внеурочной деятельности «Узнаю свой край», разработанный в рамках реализации концепции экологического и географического образования.

Остановимся лишь на одном из компонентов внеурочного курса связанным с проектированием экологической тропы. Целью проектирования было создание условий для изучения компонентов природной среды в ходе экскурсионной деятельности. Для этого была выбрана модельная территория включающая лесные, холмистые, заболоченные участки имеющие не большую протяженность и хорошую шаговую доступность. Обязательным условием являлось наличие водного объекта и возвышения с различной экспозицией склонов. Следует отметить, что экологическая тропа как обучающая инфраструктура требует соответствующей разметки и размещения информационных транспарантов для знакомства обучающихся с элементами содержания. Предлагается заранее продумать информационные блоки, например, для деревьев старше 200 лет расположенных вдоль маршрута тропы, краснокнижных видов растений и животных маршруты передвижения, которых пролегают через тропу, также геологических выступов или выходов горных пород с указанием возраста и геологической истории изучаемой территории.

Элементы тропы включающие горные склоны могут быть оснащены характеристиками высотной поясности, а заболоченные или переувлажненные участки могут иметь описание животного и растительного мира, роли данной территории в водном балансе рек и озер. Природные объекты, имеющие природоохранный статус и попадающие в зону маршрута экологической тропы, выделяются особенно, поскольку позволяют познакомить обучающихся с системой особо охраняемых природных территорий, выделить статусы и режимы объектов природы.

Представленные элементы тропы включают далеко не полный спектр, показывающий все особенности изучаемой территории, но и общие подходы к методам внеурочной эколого – географической работы, а также включение в программу деятельности учителя, работу на экологической тропе, полевые исследования с элементами научного анализа, экскурсионную деятельность и т. д. В программе внеурочной деятельности может найти отражение культурно – туристическая составляющая, а именно, изучение объектов туризма и рекреации, составление познавательных и экологических маршрутов. Внеурочная деятельность является оптимальным вариантом расширения исследовательского кругозора, а также может служить стартовой площадкой для профессиональной ориентации обучающихся.

Библиографический список:

1. Васильев, С. В. Экологическое образование школьников при обучении географии: монография / С. В. Васильев; Рос. гос. пед. ун-т им. А. И. Герцена. – СПб: изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2003. – 90 с.
2. Лощилова, А. А. Воспитание экологической ответственности в процессе эколого-ориентированной жизнедеятельности обучающихся в культурном ландшафте / А. А. Лощилова, Л. И. Рыжечкина // Проблемы современного педагогического образования. - 2020. – № 67–4. – С. 254–257.
3. Флєенко, А. В. Реализация принципов эколого-географического образования в школе автореф. диссер.на соискание к. г. н. – Томск, 2010. – 23 с.

Ю. С. Репринцева

*Благовещенский государственный педагогический университет,
г. Благовещенск, Россия*

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СО ШКОЛЬНИКАМИ СРЕДСТВАМИ ГЕОГРАФИИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ НАУКИ

Аннотация. В истории отечественного и российского образования неоднократно отмечалось большое значение географии в формировании качеств личности школьника, однако, проследив историю преподавания географии в школе, можно увидеть, что порою оно было однообразным, монотонным для школьника. Довольно часто изучение географии превращалось в зубрежку, были сложные программы, скучные, перегруженные учебники, что мешало формированию личности учеников и в целом мотивации к обучению. В статье рассматриваются особенности современного этапа развития школьной географии в контексте организации воспитательной работы со школьниками средствами предмета.

Ключевые слова: воспитательная работа, школьная география, современная школа.

Yu. S. Reprintseva,

Blagoveshchensk State Pedagogical University, Blagoveshchensk, Russia

FEATURES OF THE ORGANIZATION OF EDUCATIONAL WORK WITH SCHOOLCHILDREN BY MEANS OF GEOGRAPHY AT THE PRESENT STAGE OF THE DEVELOPMENT OF SCIENCE

Abstract. In the history of domestic and Russian education, the great importance of geography in the formation of the qualities of a student's personality has been repeatedly noted, however, tracing the history of teaching geography at school, you can see that sometimes it was monotonous, monotonous for a student. Quite often, the study of geography turned into cramming, there were complex programs, boring, overloaded textbooks, which interfered with the formation of students' personality and overall motivation for learning. The article considers the features of the current stage of the development of school geography in the context of the organization of educational work with schoolchildren by means of the subject.

Keywords: educational work, school geography, modern school.

Личность – это продукт социальной среды, в которой она живет и развивается. В процессе формирования личности непрерывно идут процессы социализации, развитие личности (переход на новые уровни), самоопределение (выявление личностных смыслов), формирование новообразований (новых качеств личности), интеграция личности (обретение ею составляющих целостности).

Большое значение в формировании личности играет школа. Важнейшей целью современного образования выступает воспитание нравственного, ответственного, инициативного и компетентного гражданина России [4]. В этой связи, учебно-образовательный процесс должен быть направлен на процесс развития ценностно-ориентированной личности обучающихся, принятия системы ценностей, значимых для становления школьников как личности.

В конце XX века особое внимание исследователи стали уделять изучению отдельных качеств личности обучающихся в процессе обучения географии. В частности, эту проблему рассматривал М. В. Рыжаков. В своей работе он отмечал, что важнейшей стороной воспитания и его результатом является формирование ценностно-этических ориентаций. В обучении географии процесс развития ценностно-этических ориентаций практически не исследован [9].

Современный этап развития школьной географии знаменуется некоторой перестройкой во взглядах ученых, методистов и учителей на процессы воспитания школьников. Сегодня общество видит личность ученика как **экологически-гуманную, патриотическую и нравственную с устойчивой эмоционально-волевой сферой и сформированным комплексом ценностных ориентаций и гармонично развитых социальных чувств и качеств.**

В современный период исследователи заняты разработкой новых методов, средств обучения и воспитания и совершенствованием традиционных, наиболее эффективных в организации воспитательной работы по предмету.

В частности, Е. М. Ломакина и В. В. Ломакин считали наиболее привлекательной формой экологического образования и воспитания для школьников практическое познание окружающей среды, которое осуществляется в ходе тематических выездов или научных школьных экспедиций в знаменитые, но неизвестные современным школьникам города и области нашей многоликой Родины [7].

Кроме этого, Н. Ф. Винокурова отмечает, что школьная география имеет уникальные возможности в раскрытии глобальных экологических проблем, развитие экологической культуры личности как регулятора в отношениях человека и природы. По мнению автора, школьная география обладает значительным интеграционным потенциалом, включая естественнонаучное и социально-экономическое содержание, что создает предпосылки изучения целостной системы «природная среда – общество – человек». Такая черта географии как комплексность позволяет раскрыть глобальные экологические проблемы на основе изучения прямых, обратных, косвенных связей между компонентами глобальной геосистемы [2].

В свою очередь, значительную помощь в патриотическом воспитании, отмечал Н. Н. Родзевич, могут оказать также экологические знания на примере сравнения геоэкологического потенциала России и развитых индустриальных стран, поскольку многолетние очернение и отрицание любых достижений России и СССР и возвеличивание достоинств зарубежного образа жизни привели к широкому распространению в среде молодежи негативного отношения к своему Отечеству [8].

Современная школа придает большое значение и нравственному воспитанию школьников. По мнению Н. Ф. Винокуровой и О. И. Исайкова, особая роль в реализации этой стратегии в школьной географии принадлежит курсу «География России». Курс имеет значительный потенциал для развития нравственных ценностей и отношений, связанных с патриотизмом, гражданственностью, предполагающих осознание принадлежности к своей стране, любовь к Родине и ответственности за ее настоящее и будущее [3].

В преподавании современной школьной географии усиливается внимание исследователей на разработку такого компонента географического образования как опыт эмоционально-ценностного отношения к миру, к природе, к деятельности.

Опыт эмоционально-ценностного отношения к миру, к деятельности является важнейшим и самым сложным компонентом содержания образования, который определяет формирование личностных результатов школьников посредством оценочной деятельности через осмысление ценностей. Этот компонент выражается через убеждения, взгляды, нормы поведения, эмоции, мировоззренческие идеи обучающихся. Каждый школьник должен воспринимать изучаемое содержание заинтересованно как значимое лично для себя.

Проблема формирования эмоционально-ценностного компонента в географическом образовании рассмотрена в ряде исследований. Среди них работы, посвященные выявлению теоретических основ формирования эмоционально-ценностного отношения учащихся к природе в процессе обучения географии (В. В. Николина), формированию опыта эмоционально-ценностного отношения к миру, к деятельности в процессе обучения географии в основной школе (Ю. С. Андрюшова) [1], при изучении городов в курсе «География России» (С. О. Никифорова) [6], средствами учебника географии (К. В. Дерожинская) [5], при изучении регионов и стран в курсе географии на профильном уровне (Е. Е. Сорокина) [10] и др.

При формировании ценностного отношения учащихся к природе, отмечает В. В. Николина, на его основе осуществляется субъективизация природы (отношение к ней как к «равному»). Методы эмоционально-ценностного стимулирования характеризуют гуманистическую парадигму географического образования [7].

Таким образом, воспитание личности обучающихся – это сложный динамический процесс, требующий большой подготовки, как со стороны учителя, так и со стороны администрации школы.

Библиографический список

1. Андриюшова, Ю. С. Формирование опыта эмоционально-ценностного отношения к миру, к деятельности в процессе обучения географии в основной школе: дис. ... канд. пед. наук / Ю. С. Андриюшова. – М., 2005. – 165 с.
2. Винокурова, Н. Ф. Теория и методика изучения глобальных экологических проблем на основе геоэкологического подхода в курсе школьной географии: автореф. дис. ... д-ра пед. наук / Н. Ф. Винокурова. – М., 2000. – 43 с.
3. Винокурова, Н. Ф. Нравственное воспитание учащихся в процессе изучения курса «География России» / Н. Ф. Винокурова, О. И. Исайков // География в школе. – 2012. – № 10. – С. 28–32.
4. География: программа: 5–9 классы / [А. А. Летягин, И. В. Душина, В. Б. Пятунин, Е. А. Таможняя]. – М.: Вентана-Граф, 2013. – 328 с.
5. Дерожинская, К. В. Формирование опыта эмоционально-ценностного отношения к миру средствами учебника географии: автореф. дис. ... канд. пед. наук / К. В. Дерожинская. – Н-Новгород, 2005. – 22 с.
6. Никифорова, С. О. Формирование опыта эмоционально-ценностного отношения к миру при изучении городов в курсе «География России»: автореф. дис. ... канд. пед. наук / С. О. Никифорова. – СПб, 2005. – 17 с.
7. Николина, В. В. Теоретические основы формирования эмоционально-ценностного отношения учащихся к природе в процессе обучения географии: дис. ... д-ра пед. наук / В. В. Николина. – СПб, 1999. – 345 с.
8. Ломакина, Е. М. О важности экологического воспитания школьников / Е. М. Ломакина, В. В. Ломакин // География и экология в школе XXI века. – 2005. – № 10. – С. 47–48.
9. Родзевич, Н. Н. Геоэкологические знания в патриотическом воспитании молодежи / Н. Н. Родзевич // География в школе. – 2004. – № 6. – С. 38–43.
10. Рыжаков, М. В. Обучение географии и воспитание личности: от совершенствования к обновлению / М. В. Рыжаков // География в школе. – 1990. – № 5. – С. 27–31.
11. Сорокина, Е. Е. Формирование опыта эмоционально-ценностного отношения учащихся к миру при изучении регионов и стран в курсе география на профильном уровне: автореф. дис. ... канд. пед. наук / Е. Е. Сорокина. – СПб., 2008. – 18 с.

Я. Г. Хворостова

*Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Специальная (коррекционная) общеобразовательная школа № 36
III-IV видов», г. Озерск Челябинской области, Россия*

ВНЕКЛАССНОЕ МЕРОПРИЯТИЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 7 КЛАССОВ «ЖИВАЯ ГЕОГРАФИЯ»

Аннотация. Сценарий внеклассного мероприятия для обучающихся 7 классов «Живая география». Мероприятие проводится на природе и решает следующие образовательные задачи: применение имеющихся знаний и умений на практике, работа в команде, формирование опыта творческой деятельности.

Ключевые слова: география, экология, туризм, внеклассное мероприятие, игровая деятельность на природе.

Y.G. Khvorostova

Municipal budgetary educational institution "Special (correctional) comprehensive school No. 36 of III-IV types," Ozersk, Chelyabinsk region, Russia

EXTRACURRICULAR EVENT FOR STUDENTS 7 CLASSES «LIVING GEOGRAPHY»

Abstract. The scenario of an extracurricular event for students of 7 classes "Living geography". The event is held in nature and solves the following educational tasks: applying existing knowledge and skills in practice, working in a team, forming experience of creative activity.

Keywords: geography, ecology, tourism, extracurricular activities, game activities in nature.

Внеклассное мероприятие «Живая география» для обучающихся 7-х классов проводится в форме игры по станциям на природе. Основная цель: расширение кругозора обучающихся, развитие познавательного интереса к изучению родного края.

Задачи:

- стимулирование познавательного интереса к изучению своей местности;
- формирование умений и навыков использования разнообразных географических знаний в повседневной жизни;

- развитие норм безопасного и экологически целесообразного поведения в окружающей среде;
- развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся;
- формирование опыта творческой деятельности и эмоционально-ценностного отношения к окружающей среде.

Участниками мероприятия являются обучающиеся 7 классов в составе команды из 6 человек.

Порядок проведения мероприятия: игра проводится на природе (парке), каждая команда проходит 6 станций согласно маршрутным листам (таблица 1); на каждой станции судейская коллегия, состоящая из старшеклассников и одного педагога, выставляют в маршрутный лист количество заработанных баллов, после прохождения всех этапов оргкомитет, состоящий из учителей географии, биологии, ОБЖ, по сумме баллов выстраивает рейтинг команд, определяет победителей и призеров.

Таблица 1

Маршрутный лист команды _____

Станция	Баллы	Примечание
1. Топографическая		
2. Туристическая		
3. Экологическая		
4. Краеведческая		
5. Метеорологическая		
6. Геологическая		
Итого:		

Этапы игры

Каждой команде необходимо придумать название, девиз, эмблему.

Представление команды (защита эмблемы)

Приветствуется творческий подход (стихотворение, сценка, песня), объяснение символов эмблемы.

1 станция – топографическая

Ориентирование на местности по азимуту. Ребята получают компас и задание.

Задание. Сориентируйте компас. От точки стояния начните движение парами шагов по азимуту № 1, в контрольной точке вы увидите топографический знак, определите его название и запишите в контрольную карту (таблица 2). В ходе прохождения маршрута, составьте схему движения с указанием условных знаков контрольных точек, где были обнаружены топографические знаки.

Таблица 2

Контрольная карта

Азимут	Пары шагов	Топографический знак
1. 180°	44	
2. 90°	24	
3. 0°	80	
4. 315°	84	
5. 125	62	

Топографические знаки**2 станция – туристическая**

Практические умения:

- установка каркасной палатки;
- вязание узлов (прямого, проводника, схватывающего);
- укладка пяти типов костров.

3 станция – экологическая

Знать, как выглядят лекарственные растения Южного Урала, их полезные свойства и применение. Список растений: подорожник, шиповник, полынь горькая, зверобой, череда, календула, мать-и-мачеха. Уметь определять видовой состав растений городского парка.

4 станция – краеведческая

Уметь на скорость собирать магнитный пазл Челябинской области, знать географического положение области, геральдику городов, рекорды природы.

5 станция – метеорологическая

Знать метеоприборы: термометр, гигрометр, флюгер, анемометр, барометр; принцип их работы; уметь снимать показания с приборов на местности (таблица 3).

Таблица 3

Метеорологические наблюдения

Температура	Облачность	Направление ветра	Скорость ветра	Атмосферное давление	Осадки

6 станция – геологическая

Знать состав гранита, классификацию горных пород по происхождению (магматические, осадочные, метаморфические). Уметь определять горные породы (гранит, мел, известняк, базальт, песок, глина, мрамор, гнейс, песчаник, гипс, каменный уголь, кварцит) и классифицировать их. Знать условные обозначения полезных ископаемых на географических картах (природный газ, нефть, уголь, поваренная соль, железные руды, медные руды, полиметаллические руды, золото, графит, никелевые руды) и крупнейшие месторождения в Челябинской области.

По окончании игры капитан команды сдает маршрутный лист членам жюри, которые подводят итоги. В это время каждая команда пишет отзыв о мероприятии, какие этапы понравились больше всего, какие нет, свои впечатления и эмоции.

Подведение итогов: вручение дипломов командам и педагогам, памятные призы.

Библиографический список:

1. Гитис, М. С. Челябинская область. Занимательная география в вопросах и ответах. – Челябинск: Абрис, 2006.
2. Дерягин В.В., Гитис М. С. Краеведение. Челябинская область. 6 класс: Учебник. – Челябинск: АБРИС, 2009.
3. Драгунов А.В., Моисеев А.П., Гитис М. С. Южноуральская панорама событий и достижений: книга для чтения по краеведению. – Челябинск: АБРИС, 2007.
4. Никонова, М.А. Краеведение: учеб. пособие для высш. пед. учеб. заведений. – М: Академия, 2009. – 192 с.
5. География. Челябинская область. 5–11 классы: атлас / под ред. М. В. Паниной, В. М. Кузнецова. – Челябинск: «Край Ра», 2014. – 48 с.

УДК

Т. П. Бакунина

*Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический
университет, г. Челябинск, Россия*

ДИНАМИКА ГИДРОХИМИЧЕСКОГО И УРОВНЕВОГО РЕЖИМА ОЗЕРА СИНЕГЛАЗОВО

Аннотация. Статья посвящена описанию экологического состояния одного из озер Челябинской области – Синеглазово. В работе рассматриваются основные характеристики гидрологического режима озера, проводится анализ их изменения за весь период наблюдения (2018–2020 гг.). Проведена оценка изменения гидрологического состояния озера под влиянием природных и антропогенных факторов.

Ключевые слова: водный режим озера, антропогенное воздействие.

T. P. Bakunina

South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia

DYNAMICS OF THE HYDROCHEMICAL AND LEVEL REGIME OF LAKE SINEGLAZOVO

Abstract. The article is devoted to the description of the ecological state of one of the lakes of the Chelyabinsk region – Sineglazovo. The paper considers the main characteristics of the hydrological regime of the lake, analyzes their changes over the entire observation period (2018–2020) The assessment of their changes in connection with the influence of natural and anthropogenic factors was carried out.

Keywords: the water regime of the lake, anthropogenic impact.

Современное человечество интенсивно использует бесценные дары планеты Земля: леса, уголь, нефть, воду, забывая порой о том, что запасы не бездонны. Вода становится одной из главных ценностей на Земле. Челябинская область славится своими разнообразными и красивыми озерами. Их насчитывается свыше 3700 озер. Среди них десятки уникальных водоемов, обладающих лечебными свойствами, служащие местом отдыха, источником воды, местом разведения рыб и т. д. Другие озера – не столь велики и значительны. Они разбросаны по всей территории области, но тем не менее они оказывают заметное влияние на климат (микроклимат), увеличивают материковый влагооборот, повышают уровень грунтовых вод, влияют на почвенно-растительный покров, являются источником для рыбы, колыбелью для многих птиц.

Одно из таких озер расположено в пределах города Челябинска – озеро Синеглазово. Озеро Синеглазово это естественный водоем, расположенный в зоне Зауральского пенеплена, на стыке уральских и Западно-Сибирских геоморфологических структур. Однако об этом озере известно далеко за пределами нашей страны. В начале прошлого века именно на берегах этого водоема были обнаружены средневековые курганы (12 штук), давшие значительный материал эпохи средневековья. По версии ученых, именно на этой территории был центр Великой Венгрии [3,8].

Гидроним (название) озера Синеглазово образован от топонима Синеглазово – названия ближайшего населенного пункта, который в свою очередь обязан имени первопоселенца в 1736 г. казаку – Емельяну Семёновичу Синеглазову. Аналогично название ближайших поселков также соответствует именам казаков – первопоселенцев этих мест (Исаково, Уханова и т.д.).

В административном отношении озеро расположено на южной окраине Челябинска (Советский район). Часть берега административно относится к Копейскому городскому округу.

Озеро Синеглазово относится к тектонически – обусловленному типу озер. В естественном состоянии озеро – это малый и средний по размеру солоноватый водоём, имеет блюдцеобразную форму, немного вытянутую по большой оси в направлении с севера на юг. Холмисто-равнинный рельеф местности вокруг озера обусловлен геологическим прошлым Урала. Ландшафт



Рис. 1. Озеро Синеглазово (Челябинская область) координаты центральной зоны: 55°00'42" с. ш., 61°25'02" в. д

местности – лесостепь с ленточными и островными борами, на кайнозойских рыхлых отложениях среднекаменноугольных осадочно-вулканических породах. Берега озера невысокие, за исключением западного. Западный берег более высокий, крутой, каменистый, обрывистый; подход к воде затруднен, вдоль берега заросли березы, дикой яблони, облепихи, кустарники, рогоз, тростник, ковыль, репейник. Уступы высокого западного берега озера являются выраженной в рельефе границей между Уральским и Западно – Сибирским ландшафтными регионами. Вдоль западного берега с правой стороны от дороги – множество мелких озерных котловин, болотцев, расположен карьер Ухановский (глубина – около 40 м). Вдоль западного берега озера в воде лежит огромное количество погибших деревьев. Северные и восточные берега низкие песчаные, в значительной части заболочены; прибрежная часть озера во многих местах покрыта тростником, камышом. В северной части озера перед берегом тянется ряд высоких гряд, заросших травой. Гряды расположены также и в некотором удалении от воды. Вдоль северного берега, по правой стороне ряд затопленных, болотистых водоемчиков, две линии нефтепровода: Уфа-Омск, Уфа-Петропавловск. На расстоянии 300–400 м от берега дно покрыто подводными растениями: рдестом, телорезом, роголистником, вода мутноватая, соленая. Южный, юго-восточный берег озера заболочен, зарос тиной, травой, мелкими болотцами, здесь расположен самый большой камышовый залив, являющийся основным гнездовьем для птиц и нерестилищем для рыб. Вдоль восточного берега местами тянется песочная полоса – небольшие пляжики, где загорают, купаются, ловят рыбу.

Исследование озера проводилось в период с 2018 г. по 2020 г. Проводился анализ информации из различных источников, проводились полевые наблюдения акватории озера, побережья и территории рядом расположенных поселков и садовых участков, проводились заборы проб воды в летний (июнь-август) период года для гидрохимического анализа. Гидрохимические пробы воды обрабатывались в лабораториях г. Челябинска.

Учитывая исследования прошлых лет (М.А.Андреевой, С.Г.Захарова) и собственные исследования (табл. 1), дали возможность проследить динамику изменения ряда параметров, проследить антропогенное влияние на качество воды озера.

Таблица 1

Изменение морфометрических параметров оз. Синеглазово

Годы	1930 [7]	1967 [1]	1984 [2]	2007 [5]	2009 [4]	2019 Google- Earth	2020 Google- Earth
Пло- щадь зеркала км ²	7,5	12,2	13,8	20,4	18,2	17,1	17,7

Озеро Синеглазово бессточное, относится к испарительно-дождевому типу с преобладанием испарения и слабым водообменном, подъем уровня воды происходит во время таяния снегов, интенсивных летних осадков, за счет подземного притока, дополнительных источников (перекачки воды (1965–1967 гг.) из озера Смолино – 9,2 млн м³ [4], за счет сброса сточных вод очистных сооружений пос. Новосинеглазово (з-д «Трубодеталь»), пос. Полевого [5].

В засушливые 1920-е – 1930 гг. озеро частично пересыхало, представляя собой водоем с площадью 7,5 км²; в последующие маловодные 1950–1970 годы обмеления не наблюдалось из-за притока вод. Формирование современного водного режима озера связано с особенностями климата, а также с постоянным сбросом сточных вод. В многолетнем разрезе при естественных условиях питания приходной баланс воды в озере практически уравнивал расход. С 1999 года озера региона находились в трансгрессивной фазе ведущей к общему повышению их уровней, кроме того сбросы сточных вод поселка Новосинеглазово привели к повышению уровня воды на 2,6 м, максимальная глубина составляла (2007г.) $5,85 \pm 0,15$ м [5], в результате в зоне подтопления оказались более тысячи дачных участков, участки жилых домов поселка Синеглазово, водозаборные скважины поселка Октябрьский, магистральные нефтепроводы ОАО «Уралсибнефтепровод». Подъем уровня воды озера Синеглазово был обусловлен факторами как природного, так и техногенного характера. Для понижения уровня воды в озере Синеглазово в 2008 году была построена насосная станция, которая ежегодно в летний период откачивает по 2,9 млн м³ воды в реку Чумляк [6].

Химический состав воды зависит от многих факторов, помимо природных (хим. состав атмосферных осадков, вымывания химических элементов из горных пород и почв) также от химического состава сточных вод.

Одним из показателей количества содержащихся в воде растворённых веществ (неорганические соли, органические вещества) является минерализация воды. Кроме природных факторов, на общую минерализацию воды большое влияние оказывают промышленные сточные воды, городские ливневые стоки и т. п.

Таблица 2

Динамика изменения минерализации воды оз.Синеглазово (г/л)

Норм	1930	1967	2007– 2009	2010	2011	2018	2019	2020
1,0	12,0	6,92	2,3	2,57	2,2	1,76	1,9	2,1

Из таблицы видно, что с годами наблюдается уменьшение общей минерализации воды озера. Согласно классификации природных вод по минерализа-

ции вода в озере Синеглазово – солоноватая. Кроме того вода имеет неравномерное распределение солености по акватории водного зеркала, что связано с притоком сточных вод разной солености. Например в районе СНТ «Часовшик» минерализация составляет 1,9 г/л, в районе поселка – «Ухановка»-1,53 г/л. По данным водородного показателя (рН) за изучаемый период вода – щелочная. В 2018 г. – 9,0; 2019–9,1; 2020–9,02.

Таблица 3

Динамика изменения основных ионов воды оз. Синеглазово (мг/л)

Годы	Сульфаты SO ₄	Гидрокарбонаты HCO ₃	Фосфаты PO ₄	Кальций Ca	Магний Mg	Na+K	Cl
1967	514	1090		17,4	216	2140	2940
2009	320	646		29,1	86,2	624	590
2010	348	696		21,8	99,0	713,2	699
2011	225	597		23,6	90,5	608	653
2018	293,1		0,49				644,3
2020	130	634,6	0,07	20,0	96,0	555,84	636,3

Показатели 1967–2011 гг. взяты из литературы [5] 2018–2020 – результаты лабораторных испытаний образцов воды, предоставленных мною.

По соотношению основных ионов(гидрокарбонатный ион, карбонатный ион, хлоридный ион, ион кальция , ион магния, ион натрия, ион калия) определяется гидрохимический тип воды. В 2009г г наблюдается резкое снижение концентрации хлорид ионов. С изменением химического состава воды изменяется и тип воды с хлоридного класса гидрокарбонатно-натриевого типа группы натрия на воду хлоридного класса хлоридно-натриевого типа с минерализацией воды 1,9–2,1 г/л.

Таблица 4

Содержание тяжелых металлов в воде озера Синеглазово (мг/л)

	Fe	Mn	Си	Zn
Норм.мг/л	0,3	0,01	0,001	0.01
2009	0,06	0,038	0,0012	0,014
2010	0,22	0,09	0,0012	0,017
2011	0,09	0,095	0,0012	0,021
2018	0,04	0,018		
2019	0.08	0.021	0,036	0.05

Показатели 2009–2011 гг. взяты из литературы [5] 2018–2019 – результаты лабораторных испытаний образцов воды, предоставленных мною.

Рассматривая динамику изменения содержания тяжелых металлов в воде можно увидеть тенденцию к росту их концентрации по годам. По содержанию цинка, марганца и меди наблюдается превышение норм ПДК. Содержание их в озерной воде обусловлено породами, слагающими котловину озера (например цинк, медь). Эти изменения могут иметь и антропогенное происхождение: отходы производства (неудовлетворительное состояние очистных сооружений), слив сточных вод, избыточное использование удобрений, которые затем смываются дождями и подземными потоками с садовых участков. Марганец может поступать в воду от разложившихся водных животных и растительных организмов (особенно сине-зеленых), в качестве продукции физиологической деятельности скота и водоплавающих птиц.

Таблица 5

Концентрация биогенных веществ в воде, мг/л

Годы / Биогенные вещества	Азот аммония NH ₄ ПДК 0,4	Азот нитритов NO ₂ ПДК 0,02	Азот нитратов NO ₃ ПДК 9,1	Фосфаты PO ₄ ПДК 13
2018	0,0	0,0	0,7	0,49
2019	0,2	0,02	0,0	0,2
2020	0,32	0,006	0,03	0,028

Концентрация биогенных веществ в оз. Синеглазово близка к нормативам. Динамика изменения концентрации биогенных веществ в воде свидетельствует об антропогенной деятельности (с/х освоенных территорий, поступление стоков от объектов животноводства).

По содержанию органических веществ завышены некоторые органолептические показатели качества воды в разных районах озера. Отмечается, высокая цветность, жесткость мутность, перманентная окисляемость. Это связано со стоками очистных сооружений, стоком с садовых участков, разведением рыбы. купанием и сбросом мусора, мытьем машин и т. д.

Антропогенное воздействие на водные ресурсы озера Синеглазово происходит из-за существования на водосборе озера и в непосредственной близости от него многочисленных объектов-загрязнителей (населенные поселки, садовые товарищества, предприятия разного профиля, очистные сооружения. рыб-совхоз). Помимо воды, происходит и антропогенная трансформация почвенного покрова окрестности озера Синеглазово.

Выводы:

1. В настоящее время озеро является природно-техническим водоемом с искусственно регулируемым стоком. Происходит заболачивание, зарастание прибрежной территории.

2. Воды озера за период техногенного вмешательства значительно опреснились и изменили свой гидрохимический тип.
3. Воды озера относятся к III классу качества (умеренно-загрязненное).
4. Вода остается жесткой, превышает показатель минерализации.
5. Наблюдается превышение ПДК по хлоридам, железу, марганцу, цинку, меди, биогенным элементам.
6. Требуется понижение уровня озерного зеркала, для снижения остроты чрезвычайной ситуации с затоплением прибрежной территории, необходим контроль за качественным составом сбросных вод очистных сооружений.
7. Возможно использование озера для разведения и ловли рыб.

Библиографический список:

1. Андреева, М. А. Озера Среднего и Южного Урала. – Челябинск, Юж.-Урал. кн. изд., 1973.
2. Андреева М.А., Ушаков С.А. Гидрологический режим озера Синеглазово // Природные ресурсы озер Западной Сибири, прилегающих территорий и их рациональное использование. – Новосибирск, 1987.
3. Боталов, С. Г. Курганы у озера Синеглазово (по раскопкам Н. К. Минко и С. А. Гатцука) // Ранний железный век и средневековые Урало-Иртышского междуречья. – Челябинск, 1987.
4. Захаров, С. Г. Формирование водного режима озера Синеглазово // География и современные проблемы естественнонаучного познания. Материалы Всероссийской научно-практической конференции (Екатеринбург, 3–4 декабря 2009 г).
5. Захаров С.Г., Максимова Е. А. Вариации уровневого и гидрохимического режимов озера Синеглазово // II Заочная Всероссийская научно-практическая конференция «Географическое пространство: сбалансированное развитие природы и общества» (Челябинск, 20 октября 2011 г.).
6. Рабочий проект понижения уровня воды оз. Синеглазово в г. Челябинске / ООО «НИЭП». 2006 г.
7. Урал и Южное Приуралье, ч. II // Справочник по водным ресурсам СССР. – Л., 1936.
8. Челябинск: энциклопедия. – 2010. – <http://www.book-chel.ru/ind.php?What=card&id=428>.
9. Google Планета Земля. – <https://www.google.com/earth>.

А. А. Возняк

*Камский филиал ФГБУ РосНИИВХ, г. Пермь, Россия
Пермский государственный национальный исследовательский университет,
г. Пермь, Россия*

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ВЛИЯНИЯ КАРСТА НА УРАЛЕ (НА ПРИМЕРЕ РЕК ЧУСОВАЯ И СЫЛВА)

Аннотация. В работе проведено исследование гидрологического режима двух соседних рек: внутригодового распределения, максимальных и минимальных расходов воды. Рассматривались районы среднего и нижнего течения на обеих реках. Был проведен сравнительный анализ годовых гидрографов стока, анализ кривых распределения рядов максимального и минимального стока, расчет и сравнение коэффициентов зарегулированности. Выявлены существенные различия в характеристиках стока, особенно в период паводков – летне-осенний период. Проведена попытка связать и объяснить данные различия влиянием почвенно-геологического строения водосборов. Возможно столь различные формы гидрографов и гидрологического режима, в целом, обусловлены не наличием карста, как таковым, а типом карстующихся пород.

Ключевые слова: карст, влияние карста на гидрограф, внутригодовое распределение стока, реки Уральского региона.

A.A. Wozniak

*Kama branch of FGBU RosNIIVKh, Perm, Russia
Perm State National Research University, Perm, Russia*

HYDROLOGICAL ASPECT OF THE INFLUENCE OF KARST IN THE URALS (ON THE EXAMPLE OF THE CHUSOVA AND SYLVA RIVERS)

Abstract. In the work, a study of the hydrological regime of two neighboring rivers was carried out: intra-annual distribution, maximum and minimum water discharges. The areas of the middle and lower reaches on both rivers were considered. Comparative analysis of annual runoff hydrographs, analysis of distribution curves of series of maximum and minimum runoff, calculation and comparison of regulation coefficients were carried out. Revealed significant differences in the characteristics of the runoff, especially during floods – summer-autumn period. An attempt was made to relate and explain these differences by the influence of the soil-

geological structure of catchments. Perhaps such different forms of hydrographs and hydrological regimes, in general, are caused not by the presence of karst as such, but by the type of karst rocks. Ключевые слова:

Key words: karst, influence of karst on hydrograph, intra-annual flow distribution, rivers of the Ural region.

Карст в бассейнах рек, протекающих на территории Урала, распространен достаточно широко. Общеизвестно его влияние на рельеф (карстовые формы рельефа), на подземное питание рек (неравномерное, родниковое, мало связанное с поверхностным стоком), на поверхностный сток (сухие участки рек). В данной статье рассматривается вопрос о влиянии карста на внутригодовое распределение поверхностного стока рек и на величину максимальных и межженных расходов воды.

Решая чисто гидрологические задачи, рассматривая сток соседних, равнозначных, сливающихся вблизи своих устьев рек, был отмечен существенно различный гидрологический режим этих рек. Несмотря на то, что, согласно карте из Ресурсов поверхностных вод [1], представленной на рис. 1, процент площади водосбора, занятый карстом, у рассматриваемых рек приблизительно одинаков, морфометрические и климатические характеристики близки по значениям, объемы паводков и среднемесячные расходы различаются в несколько раз.

Сам вопрос о величинах максимальных расходов воды и внутригодовом распределении возник по причине использования для инженерных гидрологических расчетов рек-аналогов. При гидрологических расчетах достаточно часто приходится восстанавливать значения стока из-за пропущенных по каким-либо причинам гидрометрических наблюдений. Согласно нормативным документам [2] в этом случае используются реки-аналоги. Приведенные в [2] требования, предъявляемые к рекам-аналогам, достаточно четко выражены, и проверка рек на соответствие им не представляет каких-либо трудностей. И рассматриваемые реки: Чусовая и Сытва – отвечают всем предъявленным требованиям. Однако возможность использования гидрологических наблюдений на одной из них для восстановления стока на другой весьма сомнительна и не корректна, несмотря на соответствие требованиям подбора аналога из [2].

Вопрос о сути этого явления, о возможных причинах, его обуславливающих, рассматривается в данной работе.

Обе рассматриваемые реки принадлежат бассейну р. Камы, в бассейнах обеих рек присутствует карст. По предположению, именно карст вызывает столь значимое различие в режиме стока соседних рек.

Карстующиеся породы протягиваются полосой разной ширины от северной до южной границы зоны Среднего Урала и Приуралья (см. рис. 1). Эту полосу пересекают все левобережные притоки р. Камы, стекающие с Уральских гор. Карстующиеся породы обычно покрыты скоплением нерастворимых остатков и крупными обломками этих же пород (покрытый карст). В долинах

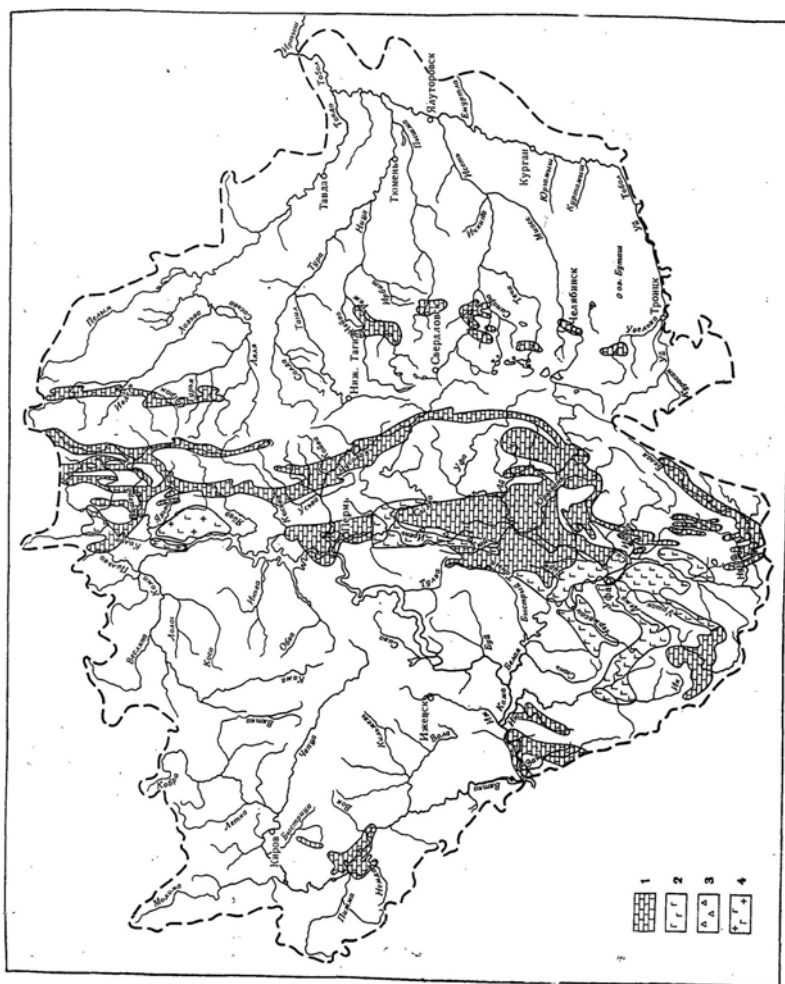


Рис. 1. Карст на Урале. 1 – известняки и доломиты, 2 – гипсы и ангидриты, 3 – карстовая брекчия, 4 – гипсы и соли [1]

рек карст развивается под речными отложениями (камский вид карста, выделенный Г. А. Максимовичем) [1].

Наиболее восточное положение занимает узкая полоса известняков и доломитов, граничащая с массивами кристаллических пород. Карстовые явления этой полосы, главным образом в виде воронок, известны по берегам р. Чусовой. Эта же разновидность карста представлена обширной территорией на Уфимском плато.

На отдельных участках рек западного Урала их воды поглощаются карстовыми каналами и выходят в русло ниже по течению. Сухие участки русел протяжением до нескольких километров имеются на многих реках бассейнов Вишеры, Язьвы, Косьвы, Чусовой.

Карст в зоне Предуральяского прогиба и в пределах отдельных возвышенностей восточной окраины Русской платформы развит преимущественно в гипсах. Под влиянием выщелачивания гипсов (на глубине 60–80 м) происходит медленное оседание пород с образованием ступенчатых оползней. Интенсивное развитие карста в гипсовых кунгурских отложениях имеет место в бассейне р. Сылвы, на территории которого плотность воронок местами достигает 150–200 на 1 км² (район д. Бабки, восточнее ст. Тулумбасы, а также у восточного подножия Уфимского вала). Воронки нередко образуют большие провалы, занятые озерами.

Большое развитие имеет карст в районе г. Кунгура, где известно много пещер. Ряд рек исчезает в карсте Кунгурского района и потом вновь появляется на поверхности. Для района характерны воронки, часто провальные, озера, котловины [3].

В качестве исходных материалов для сравнения гидрологического режима рек использованы данные наблюдений по 4-м гидрологическим постам: 2 в верхнем течении и 2 – в нижнем. В верхнем течении обеих рек были выбраны пункты р. Чусовая – пгт Староуткинск и р. Сылва – пгт Шамары, а в нижнем – р. Чусовая – пгт Лямино и р. Сылва – с. Подкаменное (с 2003 г. с. Сылвенск).

На рисунках 2–3 представлены гидрографы за 2011 и 2013 гг. по всем 4-м постам.

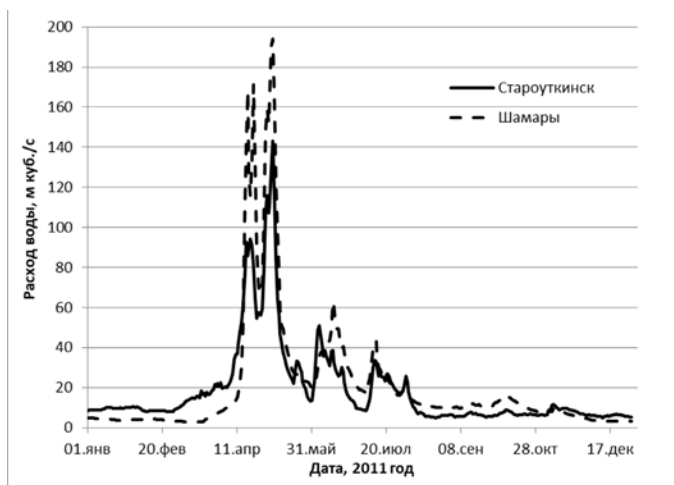


Рис. 2. Гидрографы по расчетным пунктам в верхнем течении за 2011 г.

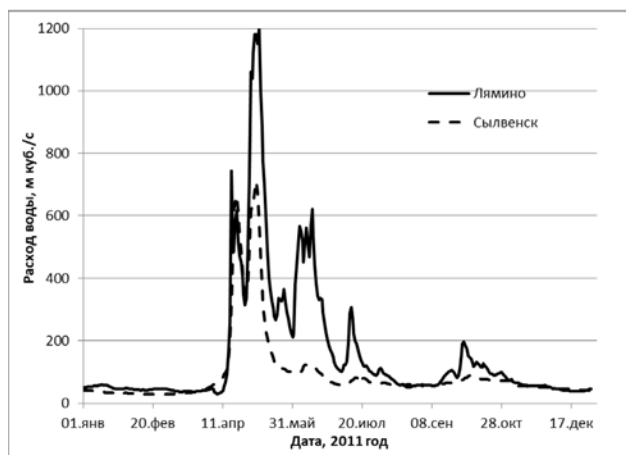


Рис. 3. Гидрографы по расчетным пунктам в нижнем течении за 2011 г.

Представленные гидрографы ясно показывают, что в верхнем течении рек (рис. 2) существенных различий в форме, объемах и сроках прохождения паводков не наблюдается. В нижнем течении (см. рис. 3) наблюдаются существенные различия и формы, и объемов паводков. Весеннее половодье на р. Сылве в 2 раза ниже, чем на р. Чусовой, хотя в верхнем течении первая волна половодья на р. Сылве намного выше, чем на р. Чусовой (см. рис. 2), несмотря на меньшую площадь водосбора сылвенского верхнего поста (табл. 1). Паводки на спаде половодья, достаточно значительные и регистрируемые в верхнем течении обеих рек (см. рис. 2), в нижнем течении заметно проявлены только на р. Чусовой (см. рис. 3), на р. Сылве они «съедаются» водосбором.

Таблица 1

**Среднегодовое характерные расходы воды в створах рек
Чусовой и Сылвы**

Река	Створ	Площадь водосбора, км²	Q _{max} половодья, м³/с	Q _{max} паводка, м³/с	Q _{min} среднемесячный, м³/с	
					летний	зимний
Чусовая	Староуткинск	5450	368	126	9,81	6,27
	Лямино	21500	2420	625	83,8	36,3
Сылва	Шамары	3130	421	96,2	8,73	4,7
	Подкаменное	19700	1450	299	75,4	53,7
	Сылвенск	17600	1100	310	77,6	51,8

По данным таблицы 1 можно проследить, что происходит с меженными расходами, т.к. на рисунках из-за своей малости они трудно просматриваются. В период межени и летней, и зимней в верхнем течении расходы на р. Сылве немного меньше расходов на р. Чусовой, что соответствует меньшей площади водосбора. В нижнем течении в летнюю межень расходы двух рек практически совпадают, а в зимнюю – расходы на р. Сылве существенно превышают расходы на р. Чусовой, что объясняется питанием в зимний период «съеденными» в летне-осенний период паводочными водами.

Напомним, что в бассейне р. Чусовая на всем протяжении наблюдается карст в известняках и доломитах (см. рис. 1), как, впрочем, и в верхнем течении р. Сылвы. Нижнее течение р. Сылвы характеризуется карстовыми процессами в породах гипсов и ангидритов. Возможно столь различные формы гидрографов и гидрологического режима, в целом, обусловлены не наличием карста, как таковым, а типом карстующихся пород.

По данным максимальных и минимальных расходов воды для всех рассматриваемых постов наблюдений были построены кривые распределения и рассчитывались коэффициенты вариации и асимметрии. Расчеты показали, что на р. для максимальных расходов асимметричность рядов на р. Сылве более чем в 2 раза больше коэффициентов асимметрии рядов чусовских постов, независимо от расположения по длине реки. Коэффициенты вариации максимальных расходов у всех пунктов исследуемых рек получились практически равными.

По коэффициентам вариации минимальных меженных расходов можно сказать, что на р. Чусовой они практически не меняются по длине реки, а на р. Сылве существенно (на 25% зимний и на 70% летний) уменьшаются вниз по течению. Коэффициенты асимметрии в рядах минимальных меженных расходов получились на всех постах примерно одного порядка (0,8–0,9), но необходимо отметить, что на р. Чусовой асимметричность рядов меженного стока увеличивается вниз по течению, а на р. Сылве – наоборот, уменьшается.

В итоге анализ кривых обеспеченностей и их параметров позволил предположить, что р. Сылва в нижнем течении обладает естественной зарегулированностью, существенно меньшей амплитудой колебаний стока, большей однородностью стока (максимальные расходы ниже, меженные выше), чем она же в верхнем течении или чем р. Чусовая. Однако асимметричность рядов максимальных и минимальных расходов воды на р. Сылве существенно выше, чем на р. Чусовой. Это позволяет сделать вывод, что внутригодовое распределение стока у р. Сылвы, особенно в нижнем течении, отличается меньшей амплитудой, большей зарегулированностью, а междугодовое распределение, наоборот, имеет большую амплитуду и, соответственно, большую зависимость от внешних условий (водности года, осадков), чем соседняя р. Чусовая.

Расчет коэффициентов зарегулированности ϕ проводился по данным о ежедневных расходах воды за период с 2011 по 2014 гг. [4] для тех же 4-х рассматриваемых постов по методике [5]. Результаты расчета приведены в таблице 2.

Таблица 2

**Расчет среднегодовых значений коэффициентов зарегулированности
по годам исследования**

Река	р.Сылва							
Пост	пгт Шамары				с.Сылвенск			
Год	2011	2012	2013	2014	2011	2012	2013	2014
ф год	0,54	0,53	0,49	0,48	0,66	0,63	0,63	0,59
ф зима	0,88	0,91	0,75	0,84	0,93	0,95	0,94	0,94
ф весна	0,58	0,58	0,53	0,60	0,63	0,64	0,61	0,62
ф лето	0,78	0,74	0,86	0,59	0,90	0,94	0,93	0,89
ф осень	0,90	0,83	0,60	0,92	0,93	0,95	0,90	0,93
Река	р.Чусовая							
Пост	пгт Староуткинск				пгт Лямино			
Год	2011	2012	2013	2014	2011	2012	2013	2014
ф год	0,62	0,61	0,52	0,52	0,56	0,56	0,52	0,46
ф зима	0,88	0,70	0,88	0,75	0,90	0,83	0,88	0,89
ф весна	0,74	0,65	0,63	0,57	0,72	0,67	0,64	0,58
ф лето	0,74	0,70	0,83	0,81	0,67	0,61	0,65	0,73
ф осень	0,92	0,90	0,71	0,91	0,84	0,85	0,69	0,79

Расчеты показали, что на р. Сылве зарегулированность годового стока увеличивается от верхнего течения к нижнему, а на р. Чусовой – наоборот.

Для более подробного изучения вопроса были рассчитаны коэффициенты зарегулированности по сезонам (также табл. 2). Результаты расчетов по сезонам показали, что в зимнюю межень и в период весеннего половодья коэффициенты зарегулированности меняются от верхнего течения к нижнему для обеих рек не существенно. Определяющими сезонами для выводов, полученных при рассмотрении зарегулированности годового стока, являются лето и осень, то есть период дождевых паводков, режим которых на рассматриваемых реках существенно различен.

Таким образом, в период дождевых паводков типы карстующихся пород оказывают наиболее значимое влияние на форму гидрографа стока. На р. Сылве в нижнем течении в этот период коэффициент зарегулированности увеличивается до 90%, тогда как на р. Чусовой он составляет 60–70%.

Выводы. В работе проводилось исследование влияния почвенно-геологических факторов на распределение стока внутри года, на гидрологические характеристики двух соседних рек. Рассматривались районы среднего и нижнего течения на обеих реках. Был проведен сравнительный анализ годовых

гидрографов стока, анализ кривых распределения рядов максимального и минимального стока, расчет и сравнение коэффициентов зарегулированности и сравнительный анализ помесячного внутригодового распределения стока.

Сравнение гидрографов показало, что в нижнее течение р. Сылвы должны поступать существенно большие объемы воды, нежели зафиксированные. Кроме того, характерных паводочных расходов не только не видно, а происходит некая «срезка», которая продолжается весь паводочный период. В меженный период ежедневные расходы р. Сылвы в нижнем течении в летний период не меньше расходов на р. Чусовой, а в зимний – существенно больше.

Так как нижнее течение р. Сылвы характеризуется распространением вида карста, отличного от верховий и бассейна р. Чусовой, предположительно, именно из-за данных геологических особенностей не происходит добегаания до устья должных объемов воды с верховий Сылвы.

Анализ кривых обеспеченностей и их параметров показал, что максимальные расходы весеннего половодья на р. Чусовой в 2 раза выше, чем на р. Сылве, минимальные зимние расходы на р. Чусовой в нижнем течении, наоборот, в 1,7 раза ниже, чем в соответствующем пункте на р. Сылве. Коэффициент вариации меженных расходов на р. Сылве в 1,5 раза меньше чем на р. Чусовой.

Итак, карстовые явления до пгт Шамары (верхнее течение р. Сылвы) не активны, а ниже по течению карст появляется, и карстовые пустоты работают следующим образом: весной и в дождевые паводки поверхностный сток поглощается, зато зимой поддерживается на достаточно высоком уровне.

В результате исследований можно сделать еще один вывод: для расчета внутригодового распределения при гидрологических расчетах или прогнозах использовать реки Чусовую и Сылву в качестве аналогов нельзя ни в верхнем, ни в нижнем течении.

Библиографический список:

1. Ресурсы поверхностных вод СССР. Средний Урал и Приуралье. Том 11. Выпуск 1 / Под редакцией Н. М. Алюшиной – Л.: Гидрометеиздат, 1973. – 849 с.
2. Свод правил по проектированию и строительству. СП 33–101-2003. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. – М.: Госстрой России, 2004. – 74 с.
3. Основные гидрологические характеристики рек бассейна Камы / Коллектив авторов; под редакцией В. Ю. Георгиевского – Ливны: Издатель Мухаметов Г.В., 2015.
4. Автоматизированная информационная система государственного мониторинга водных объектов (АИС ГМВО) [Электронный ресурс]. – URL: <https://gmvo.skniivh.ru/> (дата обращения 13.09.2021).
5. Гидрологические расчеты: лабораторные работы и методические указания / Перм. ун-т; сост. А. М. Комлев, И. А. Старков. – Пермь, 1988. – 56 с.

С. Г. Захаров

*Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический
университет, г. Челябинск, Россия*

АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОЗЕР БОЛЬШОЙ КИСЕГАЧ, МАЛЫЙ ТЕРЕНКУЛЬ, ЕЛОВЕ НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

Аннотация: в статье рассматривается многолетняя динамика трех основных показателей трофического состояния водоемов (прозрачности, концентрации фосфора общего и кислородного режима) для курортных озер Южного Урала: Большой Кисегач, Малый Теренкуль, Еловое. Эти озера имеют близкую историю антропогенного развития (рекреационное природопользование), но различную степень антропогенной трансформации. Значительное загрязнение озера Малый Теренкуль продолжает оставаться ведущей угрозой для озера Б. Кисегач. Отмечено стабильное состояние озера Еловое.

Ключевые слова: антропогенная трансформация озер, прозрачность воды, кислородный режим, фосфор общий, эвтрофикация, озеро Большой Кисегач, озеро Малый Теренкуль, озеро Еловое

S.G. Zakharov

South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia

ANTHROPOGENIC TRANSFORMATION OF LAKES BOLSHOI KISEGACH, MALY TERENKUL, ELOVOE IN THE SOUTHERN URALS

Abstract: The article examines the long-term dynamics of three main indicators of the trophic state of water bodies (transparency, phosphorus concentration and oxygen regime) for the resort lakes of the Southern Urals: Bolshoi Kisegach, Maly Terenkul, Elovoe. These lakes have a close history of anthropogenic development (recreational use), but different degrees of anthropogenic transformation. Significant pollution of Lake Maly Terenkul continues to be the leading threat to Lake B. Kisegach. Stable state of Lake Elovoe was noted

Key words: anthropogenic transformation of lakes, water transparency, oxygen regime, total phosphorus, eutrophication, Big Kisegach lake, Maly Terenkul lake, Elovoe lake



Рис. 1 Картосхема озер (топооснова ООО «Абрис», данные глубин автора)

Наиболее привлекательными озерами Кисегачской курортной зоны на Южном Урале считаются Большой Кисегач, Малый Теренкуль, Еловое (рис. 1). Красота озер и здоровый климат этих мест привлек к себе заслуженное внимание государства (СССР), организовавшего здесь курортную зону из нескольких санаториев и пансионатов, значительного количества баз отдыха и пионерских лагерей. Для долгосрочного сохранения природных ресурсов и лечебных свойств местности озера Б. Кисегач и Еловое в 1969 г. были объявлены гидрологическими памятниками природы.

В начале XX века эти три озера находились в практически незатронутой человеком местности (южно-таежные предгорные ландшафты), на их берегах не было поселений. Озеро Б. Кисегач было олиготрофным, озеро М.Теренкуль – олиго-мезотрофным, Еловое – мезотрофным водоемом [5, 6]. Негативные изменения в результате хозяйственной деятельности человека проявились на этих не очень больших по размеру водоемах (табл. 1) уже в 1950–70 х гг.

Таблица 1

Морфометрические параметры озер (даны по [1, 3, 4])

Озеро	Площадь зеркала, км ²	Площадь водосбора, км ²	Объем водной массы, млн м ³	Глубина макс. м	Глубина сред., м
Б. Кисегач	14,1	114	202	32	14,6
М. Теренкуль	0,97	21	8,7	18,8	9,0
Еловое	3,1	17,2	23	13	7,5

Основная причина ухудшения качества вод озера Б. Кисегач (интенсивная эвтрофикация) – продолжительное (с 1929 г.) поступление хозяйственно-быто-

вых стоков санатория «Кисегач» в озеро М. Теренкуль. До 1953 г. в соседнее с оз. Б. Кисегач озеро Малый Теренкуль практически без очистки сбрасывали от 300 до 800 м³/сут коммунально-бытовых стоков [9, 12], на берегах озера скапливались отходы скотного двора и конюшен санатория [10]. Антропогенную эвтрофикацию озера М. Теренкуль впервые отмечают исследователи в 1972–73 гг. [12]; в дальнейшем этот случай в научной литературе описывается как классический пример антропогенной эвтрофикации в рекреационном природопользовании [9].

После 1953 г. сброс стоков (также неочищенных) перенесли на соседнее озеро Табанкуль; но это вынужденное решение нельзя назвать правильным, т.к. сток с оз. Табанкуль происходил в оз. М. Теренкуль, и далее – в оз. Б. Кисегач (рис. 1). Таким образом, проблему не решили, а пространственно отодвинули (только в 1981 г. стали функционировать Табанкульские очистные сооружения, но эффективность очистки по соединениям азота и фосфора была недостаточна, а возможность доразбавления очищенных стоков озерной водой Табанкуля была к тому времени подорвана).

Наряду со сбросом сточных вод озера Б. Кисегач, Еловое, М. Теренкуль испытывают рекреационную нагрузку на прибрежные ландшафты и нагрузку пляжно-купального отдыха. На озерах Б. Кисегач и Еловое, в связи со снятием в 2008 г. с данных водоемов охранного статуса «памятник природы», распространен отдых с применением мототехники (водные мотоциклы, прогулочные катера, водные лыжи и пр.).

В настоящее время целостной оздоровительно-лечебной структуры на берегах озер не сохранилось, значительно снизилось количество отдыхающих по медицинским показателям, но возросло количество туристов и неорганизованных отдыхающих; увеличился объем водозабора из оз. Б. Кисегач (в настоящее время, с 2015 года, наблюдается прогрессирующее понижение уровня, достигшее в 2021 году около 1,2 м).

В данной работе приведены данные долговременной динамики основных экологических параметров для озер, затронутых эвтрофикацией: прозрачности вод (рис. 2; рис. 4), концентрации фосфора (рис. 3), распределение растворенного кислорода по глубинной вертикали (табл. 2, 3, 4).

Озеро Большой Кисегач продолжает в целом оставаться мезотрофным водоемом (по величине прозрачности – слабоэвтрофный водоем). В озере по глубине отмечается близкое к норме насыщение кислорода, в гипolimнии и придонных слоях нет жесткого дефицита кислорода (табл. 2), сохраняются условия для самоочищения водной массы.

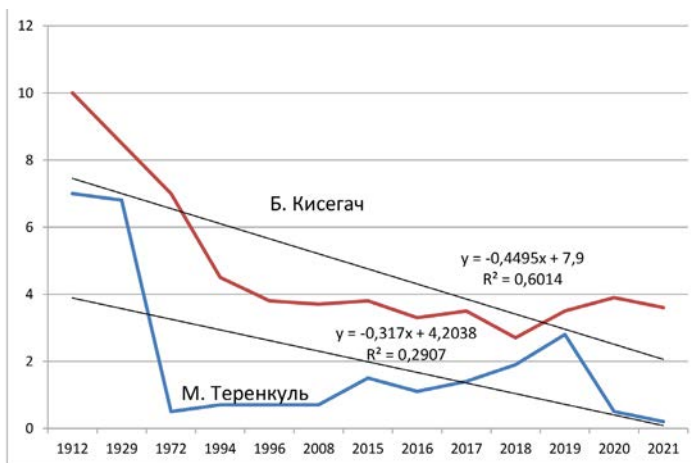


Рис. 2. Динамика прозрачности озерных вод в июле-августе(диск Секки) с 1912 по 2021 гг. (по данным автора с 1994 г.; ранее – по [8, 11, 12])

Таблица 2

Содержание кислорода в озере Б. Кисегач

Глубина, м	Август 1996	Август 2021
0,5	10,24 (114%)	9,9 (106%)
4	9,92 (111%)	
5		10,4 (112%)
8	6,4 (64%)	7,8 (82%)
9		5,8 (58%)
10	7,5 (67%)	6,5 (63%)
12		4,5 (42%)
15	7,76 (66%)	
20		4,5 (42%)
22	6,2 (52%)	
27		4,8 (45%)

Наблюдается повышенное (по сравнению с периодом 2006–2008 гг.) содержание общего фосфора, что являются фактором, способствующим дальнейшей эвтрофикации (рис. 3). Биогенный и биологический сток с озера М. Теренкуль постепенно привел (в 1970–1990-х гг.) к качественной перестройке гидробиоценоза оз. Б. Кисегач – от олиготрофного до мезотрофного,

в отдельных случаях – эвтрофного типа. Прозрачность вод по белому диску в августе на озере Б. Кисегач снизилась с 8–10 м (1912–1973 гг.) до 3,0–3,9 м в (1996–2021 гг.) (рис. 2).

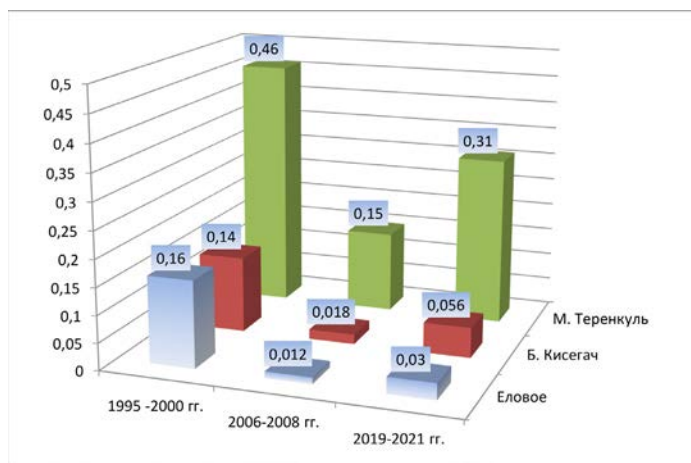


Рис. 3 Средняя концентрация фосфора общего (мг/дм³) в поверхностных водах (для периода июль-август)

Олигомезотрофия оз. М. Теренкуль, вероятно, была утрачена уже в 1940-е гг. – начало 1950-х гг. На это указывает время переноса точки сброса сточных вод (1953 г). По свидетельству местных жителей от озера в 1970-е гг. эпизодически отмечался фекальный запах. В 1980-е – 1990-е гг. в озере были чебак и окунь; заморы были эпизодическими. Современный трофический тип М. Теренкуля может быть описан как политрофный, эпизодически – до гипертрофного. Зафиксировано вторичное загрязнение со стороны донных отложений в условиях восстановительной среды. Удивительный процесс наблюдался на озере М. Теренкуль в период 2008–2019 гг. – резко замедлились процессы «цветения» воды (ингибитор?), в июле и августе прозрачность воды превосходила 1 и даже 2 м по белому диску (рис. 2). Это отмечают и другие исследователи: в конце июля 2011 года прозрачность оз. М. Теренкуль была 1 м [2]. Местные жители отмечают, что дно у берега стало видно на ранее «совершенно недоступной для глаза глубине». Но в 2020–2021 гг. все вернулось к прежнему (характерному до 2008 г.) состоянию – прозрачность (0,5–0,2 м соответственно) пришла в соответствие с фосфорной нагрузкой. Распределение кислорода по глубине, ранее достигавшее в летнее время хотя бы 5–7 м (зачастую в концентрациях менее 1 мгО/л), в августе 2021 не превышало глубины 3 м (табл.3) – абсолютный рекорд за все время наблюдений.

Содержание кислорода в озере М. Теренкуль

Глубина, м	Август 1996	Август 2021
0,5	11,28 (128%)	14,6 (166%)
2	11,2 (127%)	5,4 (60%)
3		1,7 (18%)
4	8,88 (100%)	0
5	0,48 (5%)	0
6	0	0
8	0	0
12	0	0

Насыщение кислородом поверхностных слоев в отдельные годы (1995–223%; 2020–219%) показывает на периодически возникающие гипертрофные условия (Н. Г. Баянов в 2011 г. [2] отмечает насыщение поверхностных слоев свыше 300%!). За все время наших наблюдений в летнее время глубже 5–7 м и до дна отмечается сильный запах сероводорода; в зимнее время озеро практически каждый год становится заморным. В настоящее время рыба в озере М. Теренкуль появляется эпизодически и не может дожить до 2–3-летнего возраста.

Развитие рекреационной зоны вокруг озера Еловое протекало иначе и началось позже (с 1949–1952 гг.). В связи с небольшими размерами водоема, централизованный водозабор из него не производился, (локальный был весьма невелик) не производился и систематический сброс стоков. Длительный этап развития (около 70 лет) в условиях антропогенного воздействия кардинально не изменил озеро Еловое. Водоем остается мезотрофным, как и в начале XX века (рис. 4).

Тем не менее, негативные изменения наблюдаются и здесь. В отличие от озера Б. Кисегач, где значительная часть водосбора до сих пор остается малозатронутой (земли военного лесничества и Ильменского государственного заповедника), на оз. Еловое практически вся прибрежная зона занята санаторно-курортными и иными рекреационными учреждениями (рис. 1), постоянно уплотняющими свою инфраструктуру, что значительно меняет стоковые характеристики водосбора. «Цветение» воды, не характерное для озера вплоть до 2007 г. теперь в летнее время уже вполне обычное явление. В 2015 г впервые в озере отмечены нагонные массы водорослей (3 степень «цветения», в нагоне – до 4 «степени») и падение прозрачности до 2,2–2,5 м (ранее, с 1912 по 2010 гг. и после 2015 года отмечались вариации прозрачности в диапазоне 3–4 м [5, 6, 11]). В августе 2021 г. на оз. Еловое отмечено улучшение качества вод («цветение» не превышает 1 степени, прозрачность составляет 3,7 м, распределение кислорода по глубинной вертикали вполне удовлетворительное). Ранее регу-

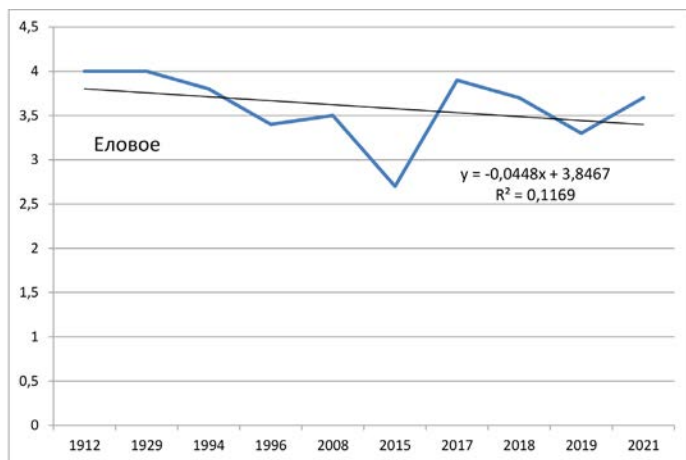


Рис. 4. Динамика прозрачности озерных вод в июле-августе(диск Секки) с 1912 по 2021 гг. (по данным автора с 1994 г.; ранее – по [8, 11])

лярно отмечавшийся дефицит кислорода в придонных слоях (в 1996 г. (табл.3) и в 2011 г. [2]) в 2021 г. не обнаружен (табл. 4).

Таблица 4

Содержание кислорода в озере Еловое

Глубина, м	Август 1996	Август 2021
0,5	8,64 (101%)	9,8 (103%)
2		9,5 (98%)
4	8,96(105%)	9,6 (99%)
6	7,76 (80%)	9,1 (94%)
8	4,8 (44%)	
9		6,6 (66%)
10	1,44 (13%)	
12	0,1 (0%)	4,8 (46%)

Следует отметить, что озеро Еловое благодаря строению котловины, отличается более интенсивным внутренним водообменом и меньшей долей застойных вод гипolimниона. Значительные площади литорали заняты погруженной высшей водной растительностью (ВВР), что также препятствует бурному развитию планктонных водорослей. Озеро сохраняет высокую способность к самоочищению вод.

Выводы:

1. Быстрый этап нарастания эвтрофирования и качественного изменения экосистемы для озера Б. Кисегач происходил в период 1975–1995 гг.; в период с 1995 по 2021 гг. озеро Б. Кисегач в основном сохраняет статус мезотрофно-эвтрофного водоема: ключевые параметры озерной геосистемы (прозрачность, концентрация фосфора, содержание кислорода по глубинной вертикали) не претерпели существенных направленных изменений;

2. Длительный мониторинг гидроэкологических показателей озер Б. Кисегач, М.Теренкуль и Еловое, проводимых автором в период 1994–2021 гг., показал, что в водоемах, продолжают развиваться процессы антропогенного эвтрофирования, приводящие к снижению потребительского качества воды, и, как следствие, к снижению привлекательности Кисегачской курортной местности в целом. Эти процессы несколько замедлились в 2020–2021 годах, но не исчезли.

3. Весной 2022 года ожидается поступление загрязненных вод оз. М. Теренкуль в оз. Б.Кисегач, что неминуемо приведет к увеличению биологического загрязнения последнего, с высокой вероятностью вызовет вспышку «цветения» в летнее время и снижение прозрачности по белому диску до 3 м и ниже.

4. Первоочередным мероприятием по восстановлению озера Б. Кисегач должно стать отсечение загрязненного стока из озера М. Теренкуль; строительство в районе протоки М. Теренкуль – Б. Кисегач биопруда (возможно – на части прибрежной акватории озера М. Теренкуль) и внедрение системы очистки по соединениям фосфора и биологическому стоку (задержка клеток цианобактерий) непосредственно в протоке между этими озерами.

5. Для озера Еловое необходимо жестко соблюдать нормативные ограничения зоны прибрежно-защитной полосы, исключить аварийные сбросы и утечки в водоем и упорядочить дальнейшее освоение береговой зоны в плане ограничения строительства новых объектов жилой и рекреационной инфраструктуры.

6. На озерах Б. Кисегач и Еловое необходимо ограничение использования моторизованных средств (лучше всего – полный запрет), негативно влияющих на качество воды, вызывающее стресс гидробионтов, угнетение (в отдельных случаях – уничтожение) высшей водной растительности. Для этого самым оптимальным будет возвращение этим озерам охрannого статуса «памятник природы».

7. В настоящее время нагрузка со стороны пляжно-купального отдыха не является ведущей в эвтрофировании озер Б. Кисегач и Еловое.

Автор благодарит Чилигина Павла Александровича за помощь в отборе проб на озере Б. Кисегач.

Библиографический список:

1. Андреева, М. А. Озера Среднего и Южного Урала. – Челябинск, 1973.
2. Баянов, Н. Г. Трофический статус и экологическое состояние некоторых озер Челябинской области // Проблемы географии Урала и сопредельных территорий. Материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 22–25 мая 2012 г. – Челябинск, Край Ра, 2012. – С. 60–67.
3. Захаров, С. Г. Озеро Еловое. – Челябинск, 2002. – 24 с.
4. Захаров, С. Г. Озеро Большой Кисегач. – Челябинск, 2002. – 48 с.
5. Захаров, С. Г. Антропогенная эвтрофикация и пути восстановления озер Кисегачской курортной зоны // Теория и практика восстановления внутренних водоемов /отв. ред.: В. А. Румянцев, С. А. Кондратьев. – СПб: ЛЕМА, 2007. – С. 127–134.
6. Захаров, С. Г. Проблема сохранения и восстановления озер курорта Кисегач // Экология и природопользование: прикладные аспекты. Материалы VI Международной научно-практической конференции (4–8 апреля 2016 г.). – Уфа: Аэтерна, 2016. – С. 143–146.
7. Захаров, С. Г. Антропогенная трансформация озер Турояк и Большой Кисегач на Южном Урале // Современные проблемы водохранилищ и их водосборов. Труды VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (г. Пермь, 27–30 мая 2021 г.) / ПГНИУ [Электронные данные]. – Пермь, 2021. – С. 280–285.
8. Подлесный А.В., Троицкая В. И. Ильменские озера и их рыбохозяйственная оценка // Труды УралВНИИОРХ. – 1941. – Т. 3. – С. 121–174.
9. Прыткова, М. Я. Научные основы и методы восстановления озерных экосистем при разных видах антропогенного воздействия. – СПб.: Наука, 2002. – 148 с.
10. Россолимо Л.Л., Федорова Е. И. Олиготрофия озер Южного Урала // Антропогенный фактор в развитии озер. – М.: Наука, 1967. – С. 5–25.
11. Сементовский, В. Н. Горные озера Урала. Опыт классификации // Известия ИРГО. – Т. 50, вып. 5–6. – Петроград, 1914. – С. 277–340.
12. Эколого-продукционные особенности озер различных ландшафтов Южного Урала. – Л.: Наука, 1978. – 212 с.

С. Г. Захаров, Н. М. Епимахова

*Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический
университет, г. Челябинск, Россия*

СОВРЕМЕННОЕ ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ И РАДИАЦИОННОЕ СОСТОЯНИЕ РЕКИ ТЕЧА В ОКРЕСТНОСТЯХ Н. П. БРОДОКАЛМАК И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ РЕАБИЛИТАЦИИ УЧАСТКА РЕКИ

Аннотация. В период с 1949–1956 гг. и вплоть до настоящего времени в реку Теча поступали и поступают радионуклиды со стороны ПО «Маяк». Продолжается вымывание и перенос радионуклидов со стороны ранее загрязненных Асановских болот, донных отложений и поймы реки. Река Теча изменила свой естественный гидрологический режим. В пойме и русле реки остаются радиоактивные вещества, река до сих пор является зоной отчуждения. Вместе с тем, в реку стали поступать неочищенные сточные воды сельскохозяйственных производств. В работе рассмотрены современное состояние реки Теча на участке вблизи н.п. Бродокалмак и предложены мероприятия, снижающие радиационную нагрузку на местных жителей.

Ключевые слова: река Теча, гидроэкологическое состояние, радионуклиды, Бродокалмак, реабилитация загрязненных территорий

S.G. Zakharov and N.M. Epimakhova

South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia

CURRENT HYDROECOLOGICAL AND RADIATION STATE OF THE TECHA RIVER NEAR BRODOKALMAK VILLAGE AND POSSIBLE WAYS OF REHABILITATION OF THE RIVER SECTION

Abstract: In the period from 1949–1956 and up to the present time, radioactive compounds have been and continue to flow into the Techa River from the Mayak radio complex. The leaching and transfer of radionuclides from the previously contaminated Asanovskie bogs, bottom sediments and the river floodplain continues. The Techa River has changed its natural hydrological regime. Radioactive substances remain in the floodplain and the river bed, the river is still an exclusion zone. At the same time, untreated wastewater from agricultural production began to flow into the river. The

paper considers the current state of the Tеча River in the area near the settlement Brodokalmak and proposed measures to reduce the radiation load on local residents.

Key words: river Tеча, hydroecological state, radionuclides, Brodokalmak, rehabilitation of contaminated areas

Введение

Исследования радиоэкологической обстановки на реке Теча спустя более 70 лет (с 1949 г.) после начала радиоактивного загрязнения являются актуальными по сей день, так как пойма реки, донные отложения, водная и околоводная биота до сих пор содержат в себе радиоактивные элементы, в концентрациях, препятствующих хозяйственному использованию реки и речной долины. В среднем течении реки радиационное загрязнение природного комплекса речной долины значительно снизилось по сравнению с 1950–1980 гг., отмечено достоверное снижение и по сравнению с 1990-ми гг. Авторы статьи задались целью – выяснить современное гидроэкологическое состояние реки; определить общую радиационную обстановку в зоне низкой и верхней поймы в районе н.п. Бродокалмак. Возможно ли, в какой степени, и при каких условиях, возвращение участков реки Течи в хозяйственную деятельность?

Методика и материалы исследования

В период 2019–2021 гг. были рассмотрены многочисленные материалы, касающиеся радиационного загрязнения р. Теча. Полевые исследования производились в окрестностях н.п. Бродокалмак (107 км от источника загрязнения). В зимний и летний периоды 2020–2021 гг. были выполнены промеры профиля русла, измерены скорость течения и расход воды. В июне 2021 г. на левом берегу р. Теча была измерена МЭД (измерения производились радиометром РКСБ-104) в пределах нижней и верхней поймы; возвышенностей и западин нижней поймы; участка искусственной засыпки нижней поймы. Был выполнен отбор проб воды на основные ионы, биогенные вещества, органическое вещество, микроэлементы. Анализ проб производился в аттестованной лаборатории поверхностных вод Челябинского ЦГМС – филиала ФГБУ «Уральское УГМС», согласно пакету методик РД. 52.24...

Результаты и обсуждение

Обзор состояния реки Теча

Река Теча до 1949 г. вытекала из оз. Иртяш (протекая через озеро Кызыл-Таш) в Челябинской области. В настоящее время берет начало от плотины водоема В-11, зоны впадения левобережного и правобережного отсечных каналов и Асановских болот. Река Теча протекает в восточном и северо-восточном направлении, впадает в р.Исеть (бассейн р. Тобол) в Курганской области. Длина реки (природное состояние) 243 км. Основные притоки: р. Зюзелга, р. Басказык, р. Мишеляк (рис. 1). По данным государственного водного рес-

стра России относится к Иртышскому бассейновому округу, водохозяйственный участок реки – Теча, речной подбассейн реки – Тобол [1,3].



Рис. 1. Гидрологическая схема р. Теча и населённые пункты на её берегах [4]

Верхняя часть бассейна реки находится в горной и предгорной зоне Южного Урала, остальная – в пределах Предтурской равнины. Выше впадения р. Зюзелги водосбор заболочен.

С 1956–1964 гг. фактический исток р. Теча начинается ниже плотин водоемов В-10 и В-11. Искусственные каналы (левобережный и правобережный) отводят рассеянный локальный сток водосбора в реку Теча, препятствуя его попаданию в Теченский каскад водоемов. Длина реки изменилась незначительно; но значительно сократилась площадь водосбора. Водосбор озер Иртыш (690 км²) и Кызыл-Таш (около 20 км²) оказался фактически отрезанным. Вследствие этого, гидрологический режим реки в верховьях и среднем течении значительно изменен: река стала маловодной, нижняя пойма затопляется в редкие годы; практически она осушена.

Загрязнение реки Теча произошло в результате санкционированного и аварийного сброса жидких радиоактивных отходов реакторов ПО «Маяк» в открытую гидрографическую сеть. В период 1949–1951 гг. была сброшена основная масса радиоактивных нуклидов (около 12 ПБк стронция-90, 13 ПБк цезия-137, 106 ПБк короткоживущих радионуклидов). В период 1949–1956 гг. непосредственно в реку Течу было сброшено 76 млн. м³ сточных вод общей активностью 110×10¹⁵ Бк, включая 12×10¹⁵ Бк 90Sr и 13×10¹⁵ Бк 137Cs, образовывавшихся при эксплуатации радиохимического производства ФГУП «ПО «Маяк» [5]. Всего с ЖРО в речную систему было сброшено – 7,2 млн. Ки (270 ПБк) активности, из которых в открытую гидрографическую систему (через

плотину П-4) поступило – 2,6 млн. Ки (96 ПБк), а через створ с. Муслюмово прошло – 0,42 млн. Ки (15,5 ПБк) [6].

С 1951 по 1956 гг. интенсивность сбросов активности в речную систему снизилась в 100 раз, а после 1956 года среднеактивные отходы стали поступать в открытую гидросеть в небольших количествах.

Поступление радионуклидов в р. Течу в настоящее время осуществляются в результате фильтрации через плотину водоема В-11 сток левобережного и правобережного каналов [9]. Также вторичное поступление радионуклидов происходит при взмучивании донных отложений, деградации и размыве поймы; при стоке с заболоченных территорий в верховьях реки (Асановские болота). Ежегодный техногенный отвод из Теченского каскада водоемов (ТКВ) в р. Теча зависит от водности года и изменяется в пределах от 0 до 10 млн. м³/год. Норматив сброса в р. Течу загрязненных вод ТКВ (2011 г.) – не более 2,45*10¹² Бк/год; при этом на створе с. Муслюмово активность не должна превышать 10 уровней вмешательства (УВ) по 90Sr. В ближайшее десятилетие Асановские болота промываются до уровня 1 УВ по стронцию-90 в створе села Муслюмово [11].

Из общего количества сброшенных в открытую гидрографическую сеть техногенных радионуклидов, около 75% задерживалось в болотистой пойме и донных отложениях в верховьях реки. Радиоактивное загрязнение воды в реке Теча в настоящее время обусловлено в первую очередь 90Sr. До 95% содержания 90Sr находится в форме растворимых соединений. В результате этого, донные отложения и пойма загрязнены 90Sr на всем протяжении реки [8]. В 1980-е гг. 85% 90Sr находились в корнеобитаемом слое [4] в 2005 г около 70% 90Sr находилось в верхнем 0–30 см слое почв [9]. Со временем происходит заглубление радионуклидов, но основная их масса продолжает оставаться в верхних 0–30 см горизонтах.

В среднем течении р. Теча (участок Муслюмово-Бродокалмак) в пойме в 1996 году отмечались значения МЭД: от 100 до 400 мкР/ч при среднем значении 250 мкР/ч [4]. Исследования, проведенные в 1992–1999 гг. [7] показали, что на левом берегу (пойма) р. Течи в окрестностях н.п. Бродокалмак максимум радиоактивной загрязненности находится в верхних 0–20 см горизонтах почв (средние значения горизонта 0–10 см: 3700 Бк/кг по 90Sr и 10300 Бк/кг по 137Cs).

Таблица 1

Среднегодовые концентрации радионуклидов 90Sr и 137Cs по контрольным створам, Бк/л (Муслюмово, Бродокалмак, Русская Теча, Нижнепетропавловское)*

	2010 г.	2011 г.	2016 г.	2020 г.
90Sr	14,0	12,24	6,5–8,0	5,6–8,3
137Cs	0,343	0,19	0,07–0,23	0,05–0,14

* (составлено авторами по данным комплексных докладов о состоянии окружающей среды (экологической ситуации) в Челябинской области <http://old.mineco.gov74.ru/htmlpages/Show/protectingthepublic>)

Среднегодовые уровни активности в среднем течении р. Теча имеют тенденцию к снижению, но все еще устойчиво превышают УВ по ^{90}Sr (4,9 Бк/л по НРБ99/2009). Концентрация ^{137}Cs на 2–3 порядка ниже УВ (11 Бк/л по НРБ99/2009) (табл. 1). В 2020 г. максимально отмеченная концентрация ^{90}Sr (створ Муслюмово) составляла 13,3 Бк/л, что в 2,7 раза выше урона вмешательства. В 2019, 2018 гг. максимальная концентрация ^{90}Sr также фиксировалась в створе Муслюмово и составляла 9,1 и 28,7 Бк/л соответственно [2]. Цезий-137 обладает свойством сорбироваться на взвеси и аккумулярован, в основном, в верховьях реки. Максимально фиксируемая концентрация ^{137}Cs на створе н.п. Бродокалмак с 1996 г. не превышает 1 Бк/л [8].

Измерение мощности экспозиционной дозы (МЭД) в пойме р. Теча

В июне 2021 года авторами проводилось измерение МЭД на различных участках левобережной поймы (высокой и низкой) на протяжении 500 м в окрестностях н. п. Бродокалмак, в т.ч. в зоне отсыпки крупно-глыбовым скальным грунтом (табл. 2). Бывшая низкая пойма сейчас расположена на отметке 1–2 м от уреза воды, она не затопливается даже в сильное половодье.

Таблица 2

Мощность экспозиционной дозы, мкР/ч

Водная поверхность, р. Теча	Донный грунт и тина	Низкая пойма	Высокая пойма	Зона отсыпки на низкой пойме
24	47	234–240	49–54	24–27

Кроме того, нами обращено внимание, что промоины в зоне низкой поймы имели пониженную МЭД – 113–123 мкР/ч; также пониженную МЭД имели и возвышения (островки) на низкой пойме – 94–96 мкР/ч.

В зоне отсыпки скальным грунтом (толща – около 1 м) (рис. 2) снижение МЭД достигает 88–90% от загрязненной низкой поймы.



*Рис. 2 Засыпанный скальным грунтом участок низкой поймы
вблизи с. Бродокалмак*

Гидрологические особенности водного режима летом 2021 г.

В жаркое лето река практически не течет. Русло прямое сильно заросшее. Дно каменисто-илистое. На створе у моста близ н.п. Бродокалмак, ширина реки 11,4 м. (рис. 3)



Рис. 3. Река Теча на исследуемом створе

Максимальная глубина наблюдалась возле правого берега – 1,4 м. Площадь поперечного сечения – 9,44 м³, максимальная скорость поверхностного течения 0,1 м/с, средняя скорость – 0,06 м/с; расход воды – 0,56 м³/с (летом 2020 г. по измерениям одного из авторов расход составил 0,94 м³/с.).

Анализ химического состояния реки в створе моста Багаряк, 28.06.2021.

Окраска воды слабо-желтоватая, вода прозрачная (более 30 см по шрифту Снеллена). Концентрация основных ионов в целом соответствует местному геохимическому району; при слабом стоке реки она несколько повышенная (табл. 3).

Таблица 3

Концентрация основных ионов, мг/л и мг*экв./л

HCO ₃	SO ₄	Cl	Ca	Mg	Na+K	Σ ионов
333	110,0	116,6	72,1	49,8	83,3	764,8
5,46	2,29	3,28	3,6	4,1	3,33	С Ca/II-III

В условиях низкой скорости течения взвешенные вещества находятся в малых концентрациях. При этом наблюдается весьма высокая окрашенность и цветность воды (табл.4)

Таблица 4

Взвешенное минеральное и органическое вещество

Взвешенные вещества, мг/л	Цветность, град	Перманганатная окисляемость, мгО/л	ХПК, мгО/л
6,0	83	7,52	29,5

В водах отмечено относительно небольшое количество органики (по ХПК и перманганатной окисляемости).

Таблица 5

Микроэлементы в воде, мг/л

Fe общ	Mn	Zn	Cu	Pb	Ni	Cd
0,05	0,006	0,055	0,008	0,0007	0,011	0,0008

Обращают на себя внимание пониженные концентрации марганца (табл. 5). Вероятно, высокая степень зарастания русла реки макрофитами обеспечивает значительное вовлечение марганца в биологический круговорот. Концентрация меди несколько повышены (до 8 ПДК_{рх}) (табл. 5).

Из биогенных веществ анализировались соединения минерального азота (азот аммонийный, азот нитритный, азот нитратный) и фосфор общий (рис. 4).

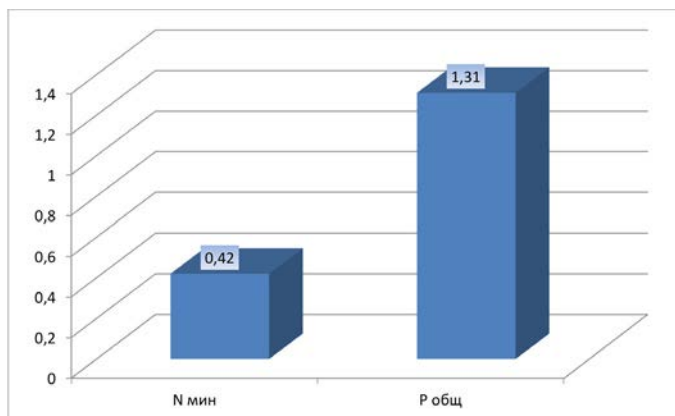


Рис. 4. Концентрация биогенных веществ (соединений азота минерального и фосфор общий) в воде р. Теча, мг/л

Нами обнаружены очень высокие концентрации общего фосфора – 1,31 мг/л. Весьма вероятно, это воздействие несанкционированных сбросов неочищенных сточных вод и иных отходов от местной птицефабрики, обнаруженное общественностью с. Муслумово летом 2021 (от Муслумово до

Бродокалмака по течению реки – 28–29 км). Высокое содержание соединений фосфора отражается на интенсивном развитии речного фитопланктона (рис. 5).



Рис. 5. Зарастание и «цветение» вод реки Теча вследствие значительного поступления биогенных веществ

Возможные меры реабилитации р. Теча вблизи н.п. Бродокалмак

Нами предложен способ очистки реки Теча в среднем течении с помощью использования копани (уловителя ила).

Копань должна быть обустроена в русле Течи поперек течения (ниже н.п. Бродокалмак примерно на 200–300 м). Стенки, дно и плотину выполняют из бетона, на дно укладывают глауконитовый песок (или иной инертный материал).

На участке, выше н.п. Бродокалмак с помощью мобильных струеразделительных конструкций можно будет искусственно сужать русло. Этим достигается высокая скорость течения, и, как следствие, перенос загрязненного донного ила до участка копани. По мере заполнения копани, загрязненный ил удаляется механическим способом.

Таким образом, река близ населенного пункта будет очищена от загрязненного ила.

Низкую пойму, в настоящих условиях ставшую устойчивым незаливаемым берегом, необходимо засыпать крупным скальным грунтом на уровень около 1 м (уже существующий пробный участок показывает снижение МЭД до 90%). Работу эту необходимо выполнить на 300 м выше и ниже населенного пункта. Особое внимание необходимо уделить укреплению берегово-прибойной зоны – именно здесь возможны максимальные концентрации радионуклидов [10].

В результате комплексных работ по заваливанию низкой поймы, очищению загрязненных донных отложений в зоне речной долины пределах н.п. Бродокалмак значительно уменьшится радиоактивное заражение местности; в летнюю межень не исключено, что реку можно будет использовать для купания (на специально расчищенном и оборудованном пляже).

Выводы:

1. Современное состояние реки Течи характеризуется изменением ее естественного гидрологического режима; отрезано более 700 км² водосборной площади в верховье реки. Как следствие, река стала маловодна, уменьшилась скорость течения и расход воды. Нижняя пойма не заливается в половодье.

2. Продолжается поступление радионуклидов в речную систему Течи со стоком левобережного и особенно правобережного каналов; в определенной мере возможна фильтрация из под тела плотины водоема В-11. Также угрозу представляют вынос радионуклидов со стороны Асановских болот. Но эта угроза с течением времени снижается из-за промывания болот.

3. Наблюдается значительное остаточное загрязнение нижней поймы радионуклидами (в окрестностях н.п. Бродокалмак – до 240 мкР/ч).

4. Среднегодовая активность радионуклидов стронция-90 и цезия 137 в среднем течении реки имеет тенденцию к снижению.

5. Реку Теча (как отчужденный из хозяйственного пользования объект) стихийно начинают использовать для сброса неочищенных сточных вод; возрастает концентрация общего фосфора, что в дальнейшем может интенсифицировать процесс эвтрофикации речных вод и ухудшению качества воды.

6. Для снижения радиационной нагрузки на жителей поселков, расположенных вблизи реки Теча, целесообразно применять отсыпку берегов (особенно низких пойм), установку уловителя ила (в виде укрепленной копань) на дне русла ниже по течению. Искусственно усиливать скорость течения на участках реки выше и напротив населенных пунктов с помощью временных мобильных струеразделительных конструкций для активного переноса загрязненных илов в копань и последующего их удаления. В этом случае, при дополнительном обустройстве местного пляжа, возможно будет использовать (с ограничениями) участок реки Теча в рекреационных целях.

Библиографический список:

1. Государственный водный реестр. Теча // Минприроды России 29 марта 2009 [Электронный ресурс]. – URL: textual.ru. (Дата обращения 30.05.2021).
2. Доклад об экологической ситуации в Челябинской области в 2020 г. [Электронный ресурс]. – Челябинск, 2021. – С.85. – <http://old.mineco.gov74.ru/htmlpages/Show/protectingthepublic> (дата обращения 31.08. 2021).
3. Калишев В.Б., Андреева М. А. Реки Челябинской области. – Челябинск: Абрис, 2013. – 152 с.
4. Медико-биологические и экологические последствия радиоактивного загрязнения реки Теча / под ред. А. В. Аксеева, М. Ф. Киселева. – М., 2001. – 531 с.
5. Мокров, Ю. Г. Реконструкция и прогноз радиоактивного загрязнения реки Теча. В 2 ч. / Ю. Г. Мокров. – Озёрск: Редакционно-издательский центр ВБР, 2002. – Ч. 1. Роль взвешенных частиц в процессе формирования радиоактивного загрязнения реки Теча в 1949–1951 гг. – 176 с

6. Мокров, Ю. Г. Реконструкция и прогноз радиоактивного загрязнения реки Теча: дисс. на соискание степени д.т.н., 25.00.36 Геоэкология. – Озерск, 2005. – <https://www.dissercat.com/content/rekonstruktsiya-i-prognoz-radioaktivnogo-zagryazneniya-reki-techa> (дата обращения 31.08.2021).

7. Молчанова И. В. Караваева Е. Н. Эколого-геохимические аспекты миграции радионуклидов в почвенно-растительном покрове. – Екатеринбург, 2001. – 161 с.

8. Основные закономерности распределения радионуклидов в системе реки Теча по результатам многолетних наблюдений. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.chelpogoda.ru/pages/332.php> (Дата обращения 02.06.2021).

9. Последствия радиоактивного загрязнения реки Теча / под ред. д.м.н., профессора А. В. Аксеева. – Челябинск: Книга, 2016. – 400 с.

10. Смагин, А. И. Экология водоемов в зоне техногенной радионуклидной геохимической аномалии на Южном Урале. – Челябинск: Изд. Центр ЮУрГУ, 2013. – 205 с.

11. Уткин, С.С. О роли Теченского каскада водоемов в долгосрочном прогнозе радиоактивного загрязнения реки Течи [Электронный ресурс] // Радиационная гигиена. – 2016. – № 9(3). – С. 36–42. – <https://doi.org/10.21514/1998-426X-2016-9-3-36-42> (дата обращения 31.08.2021).

УДК 910.4 + 556.551

С. Г. Захаров¹, А. В. Метлевский²

¹ Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Челябинск, Россия

² Путешественник, член Челябинского регионального отделения Русского географического общества, г. Миасс, Россия

РЕКОГНОСЦИРОВОЧНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОЗЕР КРАСНОЙ ГОРЫ (УСТЬ-КОКСИНСКИЙ РАЙОН, РЕСПУБЛИКА АЛТАЙ)

Аннотация. В середине августа 2021 года членами экспедиции «Озера – голубые глаза планеты» Челябинского регионального отделения РГО впервые были исследованы 3 озера привершинной части Красной горы (Усть-Коксинский район, Республика Алтай). Были изучены морфометрические и морфологические характеристики озерных котловин. Выявлены глубокие, до 34 и 58 м котловины конического типа. Высказано предположение о происхождении котловин. Определены гидрофизические и гидрохимические характеристики поверхностных вод озер. Озера не имеют официальных названий и обходятся номерными обозначениями. Членами экспедиции предложены названия озер, отражающие их характерные особенности.

Ключевые слова: озера Красной горы, озерные котловины, морфометрия, характеристики водной массы, экспедиция Челябинского регионального отделения РГО

S.G. Zakharov¹ and A.V. Metlevsky²

¹ South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia

² Traveler, member of the Chelyabinsk regional branch of the Russian Geographical Society, Miass, Russia

RECOGNOSTIC DESCRIPTION OF KRASNAYA GORA LAKES (UST-KOKSINSKY DISTRICT, REPUBLIC OF ALTAI)

Abstract. In mid-August 2021, members of the expedition "Lakes are the blue eyes of the planet" of the Chelyabinsk regional branch of the Russian Geographical Society for the first time explored 3 lakes in the summit of Krasnaya Gora (Ust-Koksinsky district, Altai Republic). The morphometric and morphological characteristics of the lake basins were studied. Revealed deep, up to 34 and 58 m, conical basins. An assumption is made about the origin of the lake basins. The hydrophysical and hydrochemical characteristics of the surface waters of the lakes have been determined. The lakes do not have official names and are bypassed with number designations. The members of the expedition suggested the names of the lakes, reflecting their characteristic features.

Key words: lakes of Krasnaya Gora, lake basins, morphometry, characteristics of water mass, expedition of the Chelyabinsk regional branch of the Russian Geographical Society

Введение

В августе 2021 года автомобильная экспедиция Челябинского регионального отделения РГО «Озера – голубые глаза планеты» (рук. А. В. Метлевский; науч. консультант С. Г. Захаров) посетила так называемые озера Красной горы в Усть-Коксинском районе Республики Алтай. Озера расположены в 37 км от п. Усть-Кокса по азимуту 232°; находятся в 16 км к западу от левобережья р. Катунь. Основной задачей экспедиции было изучение 4 озер Красной горы, расположенных как на ней самой, так и в непосредственной близости от нее. В настоящее время этот район предлагается туристам на автомобилях высокой проходимости, таким образом, озера из этого относительно труднодоступного района Алтая начинают испытывать стихийную рекреационную нагрузку.

Исследуемые озера не имеют общепринятых названий. Туристические фирмы называют их по номерам. За исключением озера Первое (оно же – Ниж-

нее) нумерация остальных озер (Второе, Третье, Четвертое) не вносит ясности в вопрос о их форме, строении и месторасположении. Поэтому в задачи экспедиции также входило предложение озерам названий, связанных с их характеристиками.

Озеро Первое (Нижнее) исследовалось членами экспедиции с берега и методом опросов; озера, расположенные в привершинной части Красной горы изучались с берега и с лодки. Здесь выполнялся промер глубин с помощью эхолота, изучались прозрачность вод по белому диску, измерялась температура поверхностных вод. Были отобраны пробы воды (с 0,5 м глубины, по 1 пробе в центральной части каждого озера) для дальнейшего лабораторного анализа.

Изучение озер привершинных озер Красной горы, насколько нам известно, производилось впервые.

Результаты и обсуждение

В результате изучения форм котловин и иных особенностей озер, членами экспедиции рекомендованы следующие названия для исследуемых озер: Первое озеро или Нижнее – может сохранять такое название из-за особенностей местоположения. Это одно из самых больших по площади озер группы и самое посещаемое. Возможно также наименование – «Долгое озеро», отражающее характер его троговой ледниковой котловины.

Так называемое озеро Второе озеро могло бы называться озером «Чистое». У него достаточно обширная зона мелководья; от берега дно просматривается на большом расстоянии. Озеро Третье лучше называть Бирюзовым из-за цвета воды (в туристской среде это название также нами зафиксировано). Озеро Четвертое, наиболее труднодоступное, могло бы называться озером «Глубокое» из-за своей исключительной глубины.



Рис. 1. Местоположение озер Красной горы

Озеро Первое (Нижнее, Долгое) расположено на высоте 1850 м, имеет длину 920 м, максимальную ширину 250 м, длину береговой линии 2130 м; площадь водного зеркала – 18–19 га. Озеро достаточно мелкое, максимальная глубина (по расспросам) – 11 м.

Морфометрические параметры озер привершинной части Красной горы изучены более подробно. Результаты показаны в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Местоположение и основные морфометрические характеристики озер Красной горы

Озеро	Координаты центральной части	Высота над уровнем моря, м.	Площадь зеркала (S), га	Объем водной массы (V), млн м ³	Максим. Глубина (Hm), м
Глубокое (№ 4)	50°4'38.23" с.ш. 85°11'59.43" в.д.	2106	7,5	1,1	58,0
Бирюзовое (№ 3)	50°4'25.78" с.ш. 85°12'46.88" в.д.	2138	2,8	0,13	10,5
Чистое (№ 2)	50°4'26.10" с.ш. 85°13'11.46" в.д.	2009	4,25	0,267	34,2

Таблица 2

Дополнительные (производные) морфометрические характеристики озер Красной горы

Озеро	Средняя глубина (Hс), м	Удельная площадь мелководья (0-5 м), %	Коэфф. развития береговой линии, $Kp = \frac{L}{2 \cdot \sqrt{S} \cdot \pi}$	Коэфф. емкости $Kem = \frac{Hc}{Hm}$	Коэфф. открытости $Kот = \frac{S}{Hc}$
Глубокое (№4)	14,6	41	1,13	0,25	0,005
Бирюзовое (№3)	4,6	78	1,02	0,43	0,006
Чистое (№2)	6,3	69	1,13	0,18	0,006

Анализ морфометрических показателей озер показывает, что озера Глубокое и Чистое имеют четко выраженную котловину конического типа, озеро Бирюзовое – переходную от конической к параболической котловине. Все озера имеют крайне низкий показатель открытости, свидетельствующий о незначительном ветровом перемешивании водных масс.

На Красной горе и окрестностях заметна экзарационная деятельность ледника; происхождение озер Долгое и Бирюзовое связано преимущественно с ледниковыми процессами: озеро Долгое имеет троговую котловину, а озеро

Бирюзовое – каровую. Котловины озер Глубокое и Чистое осложнены провальными процессами (возможен карст или термокарст). На побережье озер массово распространены зеленые сланцы – метаморфическая порода, имеющая вулканическое происхождение. Вероятнее всего, гора Красная – бывший вулкан (она в рельефе напоминает центральное поднятие, на космоснимке читается четко выраженная кольцевая структура бортов гигантской котловины (кальдеры?)).

В дальнейшем бывший вулкан был покрыт ледником, который в дальнейшем растаял. Таким образом, происхождение котловин озер Глубокое и Чистое может иметь смешанное ледниково-вулканическое происхождение.

Членами экспедиции обнаружены локальные ледники на южных склонах котловин озер Глубокое и Чистое (на затененных склонах).

Характеристики гидрофизических и гидрохимических показателей поверхностных водных масс озер привершинной части Красной горы показаны в таблицах 3 и 4.

Таблица 3

**Основные ионы и общая минерализация вод
(первая строчка – мг/л; вторая строчка – мг*экв/л)**

Озеро	HCO ₃	SO ₄	Cl	Ca	Mg	Na+K	Σ
Глубо- кое (№4)	5,5	8,9	0,7	1,0	1,1	4,3	21,5
	0,09	0,19	0,02	0,05	0,09	0,16	
Бирю- зовое (№3)	6,7	14,3	1,4	0,6	1,0	9,2	33,2
	0,11	0,3	0,04	0,03	0,08	0,34	
Чистое (№2)	6,1	10,7	0,7	1,2	1,0	5,4	25,1
	0,1	0,22	0,02	0,06	0,08	0,2	

Озера привершинной части Красной горы ультрапресные, с минерализацией вод по основным ионам 21,5–33,2 мг/л; воды очень мягкие (практически – дождевые). Химический тип воды у озера Чистое и Глубокое практически одинаков: воды сульфатного класса группы натрия сульфатно-натриевого (II) типа. Воды озера Бирюзовое близки к водам озер Чистое и Глубокое по соотношению основных ионов; несколько отличаются по типу (переходный между содовым (I) и сульфатно-натриевым (II) типом).

Температура поверхностных вод низкая (для всех трех озер колеблется в пределах от 7,0°C до 9,5°C). Помимо большой высоты, обуславливающей низкие температуры воздуха, на озере Глубокое (здесь была отмечена самая низкая температура, 7,0°C) также отмечается разрушение ледника, и падение его частей в воду. Воды всех исследуемых озер имеют слабокислую среду (табл. 4).

Таблица 4

Гидрофизические и гидрохимические характеристики водных масс озер

Озеро	pH	Прозрачность по белому диску, м	Взв. в-во, мг/л	Цвет- ность, °	ХПК, мгО/л	N мин., мг/л	P общ., мг/л
Глубокое (№ 4)	6,1	4	1,0	9	3,3	0,145	0,026
Бирюзовое (№ 3)	6,16	2	1,0	14	24,5	0,12	0,036
Чистое (№ 2)	6,42	3	0,5	10	9,8	0,12	0,035

Значимые отличия водных масс наблюдаются в озере Бирюзовое (отмечены повышенные значения цветности и ХПК, что говорит о повышенном содержании органического вещества в водах этого озера). Именно здесь (на оз. Бирюзовое) наблюдается и пониженная прозрачность воды (табл. 4).

Выводы:

1. Впервые изучены морфометрия котловин озер привершинной части Красной горы и определен объем их водной массы; выявлены конические котловины сложного происхождения (вероятней всего вулканического-ледникового происхождения с участием провальных процессов). Обнаружены значительные максимальные глубины (превышающие обычные глубины каровых озер) у озера Глубокое (58 м) и озера Чистое (34,2 м).

2. Впервые изучены характеристики водных масс поверхностных вод озер привершинной части Красной горы. Воды слабокислые, ультрапресные и мягкие, относятся к сульфатному классу. В озере Бирюзовое выявлено повышенное содержание органического вещества по сравнению с озерами Глубокое и Чистое.

3. Рекомендованы названия озер привершинной части Красной горы, учитывая их природные особенности: озеро Второе – озеро *Чистое*; озеро Третье – озеро *Бирюзовое*; озеро Четвертое – озеро *Глубокое*. Существующее название Первое (Низкое) озеро на северном склоне Красной горы можно сохранить, но лучше заменить на *Долгое озеро*.

А. Б. Китаев

*Пермский государственный национальный исследовательский университет,
г. Пермь, Россия*

ОЦЕНКА МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ КАМСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Аннотация. Дана характеристика существующих методов оценки морфометрических особенностей Камского водохранилища с последующим районированием водоема. Рассмотрен коэффициент морфометрического подобия, предложенный Ю. М. Матарзиным и И. К. Мацкевичем, а также морфометрический коэффициент В. Г. Калинина. Выполнен расчет и дан анализ применимости для условий Камского водохранилища гидравлико-морфологического показателя, представленного В. Н. Урлаповым. Полученные результаты позволили детально оценить морфометрические особенности исследуемого водоема и стать основой оценки изменения расходов воды по длине водохранилища.

Ключевые слова: водохранилище; морфология и морфометрия; морфометрические показатели; расходы воды.

A.B. Kitaev

Perm State National Research University, Perm, Russia

EVALUATION OF THE MORPHOMETRIC FEATURES OF THE KAMSKY RESERVOIR

Abstract. The characteristic of the existing methods for estimating the morphometric features of the Kamsky reservoir followed by the rejection of the reservoir. The coefficient of morphometric similarity proposed by Yu.M. Matarzine and I.K. Matskevich, as well as the morphometric coefficient V.G. Kalinina. The calculation of the applicability for the conditions of the Kamsky reservoir of the hydraulic-morphological indicator, presented by VN Uralapov. The results obtained allowed to evaluate the morphometric features of the reservoir under study and become the basis for assessing the change in water expenditures along the reservoir length.

Keywords: reservoir; morphology and morphometry; Morphometric indicators; Water expenses.

Оценка особенностей морфологии и морфометрии водохранилищ камского каскада проводилась неоднократно. Сразу же после создания Камского водохранилища в 1959 г. Л. И. Дубровиным и Ю. М. Матарзиным в первой монографии по этому водоему была дана качественная характеристика этих особенностей [3]. Количественная же оценка морфометрических особенностей Камского и Воткинского водохранилищ с последующим районированием водоемов представлена в 1970 г. Ю. М. Матарзиным и И. К. Мацкевичем [8]. При этом авторами был использован коэффициент морфометрического подоби́я, представленный формулой:

$$K_{\text{мп}} = \frac{B}{h_{\text{ср}}}, (1)$$

где B – ширина (м), а $h_{\text{ср}}$ – средняя глубина (м) поперечного сечения через каждые 1–5 км по длине водоема.

В 2010 г. данный показатель был использован С. А. Двинских и О. А. Березиной [2] для районирования Нижнекамского водохранилища. В этот же период В. Г. Калинин [4] усовершенствовал методический подход к оценке особенностей морфометрии Камского водохранилища. Ему с использованием ГИС-технологий удалось дать более детальную характеристику морфометрических особенностей исследуемого водоема. При этом он предложил использовать морфометрический коэффициент – соотношение площадей и глубин прибрежной, мелководной и глубоководной зон в пределах участков:

$$K_{\text{м}} = \frac{S_{\text{пм}}}{S_{\text{г}}} \times \frac{h_{\text{пм}}}{h_{\text{г}}}, (2)$$

где $S_{\text{пм}}$, $S_{\text{г}}$ – площади, м^2 ; $h_{\text{пм}}$, $h_{\text{г}}$ – средние глубины, м, соответственно прибрежной, мелководной и глубоководной зон выделенного участка.

Им же было доказано, что оба отмеченных показателя имеют право на использование и они тесно взаимосвязаны [4]. Конечным результатом отмеченных исследований явилось районирование водохранилищ камского каскада по особенностям морфологии и морфометрии.

В 2003–2005 гг. А. Б. Китаевым и Ю. Н. Каменских [5–7] для условий Воткинского водохранилища произведена адаптация гидравлико-морфологического метода расчета расходов воды по длине водохранилищ, предложенного в 1974 г. Г. П. Урлаповым [9]. В его основе лежит учет основных составляющих водного баланса водохранилища и его морфологических особенностей. Данный метод позволяет определить расходы воды в любых створах водоема за различные интервалы времени (месяц, декада, неделя).

Оценка изменения расходов воды проводится по уравнению вида:

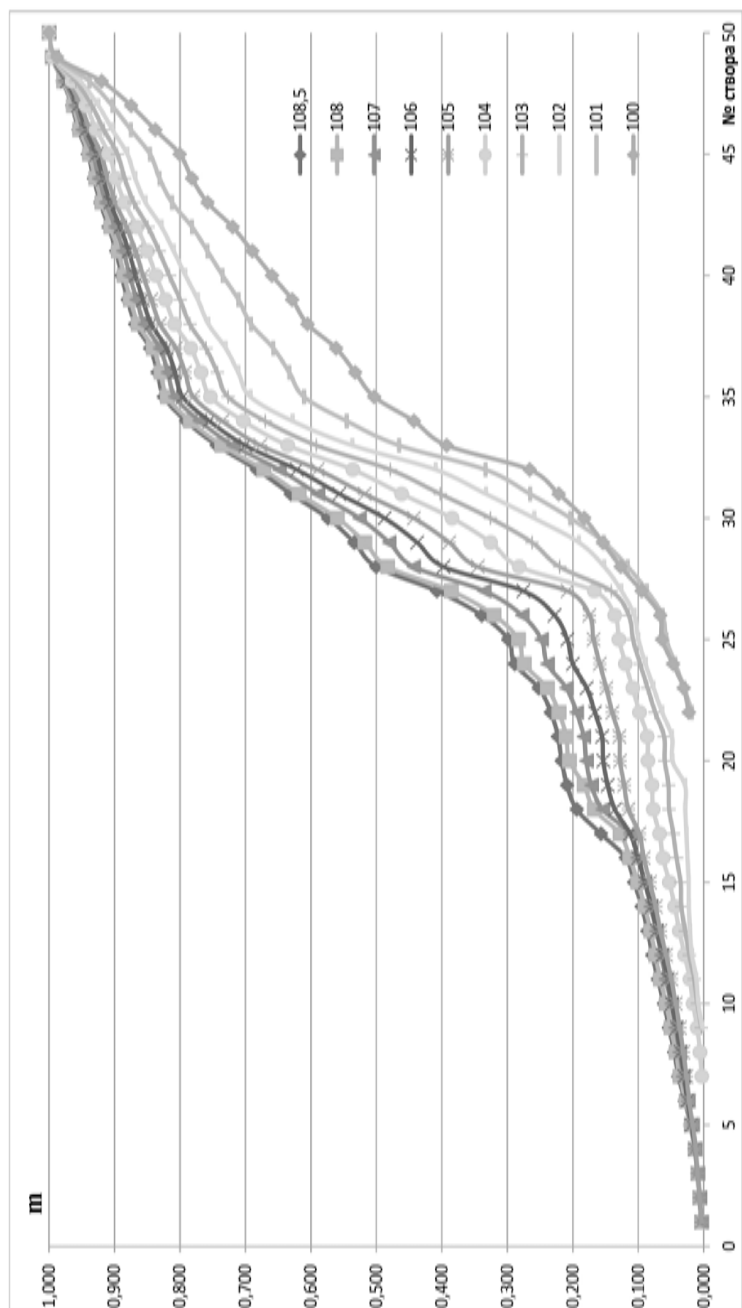
$$Q_{\text{п}} = m(Q_{\text{рв}} - Q_{\text{св}}) + (1 - m)(Q_{\text{сн}} + Q_{\text{рп}}), (3)$$

где Q_n – расход воды, проходящий через n -й створ водохранилища; $Q_{рв}$, $Q_{рн}$ – суммарные расхода воды, поступающей в водохранилище соответственно выше и ниже расчетного створа; $Q_{св}$ – суммарный расход воды, забираемой из водохранилища выше расчетного створа; $Q_{сн}$ – суммарный расход воды, сбрасываемой из водохранилища ниже расчетного створа; m – гидравлико-морфологический коэффициент водохранилища при уровне H в n -м створе, который определяется по графику $m=F(l, H)$ или по формуле $m=\Omega_n H/\Omega H$, ΩH – площадь зеркала водохранилища при уровне H ; $\Omega_n H$ – площадь зеркала водохранилища на участке между n -м створом и плотиной на уровне H .

Важнейшим этапом реализации этой методики является определение и характеристика гидравлико-морфологического коэффициента (m), отражающего особенности изменения морфологии и морфометрии по длине исследуемого водоема. Согласно принятой методике Камское водохранилище было разбито на участки, то есть на плане водоема были выбраны поперечные створы в характерных местах. Эти створы были размещены по длине всего водоема через практически равное расстояние (приблизительно через 5 км по судовому ходу), при этом учитывались особенности впадения рек, изрезанность берегов. В итоге по длине Камского водохранилища можно выделить 50 створов, первый створ расположен у пос. Тюлькино и последний непосредственно на Камской ГЭС. Далее были определены площади водной поверхности между плотиной Камской ГЭС и характерными створами, путем планиметрирования изобат (108,5; 108; 107; 106; 105; 104; 103; 102; 101; 100 м) на плане водоема (на основе Атласа глубоководной системы европейской части России [1]). Так же на плане водоема по атласу были определены расстояния от плотины Камской ГЭС до каждого из 50 створов.

Далее был произведено определение гидравлико-морфологической характеристики m . Расчет данной величины производился для каждого участка водохранилища при различных значениях уровней воды. После окончания всех вычислений были построены кривые зависимостей $m = F(l, H)$ (рисунок), $Q_n = F(m, Q_p, Q_c)$, $\omega_n = F(l, H)$. Данные рисунки могут быть использованы в качестве модели для расчета значений расхода воды по длине водохранилища.

Вывод. Полученные зависимости $m = F(l, H)$ позволяют оценить особенности морфометрии водоема в любом створе по длине водохранилища, что является важным моментом при практическом (хозяйственном) использовании водоема. Кроме этого они являются основой для последующего определения расчетных расходов воды в любой части водоема. Однако следует иметь ввиду, что они будут являться расходами воды однонаправленного движения – от верховьев водохранилища к плотине ГЭС.



Распределение морфологического коэффициента m при различных значениях уровня воды
в Камском водохранилище

Библиографический список

1. Атлас единой глубоководной системы Европейской части РФ. – Т.9, ч.1: Река Кама от поселка Керчевский до города Чайковский. – СПб.: Изд-во ОАО «Иван Федоров», 2000.
2. Двинских С.А., Березина О.А. К вопросу районирования Нижне-Камского водохранилища // Географический вестник. – Пермь, 2010. – №4 (15). – С.31–38.
3. Дубровин Л.И., Матарзин Ю.М., Печеркин И. А. Камское водохранилище. – Пермь, 1959. – 159 с.
4. Калинин, В. Г. Водный режим камских водохранилищ и рек их водосбора в зимний сезон. – Пермь, 2014. – 184 с.
5. Китаев А.Б., Каменских Ю. Н. Оценка расходов воды в нижней части Воткинского водохранилища (участок Калиновка-Воткинская ГЭС) // Гидрологические исследования на Западном Урале. – Пермь, Перм. ун-т, 2003. – С.37–40. – Деп. в ВИНТИ 23 октября 2003 г., № 1857.
6. Китаев А. Б. Каменских Ю. Н. Существующие методы оценки расходов воды в водохранилищах // Гидрология водотоков и водоемов Западного Урала. – Пермь: Перм. ун-т, 2005. – С.25–43. – Деп. в ВИНТИ 14 дек. 2005 г., № 1680.
7. Китаев А. Б. Каменских Ю. Н. Оценка среднедекадных величин коэффициентов внешнего водообмена морфометрических участков Воткинского водохранилища // Гидрология водотоков и водоемов Западного Урала. – Пермь: Перм. ун-т, 2005. – С.84–93. – Деп. в ВИНТИ 14 дек. 2005 г., № 1680.
8. Матарзин Ю.М., Мацкевич И. К. Вопросы морфометрии и районирования водохранилищ // Вопросы формирования водохранилищ и их влияние на природу и хозяйство. – Пермь, 1970. – С. 27–45.
9. Урлапов, Г. А. Расчет распределения расходов воды и средних скоростей течения по длине водохранилища // Метеорология и гидрология. – 1974. – № 3. – С. 77–81.

УДК 556.552

Н. А. Кобелев, А. Б. Китаев

*Пермский государственный национальный исследовательский университет,
г. Пермь, Россия*

ПОЭТАПНАЯ ОЦЕНКА ОБМЕНА ВОД В КАМСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ В РАЗНЫЕ ПО ВОДНОСТИ ГОДЫ

Аннотация. Дана характеристика существующих методов оценки внешнего водообмена в водохранилищах. Выполнен расчет и дан анализ поэтапной оценки обмена вод в Камском водохранилище за характерные по водности годы. В расчетах учитывалось различное количество составляющих водного баланса для оценки их вклада в характеристику обмена вод в водоеме. Пока-

зано, что для условий Камского водохранилища при оценке обмена вод целесообразно учитывать все составляющие приходно-расходной частей водного баланса.

Ключевые слова: водохранилище; обмен вод; водный баланс; многоводные и маловодные годы.

N. A. Kobelev, A.B. Kitaev

Perm State National Research University, Perm, Russia

STEPITARY ASSESSEMENT OF WATER EXCHANGE IN THE KAMA RESERVOIR IN DIFFERENT WATER

Abstract. The characteristic of existing methods for evaluating external water exchange in reservoirs is given. An analysis of the phased assessment of water exchange in the Kama reservoir for characteristic years of water was calculated and given. The calculations took into account the various number of components of the water balance to assess their contribution to the characteristics of the water exchange in the reservoir. It is shown that for the conditions of the Kama reservoir, in assessing the waters, it is advisable to take into account all components of the arrival parts of the water balance.

Keywords: reservoir; water exchange; water balance; multiple and low-water years.

Актуальность. Интенсивность водообмена является важнейшей характеристикой экосистемы любого водного объекта, в том числе и водохранилищ, поскольку оказывает значительное влияние на гидрохимический и во многом на гидробиологический режим. Водообмен представляет собой сочетание многообразных динамических процессов, одновременно протекающих в водоеме под действием на воду различных внешних сил, ее вязкости и инерции.

Поэтапная оценка интенсивности обмена вод в искусственных водоемах в последние годы осуществлена Е. В. Обуховым на водохранилищах днепровского каскада [2–3].

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

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

$$K_{np} = \frac{W_{np}}{V}, (1)$$

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

$$K_{cm} = \frac{W_{cm}}{V}, (2)$$

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

$$K_e = \frac{(W_{np} + W_{cm \text{ з/г}})}{2V}, (3)$$

где: V – средний объем воды в водохранилище за расчетный интервал времени; W_{пр} – объем притока в водохранилище; W_(ст г/г)– объем стока из водохранилища.

Одна из вертикальных составляющих внешнего водообмена учитывает выпадение атмосферных осадков на водную поверхность водохранилища, а также испарение с его поверхности. Эта составляющая существенно влияет на показатели внешнего водообмена во внутригодовом аспекте.

Коэффициент интенсивности водообмена, с учетом всех составляющих водного баланса водоема может быть определен по формуле А. С. Литвинова:

$$K_e = \frac{\Sigma W_{np} + \Sigma W_p}{2V}, (4)$$

где: $\Sigma W_{np} + \Sigma W_p$ сумма приходных и расходных составляющих водного баланса [1].

Кроме этого, Г. П. Калинин и А. В. Караушев предложили определять показатель внешнего водообмена во временных единицах, то есть в течение какого времени, при данных водобалансовых параметрах водохранилища за месяц, произойдет смена массы воды в нем:

$$T_y = \frac{1}{K_e} (5).$$

Исходные данные. Основными материалами исследования явились реальные водобалансовые показатели по Камскому водохранилищу за характерные по водности годы (1965–1967 г.). Водные балансы взяты из дополнения к гидрологическому ежегоднику (Том 4, выпуски 5–7 «Материалы наблюдений на озерах и водохранилищах»).

Результаты исследования и их анализ. По формулам В. Н. Штефана, А. С. Литвинова, Г. П. Калинина и А. В. Караушева рассчитаны коэффициенты интенсивности K_v и показатели внешнего водообмена T_y для Камского водохранилища в характерные по водности годы. Коэффициенты интенсивности K_v определялись как отношение суммы притока и расхода воды из водохранилища к удвоенному среднему объему водохранилища за расчетный период. Показатели внешнего водообмена водохранилищ T_y во временных единицах

рассчитывались как величина, обратная коэффициентам интенсивности внешнего водообмена водохранилищ K_v .

Приведены сравнительные характеристики коэффициентов интенсивности внешнего водообмена с постепенным учетом всех составляющих водного баланса водохранилищ: K_{v1} учитывает основной приток, боковую приточность и сток через гидроузлы; K_{v2} учитывает еще осадки и испарение из водохранилища; K_{v3} учитывает сумму приходных и расходных составляющих водного баланса (табл. 1–2).

Отметим, что коэффициент интенсивности внешнего водообмена K_v с увеличением в расчетах числа составляющих водного баланса возрастал для всех месяцев характерных по водности лет эксплуатации водохранилища, а показатель внешнего водообмена T_v снижался. Чем больше K_v и меньше T_v , тем интенсивнее внешний водообмен водоема.

Для Камского водохранилища максимальные коэффициенты интенсивности внешнего водообмена в многоводном 1965 г. наблюдались в мае: $K_{v1} = 2,32$; $K_{v2} = 2,33$; $K_{v3} = 2,40$; минимальные в феврале: $K_{v1} = 0,23$; $K_{v2} = 0,23$; $K_{v3} = 0,24$. Соответствующие показатели внешнего водообмена в мае были равны: $T_v = 0,43$; $0,43$; $0,42$ лет, а в феврале $T_v = 4,39$; $4,35$; $4,23$ лет (табл. 1).

Среднемесячные значения коэффициентов интенсивности внешнего водообмена за 1965 г. равнялись $K_{v1}(cp) = 0,57$; $K_{v2}(cp) = 0,57$; $K_{v3}(cp) = 0,59$. Среднемесячные значения показателей внешнего водообмена за 1965 г. равняются $T_{v1}(cp) = 2,66$; $T_{v2}(cp) = 2,61$; $T_{v3}(cp) = 2,59$ лет.

Средние значения коэффициента интенсивности внешнего водообмена для зимнего периода маловодного 1965 г. равнялись: $K_{v31}(cp) = 0,25$; $K_{v32}(cp) = 0,25$; $K_{v33}(cp) = 0,27$; для весеннего: $K_{v11}(cp) = 1,13$; $K_{v12}(cp) = 1,13$; $K_{v13}(cp) = 1,17$; для летнего: $K_{v11}(cp) = 0,52$; $K_{v12}(cp) = 0,53$; $K_{v13}(cp) = 0,56$; для осеннего: $K_{v11}(cp) = 0,38$; $K_{v12}(cp) = 0,38$; $K_{v13}(cp) = 0,38$.

Таблица 1

**Показатели внешнего водообмена Камского водохранилища
в многоводном году**

Месяц	K_{v1}	T_{v1} , лет	K_{v2}	T_{v2} , лет	K_{v3}	T_{v3} , лет
I	0,25	4,01	0,25	3,99	0,26	3,89
II	0,23	4,39	0,23	4,35	0,24	4,23
III	0,35	2,89	0,35	2,87	0,36	2,81
IV	0,72	1,39	0,72	1,38	0,75	1,33
V	2,32	0,43	2,33	0,43	2,40	0,42
VI	0,86	1,16	0,87	1,15	0,98	1,02
VII	0,32	3,15	0,33	2,99	0,32	3,16
VIII	0,37	2,72	0,38	2,62	0,40	2,52

IX	0,32	3,10	0,33	3,02	0,31	3,18
X	0,42	2,40	0,42	2,35	0,42	2,38
XI	0,39	2,59	0,39	2,57	0,39	2,57
XII	0,27	3,66	0,28	3,59	0,28	3,53

Соответствующие показатели внешнего водообмена для зимнего периода 1965 г. равнялись: $Tu_{z_1}(cp) = 4,02$; $Tu_{z_2}(cp) = 3,98$; $Tu_{z_3}(cp) = 3,88$ лет; для весеннего: $Tu_{v_1}(cp) = 1,57$; $Tu_{v_2}(cp) = 1,56$; $Tu_{v_3}(cp) = 1,52$ лет; для летнего: $Tu_{l_1}(cp) = 2,34$; $Tu_{l_2}(cp) = 2,25$; $Tu_{l_3}(cp) = 2,23$ лет; для осеннего: $Tu_{o_1}(cp) = 2,7$; $Tu_{o_2}(cp) = 2,65$; $Tu_{o_3}(cp) = 2,71$ лет.

Влияние бокового притока в 1965 г. наибольшее (20,32%) в мае, а наименьшее (0,63%) – в январе. Осадки и испарение оказывали максимальное влияние (0,32%) на интенсивность внешнего водообмена в мае, минимальное в марте и апреле. Влияние суммарных составляющих водного баланса K_{v_3} на внешний водообмен мало отличаются от влияния K_{v_2} (табл. 1).

Для средневодного 1966 г. максимальные коэффициенты интенсивности внешнего водообмена наблюдались в мае и были равны: $K_{v_1} = 1,69$; $K_{v_2} = 1,7$; $K_{v_3} = 1,71$; минимальные – в январе: $K_{v_1} = 0,3$; $K_{v_2} = 0,3$; $K_{v_3} = 0,31$. Соответствующие показатели внешнего водообмена в мае для всех фаз режима равны: $Tu = 0,59$; $0,59$; $0,58$ лет, а в январе $Tu = 3,34$; $3,31$; $3,21$ лет.

Среднемесячные значения коэффициентов интенсивности внешнего водообмена за 1966 г. равнялись: $K_{v_1}(cp) = 0,67$; $K_{v_2}(cp) = 0,68$; $K_{v_3}(cp) = 0,69$. Среднемесячные значения показателей внешнего водообмена за этот год равнялись: $Tu_1(cp) = 2,9$; $Tu_2(cp) = 2,81$; $Tu_3(cp) = 2,77$ лет.

Средние значения коэффициента интенсивности внешнего водообмена для зимнего периода средневодного 1966 г. равнялись: $K_{vz_1}(cp) = 0,28$; $K_{vz_2}(cp) = 0,27$; $K_{vz_3}(cp) = 0,27$; для весеннего: $K_{vv_1}(cp) = 1,73$; $K_{vv_2}(cp) = 1,74$; $K_{vv_3}(cp) = 1,77$; для летнего: $K_{vl_1}(cp) = 0,31$; $K_{vl_2}(cp) = 0,33$; $K_{vl_3}(cp) = 0,33$; для осеннего: $K_{vo_1}(cp) = 0,34$; $K_{vo_2}(cp) = 0,35$; $K_{vo_3}(cp) = 0,35$.

Соответствующие показатели внешнего водообмена для зимнего периода 1966 г. равнялись: $Tu_{z_1}(cp) = 3,54$; $Tu_{z_2}(cp) = 3,51$; $Tu_{z_3}(cp) = 3,4$ лет; для весеннего: $Tu_{v_1}(cp) = 1,07$; $Tu_{v_2}(cp) = 1,07$; $Tu_{v_3}(cp) = 1,03$ лет; для летнего: $Tu_{l_1}(cp) = 3,72$; $Tu_{l_2}(cp) = 3,5$; $Tu_{l_3}(cp) = 3,5$ лет; для осеннего: $Tu_{o_1}(cp) = 3,25$; $Tu_{o_2}(cp) = 3,17$; $Tu_{o_3}(cp) = 3,16$ лет.

Влияние бокового притока в 1966 г. наибольшее (11,98%) в мае, а наименьшее (0,89%) – в феврале. Осадки и испарение оказывали максимальное влияние (0,32%) на интенсивность внешнего водообмена в июле, минимальное в декабре.

Для маловодного 1967 г. эксплуатации Камского водохранилища соответствующие максимальные коэффициенты интенсивности внешнего водообмена наблюдались в апреле и равны: $K_{v_1} = 1,59$; $K_{v_2} = 1,59$; $K_{v_3} = 1,65$; минимальные в январе: $K_{v_1} = 0,24$; $K_{v_2} = 0,24$; $K_{v_3} = 0,25$. Соответствующие показатели внеш-

него водообмена в апреле были равны $Ty = 0,63; 0,63; 0,61$ лет, а в январе $Ty = 4,21; 4,16; 4,04$ лет (табл. 2).

Среднемесячные значения коэффициентов интенсивности внешнего водообмена за 1967 г. равнялись: $Kv_1(ср) = 0,41$; $Kv_2(ср) = 0,42$; $Kv_3(ср) = 0,43$. Среднемесячные значения показателей внешнего водообмена за этот год равнялись: $Ty_1(ср) = 3,44$; $Ty_2(ср) = 3,31$; $Ty_3(ср) = 3,3$ лет.

Средние значения коэффициента интенсивности внешнего водообмена для зимнего периода маловодного 1967 г. равнялись: $Kv_1(ср) = 0,24$; $Kv_2(ср) = 0,24$; $Kv_3(ср) = 0,25$; для весеннего: $Kv_1(ср) = 0,85$; $Kv_2(ср) = 0,86$; $Kv_3(ср) = 0,88$; для летнего: $Kv_1(ср) = 0,3$; $Kv_2(ср) = 0,32$; $Kv_3(ср) = 0,31$; для осеннего: $Kv_1(ср) = 0,23$; $Kv_2(ср) = 0,23$; $Kv_3(ср) = 0,23$.

Таблица 2

**Показатели внешнего водообмена Камского водохранилища
в маловодном году**

Месяц	Kv_1	Ty_1 , лет	Kv_2	Ty_2 , лет	Kv_3	Ty_3 , лет
I	0,24	4,21	0,24	4,16	0,25	4,04
II	0,23	4,28	0,24	4,24	0,25	3,99
III	0,33	3,06	0,33	3,05	0,34	2,95
IV	1,59	0,63	1,59	0,63	1,65	0,61
V	0,73	1,38	0,73	1,36	0,74	1,34
VI	0,30	3,39	0,31	3,27	0,31	3,27
VII	0,33	3,07	0,34	2,93	0,34	2,93
VIII	0,27	3,72	0,32	3,08	0,28	3,56
IX	0,20	4,96	0,21	4,70	0,21	4,70
X	0,23	4,28	0,24	4,16	0,24	4,16
XI	0,24	4,12	0,25	4,02	0,25	4,02
XII	0,24	4,16	0,25	4,08	0,25	4,03

Соответствующие показатели внешнего водообмена для зимнего периода 1967 г. равнялись: $Ty_1(ср) = 4,22$; $Ty_2(ср) = 4,16$; $Ty_3(ср) = 4,02$ лет; для весеннего: $Ty_1(ср) = 1,8$; $Ty_2(ср) = 1,07$; $Ty_3(ср) = 1,03$ лет; для летнего: $Ty_1(ср) = 3,39$; $Ty_2(ср) = 3,09$; $Ty_3(ср) = 3,25$ лет; для осеннего: $Ty_1(ср) = 4,45$; $Ty_2(ср) = 4,29$; $Ty_3(ср) = 4,29$ лет.

Влияние бокового притока в 1967 г. наибольшее (12,77%) в апреле, а наименьшее (1,05%) в январе. Осадки и испарение оказывали максимальное влияние (2,87%) на интенсивность внешнего водообмена в августе, минимальное в марте. Влияние суммарных составляющих водного баланса Kv_3 на внешний водообмен практически не отличается от Kv_2 .

Вывод. Поэтапная оценка интенсивности обмена вод в Камском водохранилище за характерные по водности годы показала, что для водоемов со значительным количеством впадающих крупных притоков, большим водным зеркалом целесообразно учитывать все составляющие водного баланса водоема при исследовании внешнего водообмена.

Библиографический список

1. Китаев, А. Б. Важнейшие гидродинамические характеристики водохранилищ (на примере Камского каскада). – Пермь, 2006. – 260 с.
2. Обухов, Е. В. Оценка интенсивности внешнего водообмена в Кременчугском и Каховском водохранилищах // Украинский гидрометрический журнал. – Одесса, 2014. – № 15. – С. 134–140.
3. Обухов, Е. В. Сравнительные показатели внешнего водообмена на водохранилищах Днепровского каскада в условиях изменяющегося климата // Географический вестник. – Пермь, 2016. – № 2 (37). – С. 61–69.

УДК 504.455

О. В. Ларченко, С. А. Двинских

*Пермский государственный национальный исследовательский университет,
г. Пермь, Россия*

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПРУДОВ Г.ПЕРМИ (НА ПРИМЕРЕ ПРУДА СОБОЛИ)

Аннотация. Приведены результаты обследования пруда, расположенного в верхнем течении р.Пижиныхихи города Перми. Вплотную к берегу пруда подходят частные жилые дома. Этим объясняется интерес к экологическому состоянию пруда и поддержанию его на допустимом уровне. В летний период 2019 года выполнена батиметрическая съемка, отобраны пробы воды и донных отложений на химический состав, зообентос, определены физические характеристики. Сделаны выводы об экологическом состоянии пруда Соболи.

Ключевые слова: водоем, пруд, качество воды, донные отложения, зообентос, биологические показатели, экологическое состояние

ECOLOGICAL STATE OF PERM CITY PONDS (ON THE EXAMPLE OF THE SOBOLI POND)

Abstract. The results of a survey of a pond located in the upper reaches of the Pizinezhikha River in the city of Perm are presented. Private residential houses are close to the shore of the pond. This explains the interest in the ecological state of the pond and its maintenance at an acceptable level. In the summer of 2019, a bathymetric survey was carried out, water and bottom sediments were sampled for chemical composition, zoobenthos, and physical characteristics were determined. Conclusions are drawn about the ecological state of the Soboli pond.

Keywords: reservoir, pond, water quality, bottom sediments, zoobenthos, biological indicators, ecological state

Малые реки и создаваемые на них пруды, находящиеся на урбанизированной территории, являются, как правило, малоизученными, а подчас и совсем неизученными водными объектами. В то же время они являются составной частью городского ландшафта и могут быть широко использованы в рекреационных целях. Однако малые реки большинства крупных городов России (Екатеринбург, Пермь, Челябинск, Нижний Тагил и др.) часто сильно загрязнены и захламлены.

Начиная с 2008 г. нами проводятся работы по обследованию малых водных объектов города – рек и водоемов. На территории г. Перми выявлено 49 прудов. Все объекты, кроме одного, расположены на реках и ручьях бассейна р. Камы. Пруды имеют подпорные сооружения в виде земляных плотин с водосбросами различной конструкции, чаще в виде железобетонной и стальной трубы. Назначение прудов, как правило, противопожарное, водоснабжение для полива и рекреация [1;5].

В 2019 г. нами обследован пруд, расположенный в верхнем течении р. Пижинежихи города Перми с целью характеристики его экологического состояния [2]. В летний период на пруду Соболи выполнена батиметрическая съемка. Пространственная привязка осуществлялась при помощи портативного GPS-навигатора Garmin Colorado 300. По результатам измерений с использованием программы ArcGis 10.1 построены карты изолиний глубин прудов. Отобраны пробы воды и донных отложений на химический состав, зообентос, определены физические характеристики.

Река Пижинежиха берёт начало в лесном массиве, имеет протяженность около 4 км. В связи с застройкой территории, строительством новых улиц и дорог, определить точную длину и площадь водосбора достаточно сложно. Имеет

5 притоков. Ширина в верхнем течении не превышает 0,5 м. Русло реки не замусорено, берега заросли травой и кустарником. На р.Пижинежиха расположены несколько прудов. В микрорайоне Соболи, примерно на расстоянии 0,5 км от истока, находится одноименный пруд Соболи. Он состоит из двух частей (далее Соболи верхний и Соболи нижний), разделенных автомобильной дорогой. Более детально исследован верхний пруд.

Соболи (верхний) – верхний в каскаде, имеет достаточно большие размеры, расположен на расстоянии 0,5 км от истока реки Пижинежихи. Имеет вытянутую форму. Площадь водной поверхности 6100 м², длина – 0,2 км, ширина – 0,026 км. Плотина земляная. По гребню проложена асфальтовая дорога. Склоны плотины заросли травой и кустарником. Правый берег пруда более крутой, по сравнению с левым. На начало вегетационного периода зеркало чистое, на мелководье частично покрыто ряской. Оценка толщины донных отложений в верхнем пруду показала, что их толщина находится в пределах 0,30–0,35 м. Прозрачность воды, определенная по диску Секки, составила 1,75 м (при глубине 3,0). Мутность воды – слабо опалесцирующая.

При проведении батиметрической съемки установлено, что на верхнем пруду отчетливо выделяются три зоны с большими глубинами. Максимальное значение глубины зарегистрировано в приплотинной части и достигает 3,0 м. В верхней части пруда глубины колеблются в пределах 0,5–1,0 м (рис.1).

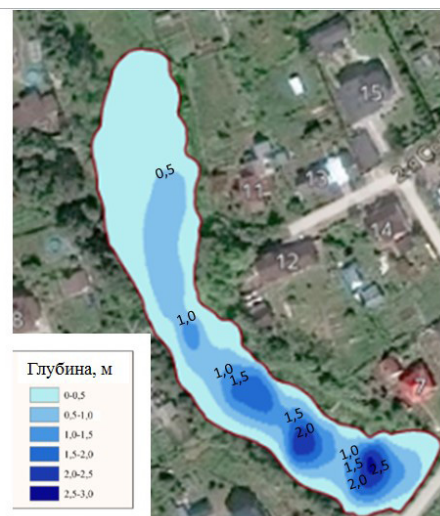


Рис. 1. Схема глубин пруда Соболи (верхний)

Вертикальное зондирование температуры воды показало, что в глубоководных частях пруда градиент температур составляет примерно 3–5°C. В мел-

ководной же части наблюдается прогрев всей толщи воды, что способствует активному развитию водной растительности. Подобное изменение температуры воды привело к интенсивному зарастанию прибрежной части в верхней мелководной зоне пруда.

Соболи (нижний) – пруд, имеющий правильную овальную форму и площадь зеркала, равную 1744 м². Длина пруда – 0,055 км, ширина 0,026 км. Берега крутые, неукрепленные. Плотина земляная, размыва в районе водосброса. Пруд чистый, в центральной части не заросший. Он недавно был спущен, почищен от донных отложений и сейчас активно используется для рекреации. Установлено, что в нижнем пруду глубины постепенно увеличиваются к центру, достигая 3,4 м (рис. 2). Толщину донных отложений оценить не удалось, поскольку пруд был недавно спущен и очищен от отложений.



Рис. 2. Схема глубин пруда Соболи (нижний)

В гидрологическом отношении оба пруда не изучены. Их гидрологический режим определяется морфометрическими особенностями и режимом р.Пижи-нежики, которая также относится к категории неизученных. В питании реки преимущественное значение имеют талые воды (около 70%), остальная доля питания приходится на дождевые и грунтовые воды. Годовой ход уровней характеризуется двумя подъемами: резко выраженным весенним половодьем и летне-осенним подъемом уровня в период дождевых паводков. Описываемый водоток имеет постоянный сток в течении всего года [1].

Факторы, формирующие экологическое состояние прудов можно подразделить на две группы: внешние и внутренние, представленные гидрологическим режимом и различными видами экосистем.

Внешние факторы, связанные с организованными и неорганизованными источниками загрязнения, делятся на естественные и техногенные. Естественные факторы включают литологию пород, слагающих водосборную площадь и состав подземных вод, дренируемых долинами. Техногенные факторы – поступление загрязняющих веществ с водосбора и с водами р.Пижинежихи.

Анализ химического состава показывает, что воды реки и пруда соответствуют санитарным нормам СанПиН 2.1.4.1175–02 и ГН 2.1.5.1315–03, являясь чистыми и могут быть использованы населением для полива садовых участков и для рекреации. Содержание всех элементов находится в пределах ПДК (табл.1).

Таблица 1

Химический состав воды пруда Соболи (верхний) и р.Пижинежиха

Показатель	Ед. измерен.	Результат анализа		ПДК
		р.Пижинежиха, на входе в пруд	Пруд, выше плотины	
Сухой остаток	мг/дм ³	295	264	1000–1500
Хлорид-ион	мг/дм ³	39,5	39,4	350
Сульфат-ион	мг/дм ³	50,4	54,9	500
Нитрит-ион	мг/дм ³	<0,20	<0,20	3,3*
Аммоний-ион	мг/дм ³	<0,5	<0,5	1,5*
Нитрат-ион	мг/дм ³	13,0	13,1	45
Медь	мг/дм ³	<1	<1	1
Цинк	мг/дм ³	<1	<1	1,0*
Марганец	мг/дм ³	0,006	0,022	0,1*
Фосфат-ион	мг/дм ³	0,155	0,063	3,5
Нефтепродукты	мг/дм ³	<0,04	<0,04	0,1
АПАВ	мг/дм ³	<0,01	<0,01	0,5
Железо общее	мг/дм ³	0,100	0,09	0,3*

Примечание: *в сравнении с ГН 2.1.5.1315–03 [3]

Анализ таблицы 1 показывает, что происходит незначительное увеличение концентрации химических элементов внутри пруда по сравнению с поступающими речными водами. Наибольшее увеличение концентрации наблюдается по марганцу: на входе оно составляет 0,006, а внутри пруда увеличилось до 0,022 мг/дм³, но все равно не превышает ПДК. Даже значения железа, высокие для Пермского края, ниже ПДК. Воды пруда и р.Пижинежиха являются пресными и относятся к HCO₃–Ca–SO₄ фации, имеют среднюю жесткость, являются слабощелочными. По величине минерализации, содержанию главных

ионов, а также по концентрации нитратов и нитритов воды пруда соответствуют санитарным нормам.

В пределах урбанизированной территории техногенному воздействию подвержены не только воды, но и донные отложения. Анализ содержания тяжелых металлов, железа и нефтепродуктов в донных отложениях показал превышение содержания по меди (14 ПДК) и цинку (4 ПДК). Содержание свинца на уровне ПДК, марганца – значительно ниже ПДК (табл.2).

Таблица 2

Химический состав донных отложений пруда Соболи (верхний)

Содержание, мг/кг					
Нефтепродукты	Pb	Fe	Cu	Mn	Zn
936	37,2	-	44,2	923	95

*В соответствии с ГН 2.1.7.2511–09 [4]

Значительным оказалось загрязнение нефтепродуктами. По их содержанию в донных отложениях водоем имеет высокий уровень загрязнения по сравнению с другими ранее обследованными водоемами г.Перми. Можно утверждать, что для донных отложений пруда Соболи характерно нефтяное загрязнение. Однако содержание нефти в воде не превышает ПДК, что объясняется незначительно активными процессами вертикального перемешивания, но при больших скоростях ветра возможно вторичное загрязнение водоема.

К внутренним факторам относятся гидрологический и кислородный режим. Гидрологический режим определяет «механические» процессы очищения – разбавление, кислородный – процессы деструкции.

Гидрологический режим пруда Соболи типичен для водоемов с замедленным водообменом. Он характеризуется незначительными скоростями течения и слабой конвекцией, существующей, вероятно, только при значительных скоростях ветра. Значительной роли в самоочищении водоема он не играет. Большую роль гидрологический режим играет в самоочищении р.Пижинежиха, для которой характерно стоковое течение. Этим объясняются меньшие концентрации здесь (по сравнению с прудом) загрязняющих веществ.

Содержание растворенного кислорода изменяется от 5,18 мг/л на входе в пруд до 6,45 – на выходе из него, т. е. насыщенность воды кислородом достаточная (табл.3). БПК₅ на поверхности воды составляет менее 1,0 мг O₂/л на входе в пруд и на выходе, т. е. воды пруда относятся к чистым. Значения ХПК изменялось от 27,8 мгO₂/л (на входе) до 25,7 мгO₂/л (на выходе). Воды пруда можно отнести к очень грязным, в них высокое содержание органических веществ.

**Содержание кислорода, БПК₅ и ХПК воды пруда Соболи (верхний) и
р.Пижинежиха, 21.09.2019 г.**

Показатель	Ед. измерения	Результат анализа	
		р.Пижинежиха, на входе в пруд	Пруд, выше пло- тины
ХПК	мгО ₂ /л	27,8	25,7
БПК ₅	мгО ₂ /л	<1,0	<1,0
Растворенный кислород	мг/л	5,18	6,45

Определение гидробиологических показателей

В составе высшей водной растительности пруда Соболи (верхний) зафиксировано четыре вида цветковых: рдест гребенчатый *Potamogeton pectinatus* (L., 1753), частуха подорожниковая *Alismaplantago-aquatica* (L., 1753), элодея канадская *Elodea Canadensis* (Michaux, 1803), предпочитающая пруды с медленно текущими водами. Поверхность пруда в середине и конце вегетационного периода покрывается ряской малой *Lemnaminor* (L, 1753). Зарастание его наиболее интенсивно в верхней мелководной зоне и прибрежных частях. На конец вегетационного периода площадь зарастания примерно 25% от общей площади пруда Соболи (нижний) и 40% – Соболи (верхний). По берегам произрастают рогоз широколистный *Typhalatifolia* L.

Донные животные и их сообщества, благодаря особенностям их экологии, могут служить хорошим показателем происходящих изменений в природной среде, в том числе и антропогенного характера. В составе зообентоса пруда зарегистрировано четыре группы донных животных. Это двусторчатые моллюски семейства *Sphaeriidae*, представленные двумя видами, а также малощетинковые черви *Oligochaeta*, улитки *Lymnaeidae* и личинки комаров-звонцов *Chironomidae*, насчитывающие по одному виду. Анализ результатов позволил установить, что во всех обследованных биотопах складывается достаточно однородное монодоминантное сообщество с резким преобладанием двусторчатых моллюсков – роговых шаровок *Sphaeriumcorneum*. Им сопутствуют личинки комаров-звонцов *Chironomusplumosus* L, шаровки *Nucleocyclusradiatum*, прудовики *Lymnaealagotis* и малощетинковые черви – трубочники *Limnodrilushoffmeisteri* Claparede. Численность и биомасса зообентоценоза составляет, в среднем, 0,8 тыс. экз/м² и 50,45 г/м² соответственно.

Таким образом, донная фауна пруда характеризуется исключительно низким таксономическим разнообразием, крайне упрощенной структурой и весьма высокими показателями биомассы, позволяющими охарактеризовать его как водоем эвтрофного типа.

Экологическое состояние прудов оценивалось по трем индексам (табл.4), подтверждающим, что пруд Соболи не испытывает значительного органического загрязнения [6].

Таблица 4

Биологические показатели качества воды пруда Соболи

Показатель	Значение показателя	Качество воды	Зона сапробности
Олигохетный индекс Пареле	0,16	Чистая	Олигосапробная
Индекс Кинга-Болла	10,15	Чистая	Олигосапробная
Индекс Гуднайта-Витлея	16	Чистая	Олигосапробная

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы об экологическом состоянии пруда Соболи:

– По величине минерализации, содержанию главных ионов, а также по концентрации нитратов и нитритов воды пруда соответствуют санитарным нормам. Содержание всех элементов находится в пределах ПДК. Высокие значения ХПК говорят о высоком содержании органических веществ, подтверждают биологическую ситуацию в нем (развитие и распад высшей водной растительности). Однако, комплекс биологических показателей демонстрирует, что пруд Соболи не испытывает значительного органического загрязнения.

– Преобладание в составе высшей водной растительности пруда элодеи канадской (*Elodea Canadensis*) может способствовать изменению видового состава фауны водоемов, что представляет угрозу естественному биоразнообразию. Кроме того, зимой из-за того, что значительная часть зеленой массы отмирает и начинает разлагаться, складываются условия, благоприятные для заморов.

– В соответствии с Гигиеническими требованиями к составу и свойствам воды водных объектов в пунктах хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования пруд Соболи может быть использован для отдыха населения. Интенсивное зарастание пруда затрудняет его использование как водоем для пожарных машин. Для борьбы с этим можно использовать либо механическую очистку, либо разведение определенных видов рыб (фитофагов).

Библиографический список:

1. Двинских С.А., Китаев А.Б., Зуева Т.В., Шукова И. В. Водные объекты и их роль в формировании экологической обстановки города Перми. – Пермь, 2008. – 175 с.
2. Двинских С.А., Ларченко О. В. Экологическая характеристика пруда «Соболи», расположенного на р. Пижиже // Состояние и охрана окружающей среды города Перми. – Пермь, 2019. – С.23–30.

3. ГН 2.1.5.1315–03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. – Издание официальное. – Москва, 2003.

4. ГН 2.1.7.2511–09. Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве. – Издание официальное. – Москва, 2009.

5. Морозова Г.В., Китаев А.Б., Ларченко О. В. Состояние водных объектов города Перми и вопросы качества их вод // Географический вестник. – Пермь, 2012. – № 1 (20). – С. 60–71.

6. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т. Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. – 463 с.

УДК 581.526

Д. А. Меншенина

Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Челябинск, Россия

О ЗАРАСТАНИИ КОТЛОВИН ОЗЕР БОЛЬШОЙ И МАЛЫЙ ШАНТРОПАЙ ВЫСШЕЙ ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТЬЮ

Аннотация. Рассматриваются высшие водные растения, произрастающие на берегах, определяется их роль, оценка количества и как их изучение возможно внедрить в школьный курс географии

Ключевые слова: высшая водная растительность, озера Большой и Малый Шантропай, котловина.

D.A. Menshenina

South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia

ABOUT THE GROWTH OF THE BOTTLES OF LAKES LARGE AND SMALL SHANTROPAY WITH HIGHER WATER VEGETATION

Abstract. Higher aquatic plants growing on the banks are considered, their role is determined, their quantity is estimated and how their study can be introduced into the school geography course

Keywords. Higher aquatic vegetation, lakes Bolshoi and Maly Shantropay, hollow.

Озера Большой и Малый Шантропай находятся в восточной части Еткульского района в подзоне южной лесостепи, в пределах Западно-Сибирской низменной страны. Озера расположены в пределах котловины с высокими бортами. [2]

Заращение озер высшей водной растительностью свидетельствует о трофическом состоянии водоемов, а также о динамике изменения объема водных масс.

Многолетние колебания уровня воды в озерах зависят от изменения гидрометеорологических условий и атмосферной циркуляции, поэтому наблюдаются циклические повышения и понижения уровня воды в озерах. [1]

В период с 2000 по 2020 год наблюдается уменьшение объема водных масс в Большом и Малом Шантропае, вследствие чего происходит заболачивание, осушение берегов и их дальнейшее заращение. Например, по известным данным, площадь водного зеркала в озерах уменьшается с 1978 года по настоящее время.[3] Также местными жителями отмечалось, что в первой половине XX века Малый Шантропай пересыхал полностью, и на его месте косили сено, скорее всего котловина зарастала растениями из семейства Злаковые.

На озере Малый Шантропай большую часть котловины занимает Тростник обыкновенный (лат. *Phragmites australis*) и на данный момент площадь его составляет 0,35 км² [7], отмечается, что Тростник обыкновенный играет большую роль в формировании котловины озера [2]. На северном берегу, на перешейке, где наблюдались поступления более соленой воды из Большого Шантропая в менее соленый Малый Шантропай [3], произрастает Солерос европейский.

Берега Большого Шантропая более богаты растительностью. В ходе наблюдений были определены виды растений, часто встречающиеся на берегах Большого Шантропая. На этом озере были заложены 5 площадок площадью 10 м², и на каждой площадке произведена фиксация видов растений, их количество.



Рис. 1. Площадки на берегу озера Большой Шантропай, заложенные для наблюдения растений

Полученные данные были занесены в таблицу.

Таблица

**Площадки на озере Большой Шантропай и растения,
зафиксированные на них**

Пло- щадка	Тростник обыкно- венный	Пепельник болотный	Камыш озерный	Род Ситник	Астра ромашковая	Солерос европейский
1	Более 20	9	4	-	-	-
2	Более 20	14	10	-	7	-
3	Более 20	13	11	6	10	-
4	Более 20	-	-	-	-	9
5	Более 20	-	-	-	-	Более 20

По полученным данным можно сделать следующие выводы, рассмотрев каждый из видов растений.

Тростник обыкновенный (лат. *Phragmites australis*). Тростник обыкновенный занимает большую площадь, произрастает практически повсеместно, не встречается только на северном берегу, за западным имеет наибольшее количество, на южном представлен высотой не более 50 см. Котловина Большого Шантропая в большей степени заросла лишь в западной части, у высокого берега, где выходят грунтовые воды, чему свидетельства небольшие бьющие ключи, вода из которых по ручьям поступает в озеро. Стоит заметить, что ранее, в начале 2000 годов, на западном берегу озера зарослей тростника не наблюдалось, но постепенно с отступанием воды, тростник занимает площадь бывшего озёрного дна.

Пепельник болотный (лат. *Phragmites australis*). Появления данного вида растений из семейства Крестоцветных можно отметить в середине 2000 годов, ранее не наблюдался среди высшей водной растительности ни на Большом, ни на Малом Шантропае.

Камыш озерный (*Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla). Типичный вид, произрастающий по берегам озер, рек.

Астра ромашковая (*Aster amellus* L.). Нетипична для берега озера, скорее всего является заносным.

Солерос европейский (*Salicornia europaea* L.). На южном берегу большую площадь занимает Солерос европейский, остается загадкой, почему он не растет по всем берегам, так как типичными почвами для котловины озер являются солонцы и солончаки.

Данная методика легко применима, поэтому ее несложно будет реализовывать в школе на уроке 6 класса биологии где изучаются растения, а также на уроке географии 8 класса, где изучаются озера, как природные комплексы. Так-

же в рамках географического кружка каждый год можно производить подсчеты встречающихся видов растений на заложенных площадках и в дальнейшем использовать данные для статистических расчетов, узнавать, какие виды растений появились, какие наоборот – исчезли, и выявлять причинно-следственные связи.

Таким образом, многолетние уровни колебания воды в озера влекут за собой (в случае уменьшения) зарастание береговой линии, бывшего дна высшей водной растительностью, по степени зарастания можно судить о деградации озерной геосистемы. Методика проста в применении и можно применять в школьном курсе биологии для 6 класса, а также в курсе географии для 8, в качестве изучения озерного природного комплекса и в краеведческом аспекте.

Библиографический список

1. Андреева М. А. Озера Среднего и Южного Урала. – Челябинск: ЮУКИ, 1973. – 270 с.
2. Захаров С.Г., Меньшенина Д. А. Некоторые морфометрические и гидрохимические параметры озер восточной части Еткульского района // Географическое пространство: сбалансированное развитие природы и общества. Материалы V Всеросс. заоч. науч.-практ. конф. – Челябинск: Край Ра, 2017. – С. 110–114.
3. Захаров С.Г., Меньшенина Д. А. Особенности происхождения и гидрохимии озер Большой и Малый Шантрапай // Проблемы географии Урала и сопредельных территорий. – Челябинск: Край Ра, 2018.
4. Ландшафтный фактор в формировании гидрологии озер Южного Урала – Л.: Наука, 1978. – 248 с.
5. Черняева Л.Е., Черняев А.М., Еремеева Т. Н. Гидрохимия озер (Урал и Приуралье). – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 370 с.
6. Программа Google-Earth.
7. Плантариум. Растения и лишайники России и сопредельных стран: открытый онлайн атлас и определитель растений [Электронный ресурс]. – <https://www.plantarium.ru>.

К. Д. Микова¹, М. Е. Царева²

*¹ Пермский государственный национальный исследовательский университет,
г. Пермь, Россия*

² ПРУ ООО «Лукойл-Энергосети», г. Пермь, Россия,

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНИМАЛЬНОГО 30-ДНЕВНОГО РАСХОДА ВОДЫ В ПЕРИОД ЛЕТНЕЙ МЕЖЕНИ

Аннотация. Выполнено сравнение минимальных 30-дневных расходов воды и наименьших среднемесячных расходов воды за период летней межени на реках Пермского края. Результаты показали, что на равнинных реках в летний период дождевые осадки не оказывают большого влияния на меженный сток. Отклонение среднемесячных расходов воды от 30-дневных расходов всего 6%. На горных реках величины минимальных 30-дневных расходов воды и наименьших среднемесячных расходов воды отличаются значительно (7–31%), что связано с режимом выпадения осадков и большими уклонами рек. При использовании наименьших среднемесячных расходов воды ошибка расчета в 9% и менее будет на реках с площадями водосбора более 10000 км².

Ключевые слова: меженный сток рек, летняя межень, минимальный расход воды, минимальный 30-ти дневный расход воды, реки Пермского края.

K.D. Mikova¹, M.E. Tsareva²

¹ Perm State National Research University, Perm, Russia

² PRA LLC “Lukoil-Energoseti”, Perm, Russia

FEATURES OF MINIMAL 30-DAYS WATER DISCHARGE' USE DURING SUMMER LOW FLOW

Abstract. Comparison of the minimal 30-days water discharge and the lowest average monthly water discharge for the low flow period on the Perm Territory' rivers was done. In results, on lowland rivers a rainfall' significant effect on low flow does not present. The deviation of the average monthly water flow from the 30-days flow rate is only 6%. On mountain rivers, the values of the minimal 30-days water discharge and the lowest average monthly water discharge differ significantly (7–31%), which is associated with the precipitation regime and river slopes. When using the lowest average monthly water discharges, the error of 9% or less will be for rivers with catchment areas more than 10,000 km².

Key words: low low-water flow, summer low-water period, minimal water discharge, minimal 30-days water discharge, Perm Territory' rivers.

Меженный сток рек представляет собой большой практический интерес, поскольку учитывается при решении самых разнообразных водохозяйственных задач: проектировании гидравлических станций, водоснабжении населенных пунктов, определении возможности судоходства, орошение земель. На большей части России, минимальный летний сток отличается значительной многолетней изменчивостью и разнообразием условий формирования. Достаточное количество воды в реках в этот период необходимо для поддержания стабильности водоснабжения населенных пунктов, обеспечения минимального уровня работы водохранилищ ГЭС, и т. д. Наличие информации об ожидаемом дефиците воды позволяет пережить его с меньшими потерями для водопользователей.

Анализ литературы в России и за рубежом показал недостаточную степень изученности формирования минимального стока, поскольку многие проводимые исследования и разработки методики расчета отстают от возросших потребностей современного мира. Исследования, выполненные для территории Пермского края, как правило, включают анализ меженного стока как части годового стока рек, что недостаточно для его детального изучения.

В качестве исходных данных использована информация за период летней межени по 12 действующим гидропостам: р. Кама – пгт Гайны; р. Кама – с. Бондюж; р. Коса – с. Коса; р. Лолог – пос. Сергеевский; р. Язьва – с. Ниж. Язьва; р. Вишера – пос. Рябинино; р. Иньва – г. Кудымкар; р. Усьва – пгт Усьва; р. Чусовая – пгт. Староуткинск; р. Колва – г. Чердынь; р. Велва – д. Ошиб; р. Обва – с. Карагай за период 1996–2017 гг. Период с 1996 по 2017 г. (22 года) выбран на основании того, что с 1995 года на территории России прослеживается изменение характеристик стока и сроков ледового режима вследствие потепления климата [2–3]. Условно посты разделены на две группы: 1) правобережные притоки Камского водохранилища; 2) левобережные притоки Камского водохранилища.

Считается, что лучшей расчетной величиной для характеристики меженного стока является минимальный 30-дневный расход воды [1]. Эта величина выбирается из наименьших расходов воды в период летне-осенней межени. Расчеты минимального 30-дневного расхода воды связаны с затратами времени на ввод и обработку данных. Поэтому в данной работе выполнена попытка анализа возможности использования минимального среднего месячного расхода воды вместо минимального 30-дневного расхода воды. Определение среднего месячного расхода воды производилось путем выборки из имеющихся средних месячных расходов воды в летне-осенний сезон, опубликованных в «Гидрологических ежегодниках».

Одним из недостатков использования минимального среднего месячного расхода воды является то, что не делается различие между календарным наи-

меньшим средним месячным расходом воды и расходом за период наименьшего стока продолжительностью 30 суток, который принят для характеристики межени. Начало и конец летней межени могут не совпадать с календарными сроками, что может привести к значительной ошибке в расчетах меженного стока.

Исследуемые величины были осреднены и представлены в табл. Анализируя данные таблицы, можно сделать следующие выводы. Начало минимальных 30-дневных расходов воды за период летней межени на правобережных притоках Камского водохранилища наблюдалась в период с 02 августа по 16 августа (амплитуда 15 дней). Дата окончания минимальных 30-дневных расходов воды приходилась на 29 августа – 14 сентября. После данного периода на изучаемых реках, как правило, начинались дождевые паводки и расходы воды значительно возрастали.

Таблица

Сравнение минимальных 30-дневных расходов воды и наименьших среднемесячных расходов воды за период летней межени

Пост	Минимальные 30-дневные			Qср_min	ΔQ, %
	Дата начала	Дата окончания	Q, м³/с		
Правобережные притоки Камского водохранилища					
р. Кама – пгт Гайны	9 авг	7 сен	98,2	101	2
р. Кама – с. Бондюг	14 авг	12 сен	173	174	0
р. Коса – с. Коса	16 авг	14 сен	14,1	14,2	1
р. Лолог – пос. Сергеевский	5 авг	29 авг	3,31	3,91	18
р. Иньва – г. Кудымкар	9 авг	7 сен	6,15	6,43	5
р. Велва – д. Ошиб	12 авг	10 сен	1,36	1,45	7
р. Обва – с. Карагай	2 авг	31 авг	10,0	10,7	7
Левобережные притоки Камского водохранилища					
р. Язьва – с. Ниж.Язьва	31 июл	29 авг	35,1	41,7	19
р. Вишера – пос. Рябинино	7 авг	5 сен	361	386	7
р. Колва – г. Чердынь	12 авг	10 сен	101	112	11

продолжение табл.

р. Усьва – пгт Усьва	2 авг	31 авг	11,4	14,9	31
р. Чусовая – пгт Старо- уткинск	21 авг	19 сен	7,90	10,4	31

* $Q_{ср_min}$ – наименьший среднемесечный расход воды, м³/с; ΔQ – разница между минимальными 30-дневными расходами воды и наименьшими среднемесечными расходами воды, %.

На левобережных притоках Камского водохранилища дата начала минимальных 30-дневных расходов воды в период летней межени наблюдалась с 31 июля по 21 августа (амплитуда 22 дня). Окончание периода минимальных 30-дневных расходов воды отмечалась с 29 августа по 19 сентября. В целом, наступление периодов с минимальными расходами на правобережных и левобережных притоках Камского водохранилища происходит практически в одно и то же время.

Разница между минимальными 30-дневными расходами воды и наименьшими среднемесечными расходами воды (ΔQ) выражена в процентах от 30-дневного расхода воды. Данная разница является ошибкой расчета наименьших расходов воды за 30-дневный период времени необходимый для характеристики меженного периода. Анализ данных величин показал, что на равнинных реках разница между данными расходами воды меньше (6%) чем на горных реках (24%). А. М. Владимиров [1] также отмечал, что на реках в летний или зимний сезоны, когда меженный период имеет небольшую продолжительность (порядка 30 суток) или прерывается значительными паводками, наименьший из средних расходов воды за календарный месяц может оказаться на 50–80% больше минимального расхода воды, осредненного за 30 суток. Учитывая гидрометрическую точность определения минимальных расходов воды, а также то положение, что минимальный 30-дневный расход воды всегда меньше минимального среднего месячного, можно считать допустимым использование минимального среднего месячного расхода воды вместо 30-дневного, если его величина превышает 30-дневный расход не более, чем на 5–9% [1].

Для того, чтобы определить возможность использования минимального среднемесечного расхода воды был построен график (рис. 1) зависимости разницы между минимальными 30-дневными расходами воды и наименьшими среднемесечными расходами воды (ΔQ , %) от площади водосбора (F , км²).

Анализируя график можно сделать вывод, что на равнинных реках в летний период дождевые осадки не оказывают большого влияния на меженный сток. Поэтому отклонение от 30-дневных расходов не велико, в среднем 6%, что входит в допустимый предел (9%), предложенный Владимировым [1]. На горных

реках величины минимальных 30-дневных расходов воды и наименьших среднемесячных расходов воды (ΔQ) отличаются значительно (7–31%), что связано с режимом выпадения осадков и большими уклонами рек. Из рис. видно, что при использовании наименьших среднемесячных расходов воды ошибка расчета в 9% и менее будет на реках с площадями водосбора более 10000 км².

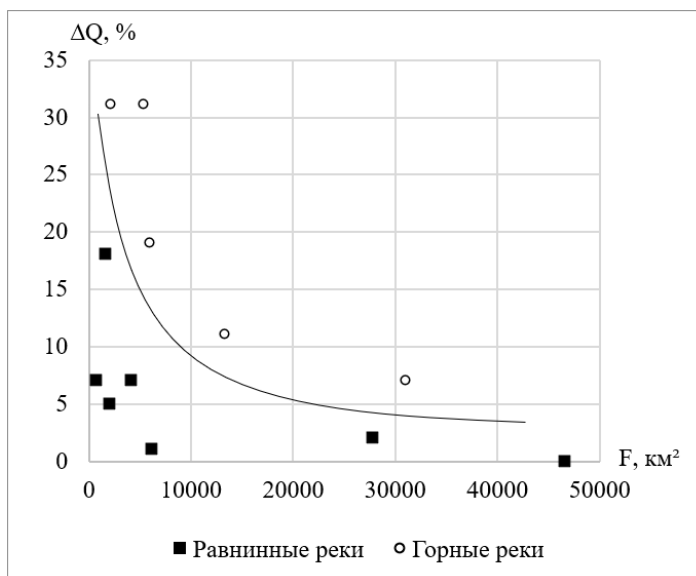


Рис. Зависимость разницы между минимальными 30-дневными расходами воды и наименьшими среднемесячными расходами воды (ΔQ , %) от площади водосбора (F , км²)

Таким образом, анализ минимальных 30-дневных расходов воды и наименьших среднемесячных расходов воды за период летней межени на реках Пермского края показал, что использование величины наименьшего среднемесячного расхода воды вместо минимальных 30-дневных расходов воды возможно на реках с площадями водосбора более 10000 км².

Библиографический список:

1. Владимиров, А. М. Минимальный сток рек СССР. – Гидрометеиздат, 1970. – 214 с.
2. Фролов, А. В. Вклад гидрометеорологической науки в развитие водохозяйственного комплекса страны // VII Гидрологический съезд: тез. пленарных докл. (19–21 ноября 2013 г., Санкт-Петербург). – Санкт-Петербург, 2013. – С. 1–5.
3. Шимараев, М. Н. Циркуляционные факторы изменений ледово-термического режима Байкала // География и природные ресурсы. – 2007. – Т. 4. – С. 54–60.

М. Ю. Мишуткина., М. У. Казарманова, Е. С. Рожнова
Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический
университет, г. Челябинск, Россия

ЭКСПЕДИЦИЯ «ТУРГОЯК-2021»

Аннотация. Проведённая экспедиция подтвердила, что в оз. Тургойак впадает 10 относительно постоянных водотоков, вытекает только один. Установлен характер устьев впадающих водотоков и их координаты.

Ключевые слова: озёра Южного Урала, Тургойак, устья притоков, координаты устьев

М. Yu. Mishutkina, M. U. Kagarmanova, E. S. Rozhnova
South Ural State Humanitarian and Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia

THE "TURGOYAK-2021" EXPEDITION

Abstract. The conducted expedition confirmed that in oz. Turgoyak flows into 10 relatively permanent watercourses, only one flows out. The nature of the mouths of the flowing watercourses and their coordinates are established.

Keywords: lakes of the Southern Urals, Turgoyak, mouths of tributaries, coordinates of mouths.

Уникальное озеро Тургойак является одним из самых изученных водоёмов Южного Урала [4]. Вместе с тем периодически появляется необходимость уточнить и дополнительно изучить некоторые его особенности. Например, потребовалась дополнительная инвентаризация водотоков бассейна озера, как впадающих, так и вытекающих из него.

Известно, что от водности впадающих в водоём водотоков зависит в целом водность этого водоёма. Водность проточного водоёма, каковым является оз. Тургойак, зависит ещё и от водности вытекающего из него водотока. Вместе эти водотоки создают сложную систему, определяющую периодические изменения уровня озера.

Последнее время на территории Челябинской области, как и на всей планете, наблюдаются изменения климата [6]. В связи с нужно проводить ежегодные изучения гидрологических объектов региона, в том числе и на озере Тургойак.

Экспедиция на оз. Тургойак была организована кафедрой географии и методики обучения географии ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ» и членом Совета ЧелРГО

В. В. Дерягиным для обучения заинтересованных студентов навыкам полевой жизни и экспедиционных исследований. Одной из задач экспедиции было исследование устьев водотоков, впадающих в оз. Тургойк.

Озеро Тургойк серьёзно изучали и упоминали в своих работах не менее 50 исследователей, однако никто пока не собрал воедино накопившуюся информацию. Из первых исследователей можно выделить В. Н. Сементовского, 1916 [9], А. В. Подлесного и В. И. Троицкую 1941 [7], Г. А. Благовещенского (1943), А. Д. Сысоева, 1954 [10], З. М. Балобанову, 1964 [2], М. А. Андрееву, 1973 [1] и многих других их последователей [3–6, 11].

Для получения координат устьев впадающих водотоков в экспедиции применялось позиционирование с помощью навигаторов Garmin GPSMAP 60CSx и Garmin GPSMAP 62s. Для измерения длин и площадей объектов в камеральных условиях использовалось ПО Google Earth PRO.

Самая ответственная и трудная часть экспедиции (весь первый день) прошла на озере-спутнике Тургойка – Инышко. На небольшом, по сравнению с Тургойком, водоёме были освоены техника безопасного передвижения на лодках типа «Турист-3»; основы управления этими, достаточно вёрткими, плавсредствами; правила пользования навигаторами и другими приборами, а также принципы зонирования экспедиционного лагеря. В ходе экспедиции было осуществлено три ночёвки на побережье, пройдено по периметру озера и его акватории около 25 км. Результаты проведённых работ частично отражены в таблице. Координаты в таблице для удобства использования на вузовских компьютерах отражены в системе WGS-84, принятой в ПО Google Earth PRO.

К результатам исследования (табл.) не отнесён ещё один водоток, о котором хорошо осведомлены все, кто знает оз. Тургойк – «ручей» из оз. Инышко. Ширина перешейка между озёрами около 140 м. Долина этого «ручья» носит явно антропогенный характер, что описано в исторических документах. По исследованиям на местности выявлено, что следов течения воды по тальвегу долины нет на протяжении как минимум 50 м из более чем 150 м. Имеющиеся следы течения проложены весенними водами, а не водой из оз. Инышко.

Обсуждая степень достоверности полученных результатов, необходимо отметить факт отсутствия свободного доступа к некоторым участкам побережья оз. Тургойк в связи с установлением прав частной собственности на территорию. Это снижает точность проводимых исследований.

Кроме того, в связи с ухудшающейся международной обстановкой снизился уровень взаимодействия служб координации глобального позиционирования США (GPS) и РФ (ГЛОНАСС). Из-за этого некоторые модели навигаторов (в частности, Garmin GPSMAP 60CSx) стали работать много хуже прежнего и плохо принимают сигнал, препятствуя точному установлению координат.

Таблица

**Результаты обследования некоторых устьев и истоков водотоков
бассейна озера Тургояк**

Водный объект	Координаты		Местонахождение устья	Форма устья	Примечания
	Сев.широта	Вост.долгота			
Река Липовка	55° 10' 45.60	60° 02' 28.68	Северный берег	Эстуарий	Площадь >400 м ²
Река Моховая	55° 10' 32.31	60° 01' 13.97	Северо-западный берег	Эстуарий	Площадь >800 м ²
Ручей Угольный	55° 09' 46.40	60° 00' 28.32	Мухоринская курья, северо-западный берег	Заболоченное, заросшее	Сухое русло
Река Бобровка	55° 09' 50.91	60° 00' 58.20	Южный берег горла Мухоринской курьи, северо-западный берег озера	Дельта	Заболоченная площадь >19000 м ²
Река Кулешова	55° 08' 01.77	60° 01' 52.30	Юго-западный берег	Эстуарий*	Заболоченная площадь >850 м ²
Река Пугачёвка	55° 07' 36.08	60° 02' 36.77	Юго-западный берег	Прямая, выходит на пляж**	
Ручей Рудничный Лог	55° 07' 33.79	60° 03' 43.73	Южный берег	Прямая, выходит на пляж	Расход чуть более 1 л/с (август 2021)
Ручей Тутев	55° 07' 56.92	60° 04' 43.69	Юго-восточный берег	Прямая, выходит на пляж	Находится в селитебной зоне б/о «Жемчужина Урала»

продолжение табл.

Ручей Оськин	55° 08' 08.24	60° 05' 14.44	Юго-вос- точный берег	Прямая, выходит на пляж	Сухое русло
Река Крутая	55° 08' 38.18	60° 05' 57.05	Юго-вос- точный берег	Невозмож- но подойти для обследо- вания	В селитеб- ной зоне б/о «Рандеву»
Река Исток	55° 09' 14.28	60° 06' 35.95	Восточный берег	Прямой исток на пляже***	Исток закрыт для удобства от- дыхающих

* Река Кулешова впадает в залив, горло которого перекрыто дамбой; залив превращён в рыбоводческий садок.

** Из трубы под дорогой; перед дорогой (фактически, плотиной) образовалась запруда.

*** Река Исток – единственный вытекающий из озера водоток, начинается он прямо на городском пляже. В 240 м от его истока построена плотина для автомобильной дороги в пос. Тургойак, которая образует запрудный водоём до 8000 м² площадью.

Таким образом, в результате проделанной работы установлено следующее.

1. Выявлены все водотоки, о которых есть информация в литературе. Всего их 12, из них один «гипотетический» («ручей» из оз. Инышко), десять притоков и один исток.

2. В 7 из них обнаружена вода, это реки Исток, Липовка, Моховая, Бобровка, Кулешовка и Пугачёвка, ручей Рудничный Лог. Замер расхода воды по разным причинам удалось осуществить только в ручье Рудничный Лог.

3. К устью реки Крутая не удалось подойти для обследования в связи с установленной охранной зоной частной территории.

4. Кроме прочего, отмечены сложности при определении координат по GPS-моделям некоторых навигаторов.

Главным результатом экспедиции, помимо обучения студентов, стало подтверждение, что в оз. Тургойак впадает 10 относительно постоянных водотоков, вытекает только один. Проведённая экспедиция позволила подготовить несколько студентов-географов для дальнейших полевых исследований как территорий, так и акваторий Челябинской области.

Участники экспедиции выражают благодарность руководителю – Дерягину Владимиру Владиславовичу, к. г. н., доценту кафедры географии и МОГ ФГБОУ ВО «ЮУрГТТУ».

Библиографический список

1. Андреева, М. А. Озера Среднего и Южного Урала. – Челябинск, 1973. – 270 с.
2. Балобанова, З. М. Горное озеро Тургояк // Труды УралВНИИОРХ. – 1964. – Т. 6. – С. 61–83.
3. Дерягин, В. В. Стратификация донных отложений у северного и южного побережий озера Тургояк (Южный Урал) // Проблемы географии Урала и сопредельных территорий/ Материалы международной научно-практической конференции (Челябинск, 26–28 сентября 2018 г.). – Челябинск: Край Ра, 2018. – С. 94–100.
4. Захаров, С. Г. Динамика экологического состояния озера Тургояк // Известия Русского географического общества. – 2020. – Т. 152. – № 1. – С. 56–65.
5. Лагунов, А. В. Тургояк – хроника выживания // Актуальные вопросы современного естествознания Южного Урала. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2 декабря 2014 г. – Челябинск: Изд-во ЧелГУ, 2014. – С. 125–134.
6. Масленникова А.В., Удачин В.Н., Дерягин В.В., Штенберг М. В. Реконструкция этапов развития озера Тургояк (Южный Урал) в голоцене // Литосфера. – 2018. – Т. 18. – № 6. – С. 914–927. – <https://doi.org/10.24930/1681-9004-2018-18-6-914-927>.
7. Подлесный А.В., Троицкая В. И. Ильменские озера и их рыбохозяйственная оценка // Труды УралВНИИОРХ. – 1941. – Т. 3. – С. 121–174.
8. Россолимо Л.Л., Федорова Е. И. Олиготрофия озер Южного Урала // Антропогенный фактор в развитии озер. – М.: Наука, 1967. – С. 5–25.
9. Сементовский, В. Н. Горные озера Урала. Опыт классификации // Изв. ИРГО. – 1914. – Т. 50. – Вып. 5–6. – С. 277–340.
10. Сысоев, А. Д. Очерки физической географии Челябинской области. – Челябинск: ЧКИ, 1959. – 208 с.
11. Экология озера Тургояк / под ред. В. А. Ткачева, А. Г. Рогозина. – Миасс, 1998. – 154 с.

УДК 556+631.6 (470.5)

Ю. М. Нестеренко, Н. В. Соломатин, А. В. Халин, С. А. Федюнин

*Оренбургский федеральный исследовательский центр УрО РАН,
отдел геоэкологии, г. Оренбург, Россия*

ХОЗЯЙСТВЕННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ НА ВОДОСБОРЕ И СТОК Р. УРАЛ

Аннотация. Рассмотрены закономерности формирования водного стока на водосборе р. Урал. Определены показатели фильтрационных свойств талых и мерзлых почв под сельскохозяйственными угодьями и их воздействие на формирование водного стока реки. Установлены зависимости поверхностного стока и инфильтрации талых вод от температуры и влажности почвы на пахотных

землях, целине и под лесной полосой. Основные антропогенные изменения в формировании водного стока на водосборе р. Урал происходят в степной его части при смене соотношения на нем сельскохозяйственных угодий и технологий агротехники.

Ключевые слова: антропогенные изменения на водосборе, степная зона, инфильтрация в почву, поверхностный водный сток, Южный Урал.

Yu.M. Nesterenko, N.V. Solomatin, A.V. Khalin, S. A. Fedyunin

Orenburg Federal Research Center, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Department of Geoecology, Orenburg, Russia

ECONOMIC ACTIVITIES IN CATCHMENT AND RUNOFF OF URAL RIVER

Abstract. Regularities of the formation of water flow in the catchment area of the Ural River are considered. The indicators of filtration properties of thawed and frozen soils under agricultural land and their impact on the formation of river water flow have been determined. Dependences of surface runoff and infiltration of melt water on temperature and soil moisture on arable lands, virgin lands and under the forest belt have been established. The main anthropogenic changes in the formation of water flow in the catchment area of the Ural River occur in its steppe part when the ratio of agricultural land and agricultural technologies on it changes.

Keywords: anthropogenic changes in the catchment, steppe zone, soil infiltration, surface water runoff, South Urals.

Воздействие хозяйственной деятельности на водосборе рек Южного Урала увеличивается, изменяя фильтрационные свойства земной поверхности и условия формирования водного стока. В результате изменяется соотношение между компонентами водного баланса на водосборе, соответственно трансформируется режим и величина водного стока, и его результирующий – речной сток.

Водосбор р. Урал и его сток интенсивно изменяются, что часто приводит к напряжениям в использовании его водных ресурсов. Водосбор р. Урал комплексно используется промышленностью, поселениями и сельским хозяйством. Сельскохозяйственная деятельность, для получения продукции растениеводства сохраняя почву, менее интенсивно изменяет земную поверхность, чем поселения и объекты промышленности, но изменяет фильтрационные ее свойства на значительной части водосбора и существенно влияют на формирование поверхностного и подземного водного стока.

Верховья р. Урал в Челябинской области и Башкортостане с 15% водосбора его российской части и лесистостью более 40%, имеют более стабильные ус-

ловия формирования естественного водного стока с меньшим антропогенным воздействием в сравнении с основной его частью в степях Оренбуржья, на 90% занятого сельскохозяйственными угодьями. Распашка более 50–60% степной части водосбора и разрушение водопоглащающей дернины природной степной злаковой растительности интенсивной нерегулируемой пастьбой скота и кошением трав на остальной его части значительно изменили условия формирования водного стока с соответствующим изменением речного стока.

На рисунке 1 представлена динамика впитывания воды в почву основных сельскохозяйственных угодий Южного Предуралья и их коэффициенты фильтрации.

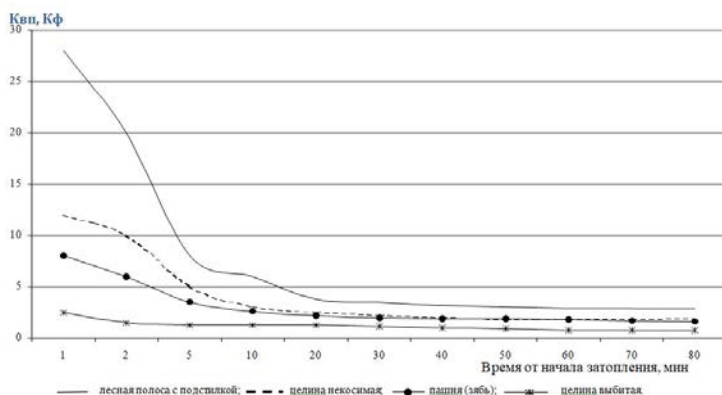


Рис. 1. Динамика впитывания воды и коэффициент фильтрации тяжелосуглинистых черноземов южных на угодьях Южного Предуралья

Наибольшие скорость впитывания и коэффициент фильтрации в лесной полосе. На некосимой целине они в два раза меньше, на пашне меньше в три раза. На выбитой целине с уничтоженной дерниной интенсивной пастьбой скота и сенокошением скорость впитывания коэффициент фильтрации в пять раз меньше, чем на невыбитой природной целине.

В условиях континентального климата Южного Урала, с засушливым летним периодом с большим превышением испаряемости над годовыми атмосферными осадками весенние талые воды снега, накапливаемого на водосборах в холодный зимний период формируют 90–98% водного стока. Их инфильтрация в землю во многом зависит от температуры и льдистости почвы. Исследования Ю. Б. Виноградова [1], А. М. Глобуса [2], И. Л. Калюжного, К. И. Павловой [3], В. Д. Комарова [4, 5], а также наши опыты [8, 9], показывают, что тепловые свойства почв, замерзшей и талой в ней воды в процессе инфильтрации изменяются, увеличивая или уменьшая живое сечение потока при соответствующем уменьшении или увеличении льдистости.

Уменьшение льдистости суглинистых почв при инфильтрации талых вод, имеющих температуру близкую к нулю, происходит при небольших отрицательных температурах и малой их влажности, а увеличение – при превышении суммарной хладоемкости мерзлых почв и льда в них при низких температурах над выделением тепловой энергии, замерзаемой инфильтрующейся водой. Количество тепловой энергии, выделяемое инфильтрующейся талой водой, определяется произведением ее объема на скрытую теплоту плавления льда (79,4 кал/г). Суммарная хладоемкость мерзлых почв зависит от величины их отрицательных температур и удельной теплоемкости (0,2 кал/г. град.).

Исследования И. А. Кузника [6], Н. А. Мосиенко [7] и наши работы [8, 9], выявили большие различия в скорости впитывания талых вод в мерзлую почву под угодьями. Но пока мало экспериментальных определений этой величины в связи со сложностью проведения полевых их измерений в условиях непостоянства состояния почв, ее влажности и температуры в весенний период. Для уменьшения зависимости результатов исследований от изменений в погодных условиях нами разработан лабораторный метод определения скорости впитывания талых вод в мерзлую почву (Квп) [10] на основе метода Нестерова, применяемого в полевых условиях. В таблице 1 и графически на рисунке 2 представлены результаты измерения скорости впитывания талых вод на угодьях водосбора р. Урал методом изолированных колон.

Анализ таблицы 1 и рисунка 2 показывает, что в степной зоне на зяби при сухой почве и температуре весной не ниже – 5°С возможная скорость впитывания талых вод больше максимально возможной скорости водоотдачи снега, равной 0,14 мм/мин. На Южном Урале по данным Гидрометслужбы температура поверхности почвы и на глубине до 20 см весной не опускается ниже –7 °С. Поэтому с сухой зяби в этих условиях сток талых вод отсутствует.

Таблица 1

Скорость впитывания талых вод в суглинистые черноземы южные на различных угодьях Южного Предуралья в зависимости от влажности и температуры, мм/мин

Угодье	Температура почвы °С			Коэффициент фильтрации**
	0 *	-5	-10	
Естественная влажность (15–16%)				
Лесная полоса	1,0	0,2	0,1	2,8
Зябрь	1,2	0,4	0,06	1,7
Целина не выбитая	0,9	0,1	0,03	1,8

Целина выбитая	0,5	0,5	0,01	0,8
Стерня яровой пшеницы	0,7	0,1	0,04	1,2
Плужная подошва	0,2	0,05	0,004	0,3
Наименьшая влагоемкость (27–28%)				
Лесная полоса	1,0	0,05	0,04	2,8
Зябь	1,2	0,02	0,004	1,7
Целина не выбитая	0,9	0,03	0,01	1,8
Целина выбитая	0,5	0,01	0,005	0,8
Стерня яровой пшеницы	0,7	0,01	0,005	1,2
Плужная подошва	0,2	0,01	0,002	0,3

* Установившаяся скорость после оттаивания монолита;

** Коэффициент фильтрации определен в поле прибором Нестерова при температуре 20°C.

С увеличением влажности скорость впитывания в мерзлую почву уменьшается. При температуре – 3°C в пахотном слое перед таянием снега согласно рис. 2 скорость впитывания при НВ составляет 0,15 мм/мин, а при температуре – 5°C только 0,009 мм/мин. Следовательно, с влажной зяби сток талых вод возникает при часто наблюдаемой температуре почв ниже – 3°C. При дальнейшем понижении температуры почвы вероятность стока увеличивается и уменьшается доля инфильтрации. Под пахотным горизонтом часто имеются естественные плотные грунты и техногенная плужная подошва. После насыщения водой пахотного слоя при малой скорости впитывания в них возможно увеличение стока талых вод. При – 5°C интенсивность впитывания в плужную подошву в 8 раз меньше, чем в пахотный слой и в 2 раза меньше, чем в почву со стерней зерновых культур.

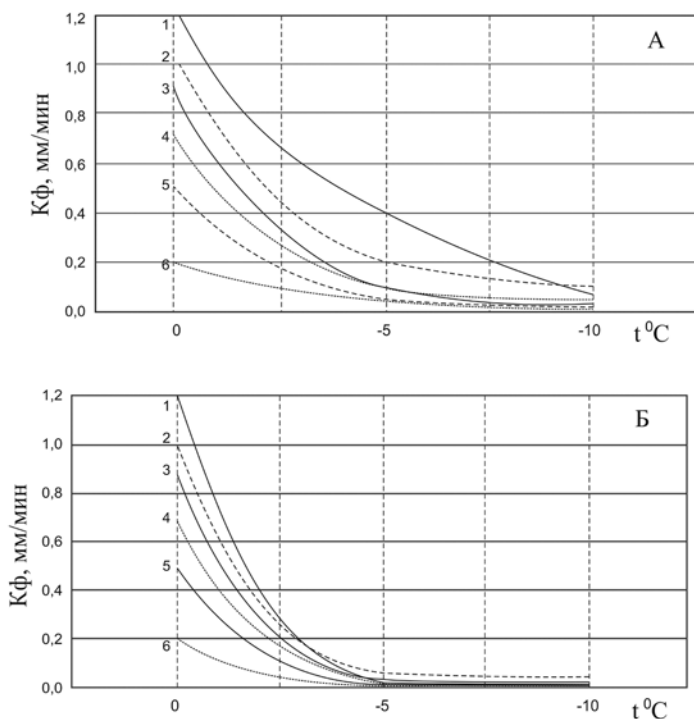


Рис 2. Зависимость коэффициента фильтрации (K_f) от температуры (t) суглинистых почв с исходной влажностью 15–16 % (А) и 27–28 % (Б) на угодьях: 1 – зябь; 2 – лесная полоса; 3 – целина мало выбитая; 4 – стерня; 5 – целина выбитая (дернина на поверхности почвы отсутствует); 6 – плужная подошва ($r = 0,87$)

На увлажненной до НВ невыбитой и некосимой целине скорость инфильтрации уменьшается в 3 раза, но в 2–3 раза больше, чем со стерни яровой пшеницы и выбитой целины. Дернина степной растительности увеличивает шероховатость поверхности, повышает температуру почвы, уменьшает скорость стока, создавая условия для увеличения инфильтрации талых вод. Мерзлые почвы под выбитой целиной имеют значительно худшие условия для впитывания талых вод. На выбитой целине при влажности 17% при температуре почвы -2°C скорость впитывания уменьшается до величины возможной интенсивности водоотдачи снега, а при НВ – уже при $-1,5^{\circ}\text{C}$. Невспаханые с осени пахотные земли со стерней зерновых культур имеют среднюю скорость впитывания в мерзлую почву между не выбитой и выбитой целиной.

Библиографический список:

1. Виноградов, Ю. Б. Математическое моделирование процессов формирования стока. – Л.: Гидрометеоиздат, 1988. – 312 с.
2. Глобус, А. М. Физика неизотермического внутрипочвенного влагообмена. – Л.: Гидрометеоиздат, 1983. – 279 с.
3. Калюжный И.Л., Павлова К. К. Формирование потерь талого стока. – Л.: Гидрометеоиздат, 1981. – 160 с.
4. Комаров, В. Д. Лабораторные исследования водопроницаемости мерзлой почвы // Тр. ЦИП. – 1957. – Вып. 54. – С. 142–148.
5. Комаров В.Д., Макарова Т.Т. О влиянии льдистости температуры и глубины промерзания почвы на инфильтрацию талых вод // Труды Гидрометцентра СССР. – 1973. – Вып. 113. – С. 76–85.
6. Кузник, И. А. Воздействие агрономических, лесохозяйственных и мелиоративных мероприятий на гидрологический режим Нижнего Поволжья. – Саратов, 1963. – 101 с.
7. Мосиенко, Н. А. Водопроницаемость мерзлых почв в условиях Кулундинской степи // Вести сельхоз. науки. – 1958. – № 2. – С. 92–99.
8. Нестеренко, Ю. М. Водная компонента аридных зон: экологическое и хозяйственное значение. – Екатеринбург: УрО РАН, 2006. – 287 с.
9. Нестеренко Ю.М., Нестеренко М. Ю. Природные воды Южного Урала: формирование и использование. – Екатеринбург: УрО РАН, 2016. – 244 с.
10. Соломатин Н.В., Нестеренко Ю. М. Определение результирующей влагопроводности суглинков и потока влаги в зоне аэрации в степной зоне Южного Урала методом изолированных колонн // Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. – 2019. – № 1. – 5 с.

УДК 502.51

А. И. Смагин

Челябинский государственный университет, г. Челябинск, Россия

ДИНАМИКА ГИДРОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ОЗЕРА УВИЛЬДЫ

Аннотация. Летом 2018г. проведены натурные исследования качества воды в различных частях акватории оз. Увильды. Исследовали прозрачность воды, содержание кислорода, температуру, цветность. Выявлен ряд незначительных отклонений, свидетельствующий об увеличении загрязнения воды.

Ключевые слова: оз. Увильды, прозрачности воды, содержания кислорода, температура, цветность.

DYNAMICS OF HYDROCHEMICAL COMPOSITION LAKES OF UVILDA

Annotation. In the summer of 2018, field studies of water quality were conducted in various parts of the lake's water area. Uwildy. The water transparency, oxygen content, temperature, and color were studied. A number of minor deviations were identified, indicating an increase in water pollution.

Keywords: oz. Uvildy, water transparency, oxygen content, temperature, color.

Оз. Увильды – уникальный объект природы, одно из крупнейших и красивейших предгорных озер на Восточном склоне Южного Урала [1]. Озеро входит в систему проточных Каслинско – Кыштымских озер, принадлежащих верхнему течению р. Теча [8]. В 50 гг. XX века началось интенсивное освоение береговой зоны озера [6]. В настоящее время на берегу оз. Увильды расположено несколько поселков, 70 рекреационных объектов отдыха, включая крупные санатории Российского значения, детские лагеря отдыха и многочисленные базы отдыха. В советское время была спроектирована и построена единая канализационная система.

В конце XX века озеро было объявлено памятником природы. Рекреационная нагрузка на уникальный геоэкологический комплекс озера продолжает возрастать, оказывая негативное воздействие. По данным В. Ю. Радаевой [6] прозрачность воды в озере составляла в 90 гг. XX века 8–12 м, но уже в последние десятилетия прозрачность воды в оз. Увильды не превышала в период биологического лета величины – 7 м. За состоянием уникального природного объекта необходим постоянный контроль для разработки комплекса мероприятий по его сохранению.

Целью исследования являлась мониторинговая оценка гидрохимических показателей водной среды на наиболее характерных участках акватории для определения современной экологической ситуации.

Материалы и методы исследований

В период с апреля по ноябрь 2018 г. были проведены натурные исследования качества водной среды на станциях наблюдения, располагавшихся в наиболее характерных участках акватории оз. Увильды в 200–300 м от берега (рис.1):

- 1) в районе поселка Красный камень,
- 2) курорт Санаторий «Увильды»,
- 3) центр водоема в районе острова Кораблик,
- 4) курорт «Лесное озеро».

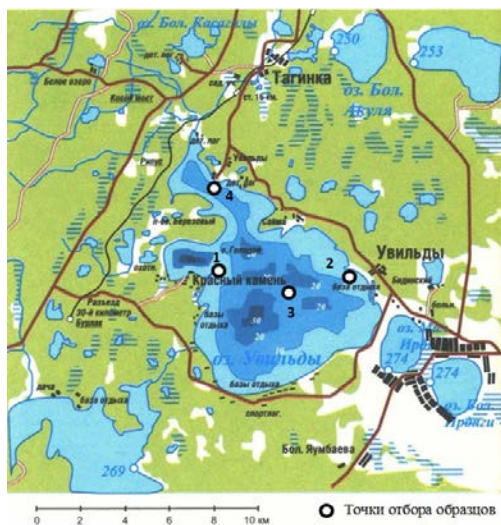


Рис. 1. Карта-схема станций наблюдения на оз. Увильды.

На станциях отбора батометром отбирали пробы воды на глубине 2 м, измеряли температуру воды, определяли органолептические показатели воды, цветность, запах и прозрачность.

С помощью анализатора МАРК – 302Э определяли количество растворенного кислорода. Для оценки прозрачности в период открытой воды за борт лодки опускали диск Секки [5]. Работы проводили в соответствии с ГОСТ 17.1.5.04–81 [3], Рекомендациями Р 52.24.353–2012 [7], ГОСТ 31868–2012 [2] ГОСТ Р 51232–98.[4].

Материалы исследования

Динамика прозрачности воды, содержания кислорода, температуры в исследованный временной интервал приводится в (табл. 1).

Таблица 1

Динамика гидрологических и органолептических показателей в апреле-октябре 2018 г.

Показатели	Номер точки отбора	Время проведения исследований						
		Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
Прозрачность, м	1	–*	6,5	6,5	6,5	6,0	7,0	7,0
	2	–*	6,5	6,2	5,0	5,8	7,0	6,7
	3	–*	6,5	6,0	5,5	6,0	6,0	7,0
	4	–*	6,3	6,0	5,5	5,5	6,5	6,8
Цветность, град	1	9	19	17	11	13	16	14
	2	15	18	12	11	9	15	13
	3	9	15	18	11	10	14	16
	4	12	17	16,0	14	11	16	13

Концентрация O ₂ , мг/дм ³	1	12,0	12,0	10,3	8,3	8,5	9,4	11,5
	2	12,0	11,2	10,6	8,0	8,6	9,1	11,7
	3	13,0	11,3	10,	8,5	8,8	9,0	11,1
	4	10,0	11,1	10,2	8,1	8,6	9,2	11,8
Температура, град. °C,	1	1,3	9,3	13,8	23,0	22,1	17,0	8,2
	2	1,7	8,1	13,0	21,3	21,5	17,5	7,8
	3	2,0	8,0	12,8	22,0	21,0	17,0	8,3
	4	1,5	8,1	14,2	22,6	22,0	17,4	7,9

Температура воды. В мае температура воды составляла несколько градусов, затем вода постепенно повышалась и достигала максимума 21 – 22 град. °C в июле – августе. В сентябре – октябре за счет снижения температуры воздуха верхний слой водной толщи остывал, и температура воды на поверхности и более глубоких слоях выравнилась. Осенью верхние остывшие слои воды, насыщенные кислородом, имеют пониженную температуру и начинают опускаться на глубину.

Прозрачность воды. Поскольку для определения прозрачности использовался диск Секки, данные по этому показателю в подледный период наблюдений (апрель) в таблице отсутствуют. Минимальные значения прозрачности наблюдались в июле и августе – от 5 до 6 м, что было обусловлено развитием фитопланктона в фотическом слое водной толщи. В сентябре и октябре после того, как численность различных видов альгофлоры снизилась, прозрачность воды в водоеме возросла до 6,5–7 м. Весь период открытой воды в 2018 г. в оз. Увильды наблюдалась высокая прозрачность, составляющая в разное время на различных участках от 5 до 7,5 м. Такая прозрачность наблюдается в водоемах олиготрофного типа, имеющих небольшую первичную продукцию и часто значительные глубины. По данным В. Ю. Радаевой [Радаева, 1995] прозрачность воды в 90 гг. в летний период составляла 8–12м, а в зимний период 16 м. В 2011–2018 гг. прозрачность воды в оз. Увильды редко превышала летом величины 7 м.

Цветность воды. По нормативам бесцветной может считаться такая вода, цветность которой менее 20 град. Такая цветность практически не воспринимается глазом. Визуально вода в оз. Увильды весь период наблюдений в 2018 г. на всех станциях отбора была бесцветной.

Цветность воды в период наблюдений не превышала 16–17 град. В соответствии с государственным стандартом цветность питьевой воды не должна превышать 20 градусов [ГОСТ 31868–2012].

Насыщение воды кислородом. Весь период наблюдений на всех станциях отбора проб наблюдалось хорошее насыщение, в основном выше 100%. В мае –

сентябре (период открытой воды) в поверхностном слое процент насыщения превышал 100%, что вызвано хорошим перемешиванием водных масс в большом олиготрофном водоеме. В табл.2. приведена зависимость качества водного объекта от содержания растворенного кислорода.

Таблица 2

**Зависимость класса качества водного объекта
от содержания растворенного кислорода**

Уровень загрязнения вод и класс качества	Концентрация растворенного кислорода, мг О ² /л и % насыщения		
	Лето	Зима	% насыщения
Очень чистые, I	9	13–14	95
Чистые, II	8	11–12	80
Умеренно загрязненные, III	7–6	9–10	70
Загрязненные, IV	5–4	4–5	60
Грязные, V	3–2	3–4	30
Очень грязные, VI	0	0	0

По классификации качества воды в водоемах в зависимости от содержания растворенного кислорода вода в оз. Увильды относится к классу очень чистой I.

Заключение

В конце 40 гг. XX века началось интенсивное освоение береговой зоны озера. Начала возрастать рекреационная нагрузка, оказывающая негативное воздействие на геоэкологический комплекс оз. Увильды. В последние десятилетия зафиксировано снижение прозрачности воды в 2018 г. По количеству растворенного кислорода весь период наблюдений на всех станциях вода водоема соответствовала I классу очень чистых вод.

Из проведенных наблюдений можно заключить, что значение водородного показателя pH значительно различалось на различных частях акватории в начале сезона. В 2018 г. было зафиксировано смещение значений показателя в сторону щелочности. Такие изменения в гидрохимическом составе воды обычно вызывает цветение фитопланктона.

Проведенные исследования позволили выявить ряд незначительных отклонений, свидетельствующих об увеличении загрязнения воды в озере. В первую очередь, это снижение прозрачности воды в летний период почти в два раза, что свидетельствует об увеличении биомассы планктона.

Работа выполнялась в рамках Государственного контракта № Ф. 2018.111427, заключенного Министерством экологии Челябинской области и ЮУрГУ.

Библиографический список

1. Андреева, М. А. Озера Среднего и Южного Урала / М. А. Андреева. – Челябинск: Южно-Уральское кн. изд., 1973. – 272 с.
2. ГОСТ 31868–2012 Вода. Методы определения цветности.
3. ГОСТ 17.1.5.04–81. Охрана природы. Гидросфера. Приборы и устройства для отбора, первичной обработки и хранения проб природных вод. Общие технические условия (с Изменением № 1).
4. ГОСТ Р 51232–98. Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества.
5. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов: сб. методик / Под ред. Ф. Д. Мордухай-Болтовской. – М.: Наука, 1975. – 239 с.
6. Радаева, В. Ю. Эволюция и современное состояние экосистемы озера Увильды: Юж. Урал: диссертация кандидата географических наук: 11.00.11. – Екатеринбург, 1995. – 128 с.
7. Р 52.24.353–2012 Отбор проб поверхностных вод суши и очищенных сточных вод.
8. Смагин А. И. Экология водоемов в зоне техногенной радионуклидной геохимической аномалии на Южном Урале / под ред. С. А. Романова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2013. – 205 с.

УДК 556.551

А. Л. Шундеев

*Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический
университет, г. Челябинск, Россия*

ФОРМИРОВАНИЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО И ГИДРОХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ОЗЕРА КУРОЧКИНО В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Аннотация. Дана общая картина состояния и динамики гидрологии и гидрохимии озера Курочкино для периода 1948–2019 гг., оценка текущей ситуации и прогноз на ближайшее будущее.

Ключевые слова: озеро Курочкино, шахтные воды, минерализация воды, качество воды.

FORMATION OF THE HYDROLOGICAL AND HYDROCHEMICAL REGIME OF LAKE KUROCHKINO IN THE CONDITIONS OF ANTHROPOGENIC IMPACT

Annotation. The general picture of the state and dynamics of the hydrology and hydrochemistry of Lake Kurochkin for the period 1948–2019, an assessment of the current situation and a forecast for the near future are given.

Keywords: lake Kurochkin, mine waters, water mineralization, water quality.

Введение

Курочкино изначально создавался как техногенный объект. До 1952 г., т. е. до пуска горно-обогатительной фабрики, на месте озера Курочкино было заболоченное урочище, которое проектировщиками конструкторского бюро «Челябинскуголь» было отведено для складирования отходов обогащения. Так как фабрика ежегодно сбрасывала 6–7 тыс. м³ промышленной воды (2 млн м³ в год), образовалось озеро [11, 12].

Когда активно велась угледобыча, без выходных в круглогодичном режиме работали насосы шахтного водоотлива и фабрики обогащения, уровень воды в озере Курочкино был довольно высоким. Угольное производство остановилось. Естественного притока воды в озерную чашу нет. С 2009 г. озеро стремительно мелеет, возвращается к прежним размерам.

В прошлом формирование водного режима связано с искусственным изменением горизонта воды в озере (питание водоема производственными стоками в течение годового цикла работы угольного предприятия, саморегулируемое водоотведение части воды из озера в связи с переполнением собственной котловины, использование озера в водоотводных работах – надежное звено в системе водных каналов и озер).

Сегодня Курочкино как культурный водоем перестал быть привлекательным местом отдыха для жителей Копейска и его гостей.

С позиции науки озеро Курочкино – природно-антропогенная водная геосистема. Этот водоем, свойства которого обусловлены деятельностью человека, в развитии своем подчиняется природным закономерностям.

За долготелний период качество озерных вод по показателю химического состава претерпело существенное изменение. Исследования минеральной части вод в динамике за период с конца 1940-х гг. позволили выявить особенности формирования гидрохимического режима озера Курочкино.

Материал и методы исследования

В работе освещены результаты исследований озера, выполненных автором и предыдущими исследователями (табл. 1).

Таблица 1

Данные по озеру Курочкино, используемые в работе

Показатели	Период исследования, год	Автор исследования
1. Морфометрические данные (абсолютная отметка уровня, размеры озера)	1948–1952	Л. Е. Черняева [15]
	1922–2019	А. Л. Шундеев [7, 8, 13]
2. Гидрохимические данные (минерализация и главные ионы в воде)	1962	И. С. Мухачев [7]
	1966–1967	Л. Е. Черняева [15]
	1971–1974	А. М. Черняев [14]
	1990, 1998, 2008, 2011, 2019	А. Л. Шундеев [1]
	2013–2014	А. А. Мартюшева [5, 6]

Отбор проб на содержание главных ионов в 2019 г. производился с применением стандартного гидрологического оборудования в сезонном аспекте, в одной точке акватории: в центральной зоне, с поверхностного горизонта. Измерения отобранных проб проводились в лицензированной лаборатории мониторинга загрязнения поверхностных вод Челябинского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

При обобщении данных нами использовались материалы по морфометрии и гидрохимии разных лет (табл. 1).

Результаты исследования

Озеро Курочкино находится на юго-западной окраине Копейского городского округа на территории Старокамышинского территориального отдела и является объектом рекреационного природопользования. В 2 км северо-западнее находится челябинское озеро Смолино. В 5 км на юго-восток расположено копейское озеро Половинное (рис.1).

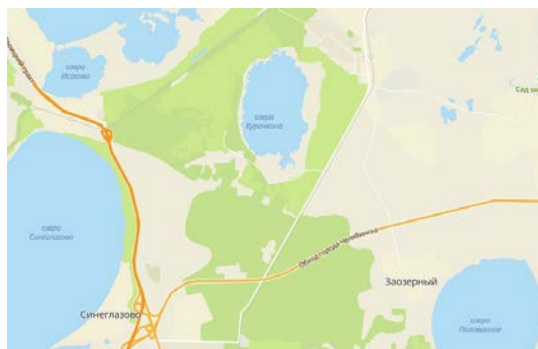


Рис.1 Местоположение озера Курочкино

Вдоль западного и южного берегов расположены учреждения оздоровительных комплексов, на северном и северо-восточном побережье – садоводческие товарищества, на восточном берегу – объекты угольного производства бывшей обогатительной фабрики.

Бассейн озера Курочкино расположен на Зауральском пенеппене. Озеро бессточное (глухое) с нарушенным естественным развитием. Координаты центральной зоны озера: 55°08' с.ш., 61°70' в.д. Озерная котловина эрозионно-тектонического генезиса, врезана в четвертично-третичные отложения. Береговая зона – овальная; берега низкие, местами заболочены.

Озеро располагается в лесостепи, в зоне недостаточного увлажнения, в подзоне господствующего испарения, в районе соленых хлоридных озер [2].

В период 1928–1940 гг. в Челябинском угольном бассейне проведены значительные поисковые и разведочные работы. Детальная разведка в 1939 г. была сосредоточена на площади у озера Курочкино. По сообщению геологов, Курочкино было урочищем, заросшим камышом [3].

До начала 1950-х гг. водоем имел естественный режим. Размеры озера были относительно небольшими и значительно колебались в зависимости от водности года [15]. Согласно топографическим картам района исследования, в период 1922–1936 гг. водоем исчезал [8]. После 1940 г. озеро начало наполняться вследствие начавшейся фазы подъема водности. На топокарте Челябинска и его окрестностей 1948 года выпуска Курочкино по степени минерализации характеризуется как соленое озеро [13].

С 1952 г. озерная чаша стала заполняться стоками сданной в эксплуатацию фабрики мокрого обогащения угольной массы (с 1967 г. – обогатительная фабрика «Объединенная») при шахте №47 (с 1975 г. – шахта «Комсомольская»). Курочкино становилось озером.

На протяжении 1952–1962 гг., в результате поступления шахтных стоков озеро увеличило свои площадь и глубину (табл. 2), вода в нем заметно преснилась.

В результате систематического сброса сточных вод к середине 1960-х гг. уровень воды в Курочкино поднялся настолько, что началось подтопление территории жилого сектора, примыкающей к озеру. С 1965 г. уровень воды здесь регулируется водосбросным сооружением – шлюзом; излишки воды стали поступать в соседнее озеро Половинное. Учитывая, что Курочкино находится выше озера Половинное, подача воды в водоем осуществлялась самотеком по земляному каналу [7].

В 1970 г. обогатительная фабрика провела работы по отсыпке дамбы для строительства очистных сооружений. В результате уровень воды в Курочкино еще вырос [12].

В период 1986–1992 гг. по предотвращению дальнейшего подъема воды в озере Смолино в Челябинске горисполком принял оперативные меры. Для отвода части вод озера Смолино был прорыт канал до Курочкино. В акваторию

Курочкино, имеющее большое превышение над уровнем озера Смолино, перекачка воды осуществлялась насосной станцией с транспортировкой по трубопроводу большого диаметра. В это время Курочкино является важным звеном в системе водоканалов «Озеро Смолино – озеро Курочкино – озеро Половинное – река Чумляк» [9].

В 1993 г. после ударной работы, позволившей на несколько лет вогнать Смолино в берега, стационарная насосная станция в прибрежном поселке Сухомесово закрылась [11].

На протяжении 1965–2008 гг. Курочкино оставалось в своем водном и гидрохимическом балансе стабильным за счет постоянного пополнения озера шахтными сточными водами и внешнего саморегулируемого водоотводного канала.

За 2009–2017 гг., прошедшие после закрытия шахты «Комсомольская» и обогатительной фабрики «Объединенная», водоем, не имеющий естественных источников подпитки, потерял почти 4 м глубины. По водному балансу Курочкино перешло к испарительно-дождевому типу. В свою очередь, изменение водно-балансового характера вызвало повышение минерализации озерных вод.

Обмеление Курочкино в период 2017–2020 гг. особенно стремительно протекает: в акватории выступили острова, ранее скрытые под толщей воды, обнажился шлам – порода с частицами бурого угля, почти 60 лет поступавший в водоем с обогатительной фабрики.

По просьбе копейчан о восстановлении уровня воды в озере Курочкино, в 2018–2019 гг. осуществлялась перекачка из челябинского, к этому времени, переполненного Смолино. Для откачки лишней воды пришлось воспользоваться вновь насосной станцией «Сухомесово» в одноименном поселке. Чтобы вода, поступившая из Смолино, не утекала в соседнее Половинное, канал из озера Курочкино в Половинное перекрыли земляной насыпью. Из-за неполноценного функционирования системы водоотведения перекачку воды в требуемых объемах не удалось осуществить [10].

В настоящее время подача воды из озера Смолино в Курочкино прекращена. Озеро Смолино – памятник природы. Поэтому воды Смолино для водоотведения в любой гидрологический объект можно использовать в случае угрозы подтопления его прилегающей местности. На сегодняшний день уровень воды в Смолино достиг нормальной отметки: исчезла проблема объема водных излишков [16].

Данные таблицы 2 показывают, что за период 1948–2008 гг. уровень воды в Курочкино поднялся на 8 м, площадь зеркала водоема расширилась на 5 км², объем водной массы увеличился в 10 раз. В последующие годы (2009–2019 гг.) наблюдается интенсивный спад уровня и соответственно уменьшение размеров озера.

Таблица 2

Морфометрические параметры озера Курочкино (1948–2019 гг.)

Год	Абсолютная отметка уровня, м	Площадь водного зер- кала, км ²	Объем водной мас- сы, млн м ³	Средняя глубина, м	Максималь- ная глубина, м
1948	217,6	1,4	1,4	1,0	2,2
1952	217,9	1,9	2,3	1,2	2,5
1962	222,1	4,4	8,4	1,9	6,7
1977	223,0	5,0	12,0	2,4	7,6
2008	223,7	5,3	13,8	2,6	8,3
2017*	220,1	3,5	5,6	1,6	4,7
2019*	219,5	3,2	4,8	1,5	4,1

* – оценка автора.

Приток шахтных сточных вод оказал прямое влияние на формирование гидрохимического режима вод в озере Курочкино. Ни на обогатительной фабрике «Объединенная», ни на шахте «Комсомольская» не было очистки воды от минеральных солей, так как шахтные воды требуют сложной и дорогостоящей обработки. С экономической точки зрения это неприемлемо. Очистные сооружения угольного производства ограничивались очисткой водной массы от взвешенных частиц и биологической очисткой. Таким образом, химический состав и минерализация подземных вод шахты «Комсомольская» формировали гидрохимию озера Курочкино [4, 14].

Из представленного графика (рис. 2) следует, что в период угледобычи за счет поступления шахтных вод с разных горизонтов подземной выработки суммарное содержание минеральных солей в поверхностном горизонте водоема увеличилось в 2 раза – с 4 г/дм³ в 1962 г. до 8 г/дм³ в 2008 г.

До 1952 г. Курочкино имеет соленую хлоридно-натриевую воду.

По имеющимся сведениям, на протяжении 1962–2019 гг. класс воды и тип минерализации остаются всегда стабильными. По преобладающим ионам и соотношению между ними воды Курочкино относятся к хлоридному классу хлор-магниевого (IIIa) типу натриевой группы.

Текущее состояние озера Курочкино стало результатом одновременной работы двух факторов. Один из них естественный – связанный с колебаниями общей увлажненности (2008–2019 гг. – фаза интенсивного спада водности в Зауралье). Однако главной движущей силой является человек: в результате закрытия шахты и фабрики обогащения был нарушен водный баланс водоема. К 2019 г. снижение уровня превысило, по нашим оценкам, – 4 м, площадь зеркала сократилась на 34 %, а объем водного тела – 60 %; величина минерализации достигла почти 20 г/дм³.

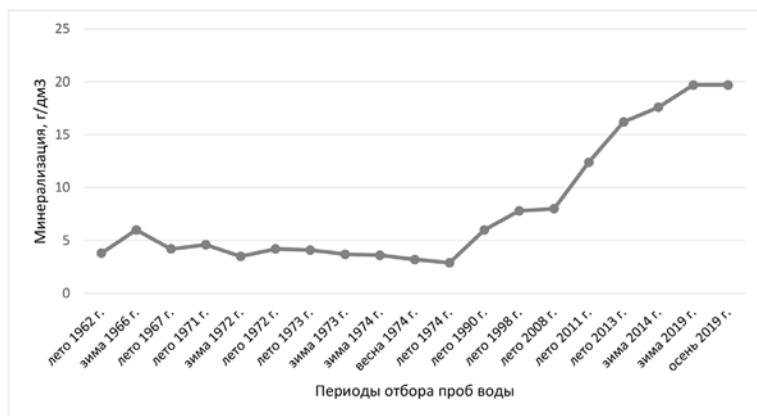


Рис.2. Концентрация солей в воде озера Курочкино за многолетний период (середина, поверхностный горизонт)

По нашим прогнозам, в ближайшие 10 лет продолжится обмеление Курочкино на 0,3–0,5 м в год и ежегодное приращение минерализации на 1,0–1,5 г/дм³. В конечном итоге озеро примет форму остаточного соленого водоема, который стабилизируется подземными стоками.

Выводы:

1. В период развития угольной отрасли поступление производственных сточных вод в изначально соленое озеро Курочкино привело к изменению общей минерализации. Водоем стал другим, значительным по площади и объему, слабосоленоватым.
2. За последние 10 лет Курочкино относительно быстро мелеет; в качестве озерных масс наблюдается устойчивый сдвиг степени минерализации от сильносолоноватых до слабосоленых вод.
3. В настоящее время озеро не выполняет рекреационную функцию.

Библиографический список

1. Анализы поверхностных вод Копейской городской санэпидстанции за период 1990–2011 гг.
2. Андреева, М. А. Озера Среднего и Южного Урала (Гидрологический режим и влияние на него атмосферной циркуляции) [Текст] / М. А. Андреева. – Челябинск: ЮЖКИ, 1973. – 270 с.
3. Зуев, Л. В. Углеразведчики. Исторический очерк об открытии, разведке и освоении Челябинского угольного бассейна [Текст] / Л. В. Зуев, В. Ф. Котов. – Челябинск: «Циперо», 2007. – 196 с.
4. Максимова, А. Потребительское отношение к природе возвращается бумерангом [Текст] / А. Максимова // Копейский рабочий. – 1999. – №64. – 20 апреля. – С.2.

5. Мартюшева, А. А. Вариации гидрохимического режима озера Курочкино [Текст] / А. А. Мартюшева, С. Г. Захаров // Проблемы географии и сопредельных территорий: материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 20–24 мая 2014 г. – Челябинск: «Край Ра», 2014. – С.93–96.
6. Мартюшева, А. А. Рекогносцировочные исследования гидрохимического состояния озера Курочкино [Текст] / А. А. Мартюшева // Географическое пространство: сбалансированное развитие природы и общества: материалы III заочной Всероссийской научно-практической конференции [посвящ. Году окруж. Среды в России]. – Челябинск: «Край Ра», 2013. – С.110–114.
7. Мухачев, И. С. Опыт работы Челябинского рыбтреста по выращиванию пеляди в прудах и озерах [Текст] / И. С. Мухачев // Озерное и прудовое хозяйство в Сибири и на Урале: сборник статей. – Тюмень, 1967. – С.108–127.
8. ОЧАГО. Фонд Р-274. Опись №18 картографических документов постоянного хранения за период 1936–1987 гг.
9. Писчасов, В. Озеро Смолино: укротить стихию непросто [Текст] / В.Писчасов // Вечерний Челябинск. – 1987. – 3 декабря. – С.3.
10. Полежаева, С. Курочкино: итоги сезона [Текст] / С. Полежаева // Копейский рабочий. – 2019. – № 76. – 2 октября. – С. 2.
11. Полежаева, С. Озеро надежды [Текст] / С. Полежаева // Копейский рабочий. – 2018. – № 79. – 17 октября. – С. 4–5.
12. Пястолов, В. Наши заботы о природе [Текст] / В. Пястолов // Копейский рабочий. – 1988. – № 170. – 6 сентября. – С. 3.
13. Старые карты городов России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.etomesto.ru/>.
14. Черняев, А. М. Ресурсы и гидрохимия шахтных вод Урала и их использование в народном хозяйстве [Текст] / А. М. Черняев, А. П. Сирман. – Челябинск: ЮЖКИ, 1976. – 232 с.
15. Черняева, Л. Е. Гидрохимия озер Урала [Текст] / Л. Е. Черняева, А. М. Черняев, М. Н. Еремеева. – Свердловск: Ур.УГМС, 1972. – Том 1. Книга 2. – С.531–546.
16. Шундеев, А. Л. Формирование гидрохимического режима озера Смолино под влиянием антропогенного фактора [Текст] / А. Л. Шундеев // Проблемы географии Урала и сопредельных территорий. Материалы II Международной научно-практической конференции (Челябинск, 22–23 мая 2020 г.). – Челябинск: «Край Ра», 20120. – С.164–171.

УДК 908

И. Н. Лиходумова, А. В. Малаев, И. Г. Рябых

*Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический
университет, г. Челябинск, Россия*

К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ ТОПОНИМИЧЕСКОГО СПЕКТРА ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы формирования топонимического спектра Челябинской области. Предложена классификация топонимов по лексико-семантическому признаку.

Ключевые слова: топонимы, топонимика, географические названия.

I.N. Likhodumova, A.V. Malaev, I. G. Ryabikh

South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia

TO THE QUESTION OF THE TOPONYMIC SPECTRUM FORMATION OF CHELYABINSK REGION

Abstract. The article deals with the toponymic image formation of Chelyabinsk region. The classification of toponyms according to the lexico-semantic basis is presented.

Key words: toponyms, toponymy, geographical names.

Топонимический спектр образуется географическими названиями, по своему происхождению относящимся к разным языкам. Топонимический фон складывается преобладающими однородными в языковом отношении географическими названиями, среди которых всегда присутствуют иноязычные, вкрапленные в поле господствующих.

Спектры различают по территории (район, область) и по географической принадлежности (гидронимы, ойконимы, оронимы и др.).

Топонимическая система Челябинской области включает несколько групп наименований, среди которых преобладающими являются тюркские и славянские. Обратимся к их особенностям размещения. На карте (рис. 1) можно рассмотреть расположение основных групп топонимов и убедиться, что нет четкой границы между размещением топонимов славянских и тюркских. Это объясняется многоступенчатым процессом освоения территории. Топонимия на данной территории сложена пластами.

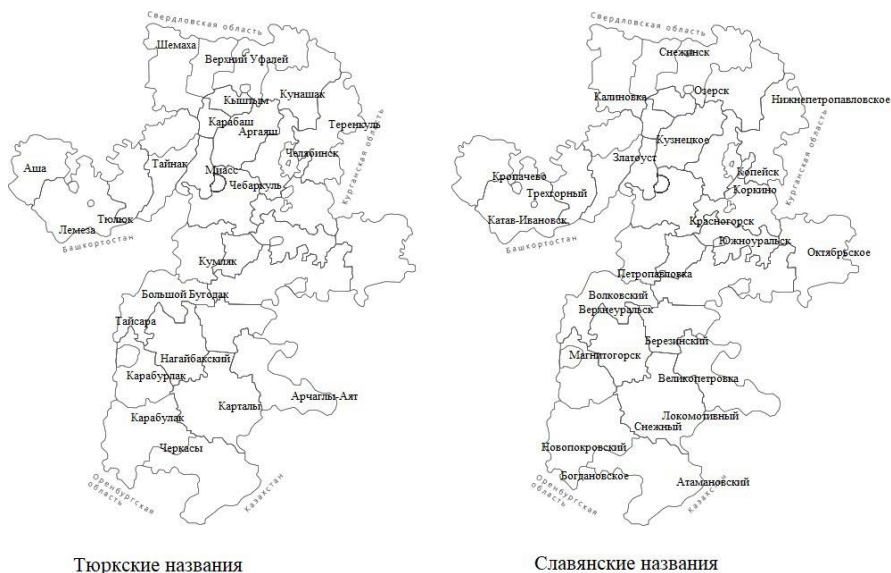


Рис. 1. Основные группы наименований Челябинской области

Тюркский слой – наиболее древний, топонимы тюркского происхождения составляют значительный слой названий, более всего башкирских. А. В. Супранская утверждает «...большинство (тюркских) слов, обозначающих детали рельефа и свойства водных источников, – очень древние и по длине составляют 3–4 буквы ...». [3] Несмотря на то, что большинство тюркских названий сохранили те же значения, заложенные в слово первоначально, часть утратила свой смысл и не обладает той информативностью, что прежде. Древнетюркские слова, зафиксированные на территории области, в современном башкирском языке практически не встречаются.

Древнетюркские названия, сохранившиеся до наших дней и не утратившие свой первоначальный смысл, раскрывают ценностно-смысловое пространство топонимов, которые сохранили и донесли культуры древних народов до наших дней.

Топонимов казахского, татарского и финно-угорского происхождения совсем немного, но, тем не менее, можно рассмотреть эти пласты. Казахский и татарский этносы принадлежат к той же группе, что и башкирский, – к тюркской, что иногда усложняет определение к какому языку принадлежит топоним. Казахские топонимы немногочисленны и встречаются лишь в южной части области в основном среди названий естественно-географических объектов (оз. Ала-Кума, оз. Бакан-Жул, р.Скуба, хутор Чека и др.).

Татары занимают второе место по распространённости населения после русских на территории области. Их появление привело к образованию топонимов татарского происхождения, которые можно выделить в отдельный пласт, несмотря на их небольшое количество. К моменту появления татар на территории уже сложилась башкирская топонимия. Как и большая часть названий тюркского происхождения, татарские топонимы содержат в себе особенности окружающей действительности и географических объектов (оз. Чекур-куль – «озеро во впадине», р.Чулак-сай – «река с сухим руслом», оз. Чебаркуль – «озеро, в котором водится плотва» и др.).

Финно-угорские топонимы на территории Челябинской области незначительны по причине того, что во времена массового переселения народов регион уже был освоен башкирами. Данные топонимы появились примерно в VIII-XIX веках.

Встречаются единичные топонимы, содержащие иранский элемент, они обусловлены пребыванием ираноязычных скифо-сарматских народов на Южном Урале. В названиях отражаются особенности и свойства реалий, которые выполняли функцию ориентации в пространстве. Так хр. Зизильга сравнивается с иранским словом зангар, что означает «большая скала». [3] Название хребта Большая Сука происходит от иранского цук – «острие».

Славянский слой – наиболее поздний по времени образования, когда в конце XVII века на территории появились первые русские поселенцы. Они обосновались на территории с уже сложившейся топонимией и сохраняли ее названия, давая свои названия лишь селениям, малым рекам и озерам и новым городам.

Влияние русского языка сказалось на системе тюркских топонимов. Русские поселенцы восприняли названия от коренных жителей, однако, несовершенство восприятия, записи и передачи труднопроизносимых звуков, не сильно способствовало сохранению их первоначальной формы, а также смыслового содержания. Иноязычные топонимы искажались в основном за счет русских словообразовательных средств, например, Кызым – Кызымовка, Ялан – Яланское и др.

Русская топонимия региона связана с культурой русского народа, и ее изучение по лексико-семантическому признаку позволяет рассмотреть, как в ней репрезентируется картина мира.

Названия, образованные от этнопонимов

Этнический состав области представляет сложную картину. Многообразие географических названий обусловлена пребыванием не только тюркских и славянских народов, но и других: Киргизская гора, Мордосский ручей, Французская гора, река Чувашка, поселок Эстонский. Четко прослеживается разделение территории между проживавшим здесь населением в названиях: оз. Башкирское, оз. Татарское, Башкирский ключ, река Татарка.

Названия, образованные от антропонимов

Названия, образованные от антропонимов в русской топонимии доминируют подобно тюркской, но в меньшем количестве. Происхождения наименований от фамилий первопоселенцев составляет 19%: село Большое Баландино, Варламовский бор, деревня Журавлево, село Кичигино, деревня Худяково и др. В связи с тем, что освоение территории русскими происходило уже после того, как топонимия естественно-географических объектов уже сложилась, русские названия давались искусственно созданным объектам: деревням, селам и др. Антропонимы представлены, в основном, в наименованиях объектов, которые могут принадлежать определенному лицу. Имена собственные встречаются в ойконимах: поселок Борисовка, село Варламово, поселок Тимофеевка и др.

Заемствованные названия

Перенос названий происходит при компактном переселении людей в разные исторические эпохи. В системе русских географических названий перенесённые топонимы встречаются в краях и местностях, которые были сравнительно недавно освоены русским населением. [1]

Топонимия региона расширилась благодаря народам, переехавшим из других губерний и принесящих с собой названия в память о родине: поселок Черкасы, Уфимский, Ярославка, Новониколаевка.

Очень интересны названия, которые давали новым казачьим поселениям, связанные с заграничными военными походами: поселок Берлин, Варна, Лейпциг, Париж, Фершампенуаз и др. Кроме этого, переносу подвергались не только названия, связанные с Отечественной войной, но и названия в память о Русско-Турецкой, Русско-Японской и других войнах: Балканы, Чесма, Порт-Артур.

Названия, отражающие понятия духовной культуры

Немного наименований связано с именами святых угодников и церковными праздниками. Например, село Николаевка, основанное в день Чудотворца Николая, поселок Архангельское, город Златоуст, город Троицк.

В советский период давали названия, отражающие идеологические мотивы, и названия, имеющие политическую коннотацию. Деревня Десятилетие получила название в честь годовщины Великой Октябрьской революции, село Комсомольский, село Красносельское, поселок Мирный...

Встречаются названия, коннотирующие какие-либо легенды или суеверия. Например, гора Денежная (ходят легенды, что в ней Е.Пугачев спрятал свои богатства).

Названия, отражающие природные особенности

Флора и фауна в Челябинской области занимают одну из ведущих позиций в топонимии. Здесь можно выделить названия, указывающие на особенности растительного и животного мира. Названия возникают там, где достигается наибольшая концентрация определенного вида: поселок Березовский, улица Березовская, Вишневые горы, гора Барсучья. Наиболее распространены тюркские топонимы. Богатая растительность выражается в названиях: озеро Агашкуль (агас – «дерево»), озеро Акач-Куль и др. Озера, богатые рыбой, так же запечатлены в тюркских топонимах: озеро Алабуга (алабуга – «окунь»), озеро Сабаккуль (сабак – «плотва»), Сартабан (табан – «карась»).

Названия, образованные от полезных ископаемых в основном отражаются русскими названиями: Гранитный поселок, поселок Мраморный, Золотая сопка. В некоторых случаях в наименованиях отражается способ добываемого полезного ископаемого: город Копейск (от слова «копи», здесь велась добыча бурого угля).

Названия, отражающие основные свойства и характеристики объекта

Местоположение или форма расположения объекта: поселок Западный, поселок Межозерный, Межевой Лог, село Степное.

Информативность топонимов хорошо прослеживается в географических наименованиях, в которых отражается:

- форма объекта: Круглая Сопка, Верблюжьи горы, Кысы-куль (узкое озеро), Теренкуль (глубокое озеро). Определяющими элементами, указывающими на формы объектов являются «бейек» (высокий), «кылы» (узкий), «туры» (прямой) и др.
- цвет: Белая гора, река Серебрянка, деревня Краснокаменка, озеро Алтын-Куль (золотое озеро), Сарыкуль (желтое озеро) и др. Среди наиболее распространенных тюркских топонимов встречаются «ак» (белый), «алтын» (золотой), «кара» (черный), «кызыл» (красный), «сары» (жёлтый).

В некоторых названиях гидрографических объектов в качестве базовых выступают некоторые органолептические свойства воды, например: озеро Горькое, Солёный ключ, оз. Черненькое.

Названия, связанные с какими-либо событиями, личностями

Встречаются топонимы, где отражаются события, произошедшие на месте возникновения названия, например, деревня Горелая (возникла в результате пожара на поляне).

Названия, отражающие быт, занятия населения

Исходя из названий, можно проследить способы хозяйствования: скотоводством занимались в деревне Водопойка, рыболовством в озере Окунево и др.

Таким образом, на территории Челябинской области выделяют несколько языковых источников названий. Исходя из этого все топонимы области можно условно разделить на несколько групп:

1. Наиболее древние топонимы, преимущественно индоиранского и древнетюркского происхождения. Часть из них подверглась влиянию других языков, часть сохранилась в первозданном виде.

2. Топонимы, в основе которых закрепились диалектные или устаревшие русские слова.

3. Топонимы, иноязычного происхождения, которые, сохраняя орфоэпический облик, приобрели новые лексические значения и этимологическое толкование, соответствующие среде, в которой закрепились.

4. Топонимы из лексики современной литературы и разговорных языков, ныне живущих на территории области народов, среди которых наиболее многочисленны татаро-башкирские и русские топонимы.

Библиографический список

1. Суперанская А. В. Структура имени собственного. Фонология и морфология [Текст] / А. В. Суперанская. – М., 1969. – 206 с.
2. Горбаневский, М. В. В мире имен и названий [Текст] / М. В. Горбаневский. – М.: Знание, 1987. – 208 с
3. Матвеев, А. К. От Пай-Хоя до Мугоджар: Названия уральских хребтов и гор. – Свердловск: Сред.-Урал. кн. изв-во, 1984. – 272 с.

УДК 628.81:532.546.5

Х. М. Мухаббатов

*Президент Географического Общества Таджикистана,
г. Душанбе, Таджикистан*

ИЗ ИСТОРИИ ИЗУЧЕНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ТАДЖИКИСТАНА РУССКИМ ГЕОГРАФИЧЕСКИМ ОБЩЕСТВОМ

Аннотация. В статье рассматривается основная роль Русского Географического Общества в изучении природных богатств и картирование основных регионов республики в частности Центрального Таджикистана и Памира. Отмечается, что еще в 1868–1871 гг. А. П. Федченко первым обследовал Гиссарский, Зеравшанский, Туркестанский хребты, посетил Алайскую долину, открыл Заалайский хребет. Создал первую орографическую схему Гиссаро-

Алая. Далее рассказывается о вкладе других знаменитых ученых членов РГО в исследовании Таджикистана.

Ключевые слова: природные ресурсы, экспедиция, исследования, хребты, ледники, реки, озера, полезные ископаемые.

Kh.M. Mukhabbatov

*President of Geographic Society of the Republic of Tajikistan,
Dushanbe, Republic of Tajikistan*

FROM THE HISTORY OF STUDY OF THE NATURAL RESOURCES OF TAJIKISTAN BY THE RUSSIAN GEOGRAPHIC SOCIETY

Abstract. The articles covers the main role of the Russian Geographic Society in studying natural resources and mapping of basic regions of the country including the Central Tajikistan and Pamirs. It states that first in 1868–1871, Mr. A.P. Fedchenko has investigated the Hissar, Zarefshan and Turkestan mountainous ranges. He has also created the first orographic scheme of the Hissar-Alay. Further, it states about the contribution of other scientists, members of the Russian Geographic Society in the research and investigation of Tajikistan.

Key words: Natural resources, expedition, research, mountainous ranges, glaciers, rivers, lakes, mineral resources.

Русское Географическое Общество (РГО) сыграло весьма огромную роль в изучении просторов Азиатского континента, начиная от Урала до Тихого океана.

В первой половине XIX века на фоне «Большой игры» столкнулись интересы Британской и Российской империи по разделению Кавказа и Центральной Азии. Кроме того, развитие капиталистических отношений повлекло за собой поиски источников сырья для Российской промышленности и рынков для российских товаров. После присоединения Закавказья во второй половине XIX века взоры России были обращены на Центральную Азию. Она нужна была как сырьевая база для русской текстильной промышленности, испытывавшей хлопковый голод, так как во время гражданской войны в США (1860–1865 гг.) доставка хлопка из Америки прекратилось. Кроме того, Центральная Азия была и довольно емким рынком для сбыта тканей и других изделий. В этой связи в течение 1864–1873 гг. феодальные ханства Хивы, Бухары и Коканда были присоединены к России.

Присоединение Средней Азии к России открыло новые возможности для русских исследователей, которые стали все более интересоваться природным богатством, бытом и культурой этих народов. К этому времени территория современного Таджикистана представляла собой совершенно неисследованную страну не только в географическом, но и в этнографическом и геологическом отношениях.

Легко заметить, что расширение границ России шло настолько стремительно, что географическая изученность этих территорий не могла угнаться за ним ввиду отсутствия в России специального исследовательского географического учреждения.

С другой стороны, было бы немыслимым организация экспедиций в труднодоступные территории Азиатского континента и Центральной Азии в частности, без глубоких знаний географической науки. Таковы предпосылки основания Географического Общества в России.

С первых лет своего существования РГО развернуло обширную экспедицию, издательскую и просветительную деятельность. Оно внесло огромный вклад в изучение Урала, Сибири, Дальнего Востока, Средней и Центральной Азии, Кавказа, Ирана, Индии, Новой Гвинеи, Арктики, Антарктиды и т. д. Эти исследования связаны с именами крупных учёных и путешественников Л.А. Кропоткина, П.П.Семенова-Тян-Шанского, Н. М. Пржевальского, Н.Н.Миклухо-Маклая, В.А.Обручева, Л.С.Берга и др.

Первые шаги в изучение географии и природных богатств Центральной Азии, в том числе и Таджикистана, связаны с именами русских учёных, членов РГО, проводивших маршрутные исследования в середине XIX века. Так, в 1841 г. первая научная экспедиция во главе К.Ф.Бутенева прибыла в Бухару. В состав экспедиции входили: М.Богословский, Н.В.Ханыков, Я.П.Яковлев и А.А.Леман. Эта экспедиция, преодолевая огромные преграды, дошла до озера Искадаркуль. Ею были собраны богатейшие материалы по флоре и полезным ископаемым Зеравшанской долины.

В 1868–1871 гг. А.П.Федченко первым обследовал Зеравшанский, Туркестанский, Гиссарский хребты, посетил Алайскую долину, открыл Заалайский хребет. Создал первую схему орографии системы Гиссаро-Алая. В начале 70-х годов XIX века А.П.Федченко посетил Ферганскую долину, в том числе город Худжанд. В своих записках он наряду с достопримечательностями подробно описывает развитие ремесленного производства и шелководства. С 1873 г. на территории Средней Азии работали члены РГО Д.И.Мушкетов и Г.Д.Романовский. Они положили начало современному представлению о геологическом строении Таджикистана и Средней Азии в целом.

В 1875 г. была организована первая и вместе с тем крупная экспедиция в юго-восточные районы Таджикистана во главе с Н.А.Маевым (1835–1896), которая обследовала Гиссарское и Кулябское бегства и вошла в историю как первая Гиссарская экспедиция. Н.А.Маевым было проведено еще несколько экспедиций в 1877–1879 годах, в результате которых получены более достоверные и обширные сведения геологического, географического и этнографического характера.

Огромный интерес представляет книга члена РГО Г. А. Арандаренко «Досуги в Туркестане», где автор дает важные сведения о природе, развитии хозяйства, этнографии и искусственного орошения в горных регионах Таджикистана. «Несмотря на прекрасные арыки в горах, – отмечал Г. А. Арандаренко,

– проходящие местами длинные скалистые туннели ... справедливо признаешь в незнакомых с нивелирами туземных практических ирригаторов».

В 1883 г. состоялась экспедиция на Памир с участием Д.Л.Иванова. Пройдя труднейший путь по перевалам, ледникам он попал в кишлак Сарез, который через 30 лет исчез под водой. Д.Л.Иванов дал орографическое и геологическое описание Памира, а также занимался обследованием верховья Зеравшана.

Экспедиция, возглавляемая В.Ф.Ошаниным пересекла западные отроги Гиссарского хребта, прошла по Сурхандарьинской и Гиссарской долинам, проникла в горную область Каратегина; ею были открыты хребты Петра Первого и Каратегинский, а также самый крупный материковый ледник в Азии, который В. Ф. Ошанин назвал именем А. П. Федченко. За этот период ряд интересных маршрутов по Таджикистану совершает зоолог и географ Н.А.Северцов, который исследовал центральную часть Тянь-Шаня, собрал большой материал по орографии Памира, его флоры и фауны. Важное место в изучении физической географии Таджикистана занимают также работы П.П.Семенова-Тян-Шанского и Г.Д.Романовского.

Климат Средней Азии, в частности Зеравшанской долины, изучал выдающийся русский климатолог А. И. Воейков (1912 г.). Он совершил длительное путешествие, результатом которого было первое научное описание климатических условий Средней Азии и некоторых районов Таджикистана, вошедшие в классический труд «Климат земного шара».

Изучение почв ведет свое начало от крупнейшего русского почвовед С.С.Неуструева. Он изучил и дал научное описание почв Ферганы и Памира, которые посетил в 1912 г.

Видным исследователем Средней Азии И.В.Мушкетовым были обследованы многие, в т.ч. и северные районы Таджикистана. Результаты его исследований были обобщены в двухтомном труде И.В.Мушкетова «Туркестан» (1915), где дана также геологическая карта Средней Азии.

Прекрасное географическое описание Алая и Памира (1896 г.) принадлежит академику С.И.Коржинскому. Исследования Д.В.Наливкина позволили по новому подойти к физико-географическим вопросам, в частности орографии Таджикистана. Он также изучал геологию и вопросы древнего оледенения (1915 г.). Значительный вклад в обследовании Памира внёс выдающийся учёный и путешественник Г. Е. Грумм-Гржимайло.

В начале XX века несколько путешествий на Памир совершил Б.А.Федченко (сын А.П.Федченко) с целью изучения растительности, озер и ледников.

Интерес учёных и исследователей членов РГО к изучению Таджикистана был настолько велик, что они не считались с материальными и финансовыми трудностями.

Все указанные путешествия были посвящены главным образом, физико-географическому, геологическому или этнографическому изучению территории Таджикистана. Вместе с тем в некоторых из них приводились экономико-гео-

графические данные. Например, в трудах А.А.Кушакевича имеются данные о ткацком, гончарском и чугунолитейном производстве в Худжанде.

Н.Г.Малицкий и М.С.Андреев сообщают интересные сведения о древней горной промышленности Северного Таджикистана.

В Советский период РГО (ГГО, ВГО, ГО СССР) проявляло огромные усилия по систематическому изучению природных богатств страны и Таджикистана в частности.

Первая экспедиция в Таджикистан после Октябрьской революции, была организована в 1923 г. под руководством Н.Л.Корженевского.

В 1928 году на Памире начала работу советско-германская высокогорная экспедиция во главе с О.Ю.Шмидтом. Огромный вклад в изучение природы, природных богатств и экономики республики внесла Таджикская комплексная экспедиция (1928 г.), преобразованная затем в Таджикско-Памирскую (1928–1933). С 1928 г. Академия наук СССР ежегодно направляет научные экспедиции под руководством академика Н. П. Горбунова в Таджикистан и на Памир. Это позволило за короткий срок провести обширные исследования и поисковые работы.

В состав экспедиции были включены крупные учёные с мировыми именами члены Географического общества, как академики Н.И.Вавилов, А.Е.Ферсман, В.Л.Комаров, С.Ф.Ольденбург, Е.Н.Павловский, Н. П. Герасимов и многие другие.

Подводя итоги работы Таджикско-Памирской экспедиции, академик А.Е.Ферсман говорил: «За четыре года экспедиции под руководством Н.П.Горбунова проделана огромная аналитическая и творческая работа, разбужена мысль, зажжено увлечение, созданы кадры, поставлены вехи, протянуты нити триангуляционных сетей: географический ландшафт схвачен в своих основных чертах и на его карте уже сейчас могут закономерно решаться проблемы географии производительных сил, проблемы их размещения и план их использования». На самом деле в течение относительно короткого промежутка времени была выполнена огромная работа, которая и сейчас вызывает удивление своим размахом и многогранностью. Выступая на I конференции по развитию и размещению производительных сил Таджикистана в Ленинграде (1933 г.) академик Н.И.Вавилов говорил: – «Таджикистан обладает исключительной возможностью для получения самых высокосортных сухофруктов. Сахаристость абрикоса, винограда и других плодовых, здесь чрезвычайно высока, достигает почти мировых крайностей». Он, в частности указал на необходимость установления правильного севооборота и широкой организации селекционной работы, создания прочной кормовой базы для эффективного развития животноводства. Эти идеи великого учёного остаются в силе и поныне.

Академик В.Л.Комаров, изучая горные экосистемы Таджикистана, отметил, что уничтожение насаждений усилит паводки, расширит процессы смыва почвы и выветривания горных склонов.

Тогда в 30-е годы В.Л.Комаров бил тревогу по поводу уничтожения горных лесов, и арчевников, в то время леса составляли 8% территории республики, а сейчас составляют немногим около 3%.

К большому сожалению, в связи с бедностью населения в последние годы набирает силу и темпы процесс истребления не только лесов, но и всего того, что можно использовать в качестве топлива.

Участники Таджикско-Памирской экспедиции огромное значение придавали богатствам минерально-сырьевых ресурсов и гидроэнергетики. Ещё тогда было указано на высокие показатели эффективности гидроэлектростанций в районах, ныне известных под названиями Нурек, Рагун, Шураб, Сангтуда, Байгази. Участниками промышленно-энергетической секции был сделан вывод о том, что гидроэнергия Таджикистана будет иметь очень низкую себестоимость, является экологически чистой и отличается высокой конкурентоспособностью на мировом рынке. Сегодня ряд идей о строительстве крупных ГЭС на горных потоках Таджикистана требует серьёзных усилий по их претворению в жизнь. Речь идет о строительстве Рогунской, Шурабадской, Даштиджумской ГЭС.

Благодаря усилиям Географического общества и Таджикско-Памирской экспедиции, в тот период научные исследования по географии Таджикистана получили дальнейшее развитие.

В числе гляциологических исследований наиболее важной является работа Р.Д.Забирова «Оледенение Памира» (1955). Весьма ценен труд Л.Н.Бабушкина «Агроклиматическое районирование Средней Азии» (1964), ставший основным для выбора площадей под сельскохозяйственные культуры, особенно под хлопчатник. Значительными физико-географическими исследованиями являются работы В.А.Бугаева «Климат Средней Азии и Казахстана», О.Е.Агаханянца «Физико-географический очерк Памира» (в двух томах 1964, 1965 гг.).

Члены ГО Москвы, Ленинграда, Киева, Ташкента принимали участие и оказывали непосредственную помощь в подготовке кадров и в экономико-географическом исследовании территории Таджикистана.

В 1953 г. при Академии наук республики учреждено Таджикское Географическое Общество – филиал ВГО СССР. На съезде первым президентом Таджикского ГО был избран академик А.П.Недзвецкий.

Результатами научной деятельности ГО Таджикистана явились публикации множества сборников «Труды таджикского филиала ГО». Важными исследованиями в области географии являются работы Д.А.Чумичева «Таджикская ССР» (1954), Р.И.Селиванова «Природа и природные ресурсы Таджикистана» (1958), Г.Т.Сидоренко «Растительность Кураминского хребта» (1953), К.В.Станюковича «Растительность гор СССР» (1973), К.Ш.Джураева «Экономическое значение водных ресурсов Таджикистана» (1975) и т. д. Члены ГО Таджикистана внесли весомый вклад в создание комплексного «Атласа Таджикской ССР» (1968), монографии «Таджикистан: природа и природные ресурсы» (1982) и «Природные ландшафты Таджикской ССР» (1991).

После распада Советского Союза таджикские географы не потеряли научные связи с географическими учреждениями России и других стран СНГ. При Международной ассоциации Академии наук уже много лет существует и плодотворно действует Объединенный Научный Совет по фундаментальным географическим проблемам. В его работе активное участие, кроме ведущих учёных России, Белоруссии, Украины, Казахстана, Азербайджана, Армении и Туркменистана принимают и таджикские географы.

Библиографический список

1. Арандаренко, Г. А. Досуги Туркестана. – СПб, 1896. – С. 265.
2. Ошанин, В. И. Каратегин и Дарваз // Изд. РГО. – 1881. – Т. 17, отд. 2. – С. 76.
3. Кушакевич, А. А. Сведения о Ходжентском уезде // Зап. РГО. – СПб, 1871. – С. 67.
4. Проблемы Таджикистана. – Л.: Изд. АН СССР, 1933. – Том 1. – С. 6.
5. Проблемы Таджикистана. – Л.: Изд. АН СССР, 1934. – Том 2. – С. 18.

УДК 911:2

И. Н. Шарух¹, П. С. Лопух²

*¹ Могилевский отдел ОО «Белорусское географическое общество,
г. Могилев, Республика Беларусь*

² Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь

ИССЛЕДОВАТЕЛЬ ПОЛУПУСТЫНЬ И ПУСТЫНЬ, СУХОВЕЕВ, МЕТОДИСТ ГЕОГРАФИИ Г. Г. ШЕНБЕРГ (1875–1954)

Аннотация. В статье приводится биография профессора географии Г. Г. Шенберга, даются малоизвестные факты семейной биографии, впервые печатается материал о сыне Вадиме – также профессиональном географе, его потомках-географах. В статье анализируется вклад Шенберга в науку, современная актуальность его работ.

Ключевые слова: Шенберг, профессор географии, вклад в географию.

RESEARCHER OF THE SEMI-DESERT AND DESERT, SUKHOVEEV, METHODIST OF GEOGRAPHY G.G. SCHENBERG (1875–1954)

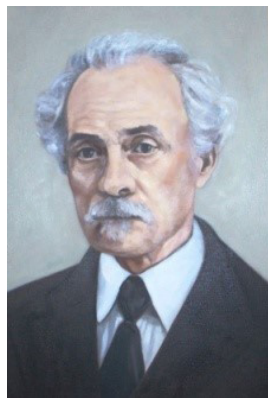
Abstract. The article contains the biography of the professor of geography G.G. Schoenberg, little-known facts of family biography are given, for the first time material is published about his son Vadim also a professional geographer, his descendants-geographers. The article analyzes the contribution of Schoenberg to science, the current relevance of his work.

Key words: Schoenberg, professor of geography, contribution to geography.

Имя Гергарда (Герхарда Курда Карла) Густавовича Шенберга (Шёнберг, Schoenberg) тесно связано с развитием русской, советской, белорусской географии, методикой преподавания географических дисциплин, с историей географических факультетов ряда вузов России и Беларуси. Один из зачинателей изучения суховеев («сухие туманы») в условиях русских полупустынь, автор термина «полупустыня», крупнейший методист, автор и редактор карт и атласов, многочисленных учебников по географии, разработчик методики географических экскурсий, создатель наглядности по географии.

«Долгая жизнь Г. Г. Шенберга была весьма разнообразной и глубоко содержательной. Свыше полувеска он отдал плодотворной педагогической, научной, методической и организационной работе. Его роль в географической науке и, особенно в распространении географических знаний, была весьма велика» [3, с.77].

Родился Г. Г. Шенберг 16 (29) июня 1875 г. в Варшаве в семье доктора философии, преподавателя гимназии и Варшавского университета Густава Иоханнеса Херманна Шенберга (1842–1919). Шенберги – старая польско-немецкая династия педагогов и ученых – природоведов, философов, эконо-



*Рисунок 1. Г. Г. Шенберг. Портретная галерея Могилевского отдела ОО «Белорусское географическое общество». Худ. Д. Пуховский, 2013 г.
[16]*

мистов, политэкономов. Известно, что предок – Николай Шенберг был одним из немногих меценатов и покровителей ученого монаха Николая Коперника. [4; 5; 11] Густав Шенберг преподавал в гимназиях Дерпта (нынешний Тарту, Эстония; 1868), Митау (нынешняя Елгава, Латвия) и Варшавы (1868–1869, 2-я гимназия, награжден орденом Св. Станислава 3 ст.), Таганрога (1869–1872). В гимназии самого крупного международного российского морского портового (специализация на торговле зерном) города Таганрога преподавал латинский, греческий языки (в т.ч. и А. П. Чехову, который учился в гимназии в 1868–1879 гг.), работал вместе с преподавателем математики Э. Держинским (отцом «железного Феликса»). После переезда в Варшаву (где родились шестеро из его семерых детей), Густав в 1872–1905 гг. преподавал древние языки (признанный специалист по санскриту) в Варшавском университете (1889–1904; вместе с профессором А. Л. Блоком – отцом поэта А. А. Блока), во II гимназии в



Рисунок 2. Семейная фотография Шенбергов. Из архива правнучатого племянника Г. Г. Шенберга Klaus Adolphi. Молодой Гергард под № 15 (с собакой на руках). [1]

На фотографии: 1, 2, 3, 6 – родственники по линии отца; 4 – отец Герхарда Густав (1842–1919), 5 – мать Кристин (1845–1933, урожденная Раабе), 7 – кузина; 8 – д-р медицины Й. Мюллер, муж Анны (1866–1945) – сводной сестры; 10 – Гертруда (1873–1939), старшая сестра, учитель естествознания; 11 – Вальтер (1877–1915), брат; 12 – Вольфганг (1880–1944), брат; отоларинголог; 13 – Эрих (1882–1965), брат, астроном с мировым именем; 14 – Эрна (1882?–19??), сестра; 16 – Маргарет, племянница. 17, 18, 19 – другие родственники Герхарда.

Варшаве, по совместительству работал преподавателем и профессором в ряде университетов и гимназий городов Германии. Летом 1905 г. вышел на пенсию и уехал в Дерпт.

Господствовавшая в доме Густава и Кристины Шенберг возвышенная культурная (родители и дети музицировали, были заняты в домашних театральных постановках, обсуждения прочитанных литературных произведений) и ученая атмосфера, не могла не повлиять благотворно на детей, на их жизненный выбор. Гертруда (1873–1939) стала преподавателем, Герхардт (1875–1954) – ученым-географом, Вальтер (1877–1915) – ученым-лесоводом (работал в Петергофе), Эрих (1882–1965) – астрономом с мировым именем, Кунц (Конрад, 1879–1914) – русским офицером, Вольфганг (1880–1944), Эрн (1882–19?), медиками. [1]

Участие в экскурсиях в природу, в охоте, рыбалке, изучение астрономии, географии, языков сформировали устойчивое желание у Гергарда стать географом и путешественником. После окончания Варшавской гимназии, в 1894–1900 гг. Г. Г. Шенберг изучал естественно-географические курсы на физико-математическом факультете Петербургского (1894–1898, окончил с дипломом первой степени по специальности география), в Берлинском и Цюрихском университетах. По возвращении из Цюриха в 1900 г. Г. Г. Шенберг стал ассистентом профессора П. И. Броунова. Специализируясь на изучении географии, его наиболее волновали проблемы климатологии и метеорологии. Гергард Шенберг активно принимал участие в научной и экспедиционной работе: 1904 – Арарат, 1905 – Закаспийский край, 1906 – Новоузенский край, Аральское море, Крым, Кольский полуостров, Средняя Азия, а также исследования на территории Финляндии. В 1916 г. в Петербургском университете им защищена магистерская диссертация по теме «Сухие туманы и помоха, как один из видов их. Ч.1. Обзор и классификация сухих туманов» (впервые ввел понятие полупустыня), написанная по результатам многолетних экспедиций в полупустынные и пустынные регионы. По теме диссертации им издана одноименная монография (Петроград, 1915). [3;4; 5; 7; 9]

Педагогический стаж Гергарда Густавовича насчитывает 54 года. Шенберг работал преподавателем географии и естествознания в 1-й Петербургской мужской и Екатерининской женской гимназиях (1900–1918 гг.) и одновременно (до 1916 г.) ассистентом доцента столичного университета, хранителем кабинета геологии кафедры географии и этнографии (1907–1915), приват-доцентом (1916–1925), доцентом (1925–1929) кафедры страноведения. Жил в Петербурге (позднее Петрограде и Ленинграде на ул. Нижегородская, д. 2А; дом был разбомблен во время блокады Ленинграда в 1942 г.). Много времени отдавал и общественной работе: секретарь Общества Землеведения при Петербургском университете (с 1908), член Русского (затем – Всесоюзного) географического общества, председатель естественно-географической секции Ленинградского общества изучения местного края (1925–1935). [3–5; 7; 11]

При нахождении в г. Могилеве-на-Днепре ставки главного командования, Г. Шенберг приезжал читать лекции в местный учительский институт (открыт в 1913 г.), затем – пединститут, в котором он занимал, как свидетельствуют архивные документы (телеграмма 1918 г., подписанная «профессор Г. Шенберг») должность профессора. С 1918 г. и до самой смерти он занимал доцентские и профессорские должности в 10 высших учебных учреждениях СССР. В 1920-е гг. Шенберг работал в Ленинградских педагогических институтах имени Некрасова, имени Покровского (1918–1923), имени Герцена (1925–1929, профессор), в Географическом институте (1918–1922), Географо-Экономическом НИИ, в Промакадемии, в Военно-политической школе им. Энгельса (1919–1924), на курсах при Варшавской железной дороге (1918–1925), в Государственном институте опытной педагогики (1923–1932, заведующий Отделом географии), в 1929–1935 гг. – профессором Ленинградского государственного университета, совместителем в ряде педагогических институтов европейской части СССР, в 1930-е – профессором Карело-Финского и Коми пединститутов. В 1920–1930-е гг. Г. Шенберг продолжал заниматься проблемами возникновения и эволюции полупустынь и пустынь, вопросами возникновения суховея, внутреннего строения Земли [17].

Профессор Шенберг, кроме русского, немецкого, польского, свободно владел еще тремя языками, что давала ему возможность следить за развитием европейской географической и педагогической наук, участвовать в педагогических путешествиях по Польше, России, в научных командировках по Германии, Австрии и Финляндии (1925 и 1927 гг.) с целью изучения передового педагогического опыта.

Где бы не работал профессор Шенберг, везде коллеги и его воспитанники единодушно отмечали, что он резко отличался от большинства местных преподавателей своими манерами, характером, внешним видом, уровнем интеллекта и педагогического мастерства. Много лестных слов содержится в его адрес и в характеристиках руководства вузов до 1935 г. и после 1944 г. А коллегами и близкими друзьями Шенберга были многие известные русские и советские географы, природоведы – А. Крубер, С. Григорьев, А. Барков, С. Чефранов, А. Борзов, Л. Берг, В. Шокальский, Д. Кайгородова, Б. Райков и др.

Репрессии 1930-х гг. не обошли стороной и Г. Шенберга. Приказ №983-а от 11.04.1937 г. по Коми пединституту им. А. Бубнова гласит: «За изложение программного материала по курсу физической географии в классово-враждебном, антимарксистском освещении профессора Г. Г. Шенберга на 3-ем курсе географического факультета с 9-го апреля отстранить» [2; 5; 8]. Вслед за увольнением, в 1938 г. последовал арест и осуждение Особой комиссией НКВД на 3 года по обвинению «в шпионаже и терроризме» с отбыванием наказания в Казахстане. С 1938 по 1941 гг. отбывал ссылку в п. Краснокутск Павлодарской области: был сторожем на бахче, статистиком, табельщиком при промкомбинате, затем там же еще 2 года (до 1943 г.) преподавал в Павлодарской школе для взрослых географию и другие предметы (1938–1943).

В 1943 г., по совету коллег-географов, Гергард Густавович посылает просьбу наркомучпросвещения РСФСР о предоставлении педагогической работы и получает приглашение в Орловский пединститут. Но пока он добирался (несколько недель, через Тулу и Алексин) до места назначения, вакансия профессора уже была заполнена. Непродолжительное время он проработал преподавателем в Елецком педучилище Липецкой области (1943/1944), профессором и заведующим кафедрой географии Коми пединститута (Сыктывкар, 1944–1946 [8]), местного института усовершенствования, совместителем в других вузах Сыктывкара. Интересны выдержки из его характеристики, данные дирекцией Коми пединститута: «Читает курсы физической географии, географии зарубежных стран и методики географии. Принимает участие в методической работе института усовершенствования учителей. Лекции профессора Шенберга отличаются глубокой научностью и слушаются студентами с большим интересом. Несмотря на преклонный возраст, профессор Шенберг не ослабляет внимания к научной работе. Им подготовлены к печати работы: «История географии как наука», «Классификация рек земного шара». Сдана в печать статья: «Два новых наглядных пособия для преподавания географии». Профессор Шенберг выступает с научно-популярными лекциями». [5; 17]

Г. Шенберг с 15 марта 1946 г. по 25 августа 1954 г. работал профессором, заведующим кафедрами физической географии, кафедры общей географии [4; 6; 10; 11; 17]. Могилевские коллеги Г. Шенберга доценты Н. Ратобильский (1914–1985, декан факультета в 1952–1954 гг.), П. Лярский (1918–2013) характеризовали Гергарда Густавовича как весьма талантливого, яркого педагога, организатора учебно-воспитательного процесса в разрушенном войной вузе. Это ему принадлежала идея создания учебной географической базы («Виличицы» открыта в нач. 1950-х, вторая, «Любуж», уже после смерти профессора – в 1958 г., работает до сих пор [12]) при географическом факультете, написания учебных пособий по географии области, проведения краеведческих наблюдений; выявления уникальных природных объектов, парково-усадебных ансамблей и взятия их под охрану, исследований ландшафтов региона, процессов суффозии, изменений климата, влияния мелиорации на климат, обеспечения учебного процесса самодельными наглядными пособиями, проведения географических лекториев (в т.ч. на свежем воздухе) для студентов и горожан [5; 10; 13–15; 17].

Гергарда Густавовича любили и уважали студенты, преподаватели, все те, кому довелось работать с ним. Сухой, подтянутый, небольшого роста, с профессорской бородкой, всегда в строгом костюме – таким его запомнили могилевчане той поры. Горожане быстро привыкли и к ежевечернему променаду колоритной пожилой пары – профессора-немца и его жены-шведки. «Весьма популярный среди студентов», – такую лаконичную характеристику Шенбергу в 1950 г. дал директор Могилевского пединститута М. Назаренко [5; 11; 17].

Студенты были частыми гостями в профессорской квартире (в здании дворца, где в 1780 г. проходили переговоры Екатерины II с австро-венгерским им-

ператором Иосифом II; ныне здание художественного музея имени В. К. Бялыницкого-Бирули рядом с главным корпусом института): брали читать книги из богатой частной библиотеки (самая большая по численности и разнообразию библиотека географической литературы в послевоенном Могилеве), слушали за чаем, организованном домработницей, рассказы об экспедициях, участвовали в организованных ученым вечерних и воскресных дискуссиях. Своих коллег по географическому факультету Гергард Густавович вместе с супругой угощал у себя в «зале» традиционным «кофе». Не отказывал, при возможности, исполнить какое-либо классическое произведение на фортепиано.

Шенберг практически еженедельно в теплый период года с балкона второго этажа профессорского домика читал общественные лекции по естествознанию и географии, о путешествиях, проводил лектории по истории музыкального искусства (традицию заложил декан Б. А. Крубич-Лебедев), используя собственную фонотеку (коллекцию патефонных пластинок).

До последнего дня, Шенберг нес громадную учебную нагрузку. При этом он часто выступал с публичными лекциями в Обществе по распространению политических и научных знаний (ныне – общество «Знание»), активным членом которого он был с момента его учреждения в 1947 г., с методическими лекциями перед школьными учителями. «Лекции его отличались глубиной, большой культурой речи и в то же время простотой и доходчивостью, занимательностью и красочностью. Шенберг умел мастерски передавать в лекциях богатство своих знаний и своего огромного опыта» [3, с. 79].

В июле 1954 г. Г. Шенберг убыл в отпуск погостить у сына Вадима (1913, Петербург-1959, Алексин), провести двух внучек и внука в живописных местах на правом берегу Оки, в самой древней части г. Алексин (известен с 1348 г., в настоящее время 68 тыс. жит.) Тульской области, недалеко от Успенского храма. Вадим Гергардович – блокадник (1941–1942), офицер, участник Великой Отечественной войны, профессиональный географ, Действительный член ГО СССР, учитель географии, немецкого языка в местной школе, руководитель кружков по пешему, лыжному и водному туризму, драматического кружка. В школе организовал и кружок по вокалу, учил вне уроков игре на фортепиано, которой сам владел виртуозно. В июне-июле 1950 г. школьники под его руководством совершили шлюпочный поход по рекам от Алексина до Ленинграда через Москву, преодолев 1750 км за 45 суток. По результатам похода была подготовлена обширная рукопись для последующей публикации в ВГО, но опубличкована по неизвестным причинам не была.

25 августа 1954 г. Гергард Густавович, по устоявшейся привычке, искупался в Оке. Стал подниматься вверх по крутому берегу и почувствовал себя неважно. Отлежался, пришел в себя. Полив деревья в саду, решил подкрепиться. Потянулся за предложенным невесткой Татьяной блюдом, обсел ... и – скоропостижно умер. Похоронен Гергард Густавович на старом (с XVIII в.) Троицком городском кладбище г. Алексин (в некрологе [3] в «Известия ВГО»

указано, что Шенберг умер в Могилеве; это объясняется тем, что в г. Алексине находился секретный химический завод).

Старшая внучка Гергарда Густавовича Лидия (1939–201?) закончила геофак Могилевского пединститута в 1961 г., вторая Наталья (р. 1942) закончила геофак МГУ им. М. Ломоносова по специальности «Гидрология» и с 1965 г. работает в родном университете. Внук Юрий всю жизнь проработал на Алексинском химзаводе. Правнучки легендарного профессора Екатерина (дочь Наталья, р. 1968), Ольга Юрьевна (р. 1964) – также профессиональные географы.

Родственники профессора проживают также в США и в Германии.

К ученикам Г. Г. Шенберга себя относили (к ним причисляют) А. И. Дзэнс-Литовский, Л. П. Шубаев, П. А. Лярский, Н. С. Ратобильский, С. С. Моисеев [3; 18]

Вклад Шенберга в географическую науку и методику преподавания. Г. Г. Шенберг является автором и соавтором более 150 научных (форма и, внутреннее строение Земли, пустыни, полупустыни, вопросы климата, история географических открытий) и научно-методических работ (школьные экскурсии, экспедиции, обеспечение школ климатическими картами, методика преподавания), включая переводы монографий зарубежных ученых с мировыми именами, например, «Общее земледование» Ю. Ганна и Э. Брюкнера (1902). В соавторстве осуществил перевод первой полной географической монографии о Японии (1907), немецкий перевод работы И. Вальтера «Законы образования пустынь в настоящее и прошлое время» (1911) дополнил данными о пустынях России, оперативно познакомил российских географов с теорией Грина о форме Земли и современных к ней дополнениях, перевел и отредактировал работу А. Геттнера «Страноведение. Европа» (1925).

Изучая Новоузенский край, описывая его природу, Г. Г. Шенберг впервые ввел в научный оборот понятие “полупустыня”, а сам Новоузенский край – как образец полупустынь.

Его перу принадлежат работы: «Сухие туманы и помоха как один из видов их» (1916), «История географических открытий» (редактор, 1928), «Методы физической географии» (1930), «История земледования» (1930). В 1920–1950 гг. его многочисленные статьи были размещены в первых изданиях Большой и Малой Советских Энциклопедий, Энциклопедическом словаре братьев Гранат, «Ученых записках...» ряда пединститутов и университетов.

Как известно, первый советский атлас был издан в 1923 г. под редакцией В. Шокальского, но с правками Г. Шенберга (о чем свидетельствуют выходные данные). С открытием в 1934 г. в Новобелице (теперь г. Гомель) картографической фабрики (в 1936 г. переведена в Минск) Г. Шенберг являлся консультантом по ряду карт географического содержания.

С 1914 г. вместе с Б. Райковым участвовал в написании, редактировании, рецензировании методических статей для журнала «География в школе» (современный журнал с таким же названием издается с 1934 г.). Был активным автором периодических изданий «Вопросы педагогики», «Естествознание в

школе», «Педагогическая мысль». Г. Шенберг известен и тем, что вместе с уроженцем Беларуси, основоположником фенологии, автором понятия «природоведение», изобретателем дневников наблюдений профессором Д. Кайгородовым (1846, Полоцк-1924), является зачинателем учебных лекций на ленинградском радио. Он разрабатывал и читал лекции по вопросам климата, проблемам физической географии, преподавания географии.

Гергард Густавович является признанным специалистом в области организации географических экскурсий школьников (работы: «Цель и характер географических экскурсий», 1912; «Самостоятельные экскурсии по географии», 1924; «Географические экскурсии, их сущность, содержание и методы ведения», 1926; «Географические экспедиции. Их цель, методика и характеристики», 1929; «Физико-географические экскурсии в средней школе: методическое пособие для учителей», 1935), географического краеведения («Краеведение и география», 1926).

Заметное место в его научном творчестве занимают школьные учебники по географии СССР и капиталистических стран, написанные самостоятельно и составленные вместе с другими авторами («География СССР», 1930; «География капиталистических стран», 1929–1930; «Рабочая книга по географии капиталистического мира», 1930), полностью переработанный им курс физической географии Э. Ф. Лесгафта, учебник по методике преподавания физической географии для студентов географических специальностей педагогических институтов («Методика преподавания физической географии», 1939; совместно с проф. Будановым). Г. Г. Шенберг – автор многих статей по вопросам борьбы с трудностями преподавания географии в школе. Он – разработчик методики дальних комплексных географических практик студентов, учебных экспедиций, методики поиска площадок для организации студенческих стационаров – учебных географических баз. Им разработан комплекс маршрутов познавательных экскурсий в окрестностях Ленинграда, Могилева.

Среди методических работ Г. Г. Шенберга, А. И. Дзенс-Литовский и П. А. Ляровский [3] особо выделяют статью «Основные трудности в преподавании и меры борьбы с ними» (1935). К числу трудностей и усвоения географии Шенберг относил обилие фактов, цифр и названий. Данная работа и через 85 лет остается актуальной, т.к. до настоящего времени не удалось преодолеть перегрузки в номенклатуре. «Для устранения трудностей, Г. Г. Шенберг предлагал усвоение учащимися так называемых «опорных величин», добытых ими путем личных наблюдений и исследований в окружающей их среде. Такими величинами могут быть ширина улицы, на которой живет учащийся, расстояние от дома до школы, ширина и глубина ближайшей реки и озера, средние температуры самого теплого и самого холодного месяца района местожительства, измеренные учащимися, и пр.» [3, с. 78]

Многие «опорные величины» могут быть получены путем краеведческой работы, которую Шенберг «считал обязательной для географов и которой он

посвятил несколько трудов. При этом он подчеркивал, что географ в вопросах школьного краеведения должен играть ведущую роль, так ему больше, чем кому-либо другому, близки эти вопросы». [3, с. 78]

Много внимания уделял географическим экскурсиям. Он сам провел немало экскурсий, в т.ч. методических, со студентами педагогических институтов и, особенно с учителями-географами организованного им в Ленинграде (совместно с В. П. Будановым и А. В. Королевым) методического объединения, и посвятил этому вопросу ряд работ, среди которых видное место принадлежит специальному методическому пособию «Географические экскурсии» (1935). В этом пособии рассмотрена методика проведения ближних и дальних экскурсий, экскурсий пешеходных, на поезде, на пароходе и пр. Книга эта еще в 1940-е гг. стала библиографической редкостью. Между тем она сохраняет известное значение и теперь, и не только как памятник географическим пособиям. Сам Шенберг последние годы своей жизни (1950–1954) посвятил ее переработке, планируя ее переиздать. К сожалению, недописанная рукопись пособия, в рабочем кабинете в Могилеве, среди личных вещей после смерти ученого не была обнаружена. Вероятно, профессор ее отдал кому-то из знакомых для рецензирования и она пропала из поля зрения и до сих пор, по истечению почти 70 лет, нигде не «всплыла».

Шенберг много работал над обеспечением учебного процесса по географии наглядными пособиями. Он в течение ряда лет заведовал отделом наглядных пособий Географо-экономического научно-исследовательского института при Ленинградском университете (ГЭНИИ). Он составил, подобрал и редактировал атлас облаков, школьные географические картины и схемы, ряд учебных кинофильмов: «Вода на Земле», «Карелия» и др. В 1920–1930-х гг. разработал несколько настенных карт (в т.ч. трех климатических), был редактором ряда настенных карт, в т.ч. карт полушарий, физической карты Азии, климатов земного шара по Кеппену и Вознесенскому и др., консультантом при создании некоторых из карт для школьных атласов Г. Захарова (6 кл., 1933), начальных атласов Солодкова и Г. Башлавиной (1934). Работая в Могилеве, Г. Г. Шенберг перерабатывал и дополнял свою работу о зонах освещения на земном шаре (1937), разрабатывал новую, ландшафтную классификацию рек, модернизировал свои карты. [5; 17].

Шенберг изобрел несколько приборов и моделей для наглядного преподавания географии. Две модели, характеризующие движение Солнца по небосклону в разных широтах в разные часы дня и времени года и отклонение движения всех тел на земном шаре в результате его вращения, он усовершенствовал уже в последний год своей жизни. Собранные его руками модели широко использовались не только на географическом факультете Могилевского педагогического института, но и в ряде школ Беларуси.

Своими изобретениями профессор Шенберг, что называется, «заразил» преподавателя кафедры физической географии Стефана Сергеевича Моисеева

(1909–1988). В 1954 г. С. С. Моисеев вместе с Г. Г. Шенбергом к началу летних практик открыл во дворе корпуса института географическую площадку, на которой значительная доля оборудования и приборов были сделаны их руками, либо студентами по их чертежам. С. С. Моисеев доработал модель Г. Г. Шенберга, характеризующую движение Солнца по небосклону в разных широтах, разработал разборный теллурий «Фрагмент планетария». Профессор Шенберг вместе с деканом Н. С. Ратобыльским посоветовали Моисееву работать над кандидатской диссертацией по теме “Изучение раздела “Форма и движение Земли” в 5 классе”. В 1960 г. работа была завершена, но Моисеев посчитал ее недиссертательной и отказался представлять ее к защите. Защитился Моисеев лишь в 1967 г., представив в качестве диссертации монографию «Новые наглядные пособия по математической географии и астрономии» (1963), ряд авторских свидетельств. [17]

Библиографический список

1. Адольфи, Клаус. Семейная фотография Шёнбергов: к 145-летию со дня рождения Г. Г. Шенберга / Клаус Адольфи, И. Н. Шаруха // Магілёўскі мерыдыян. – 2020. – Т. 20, вып. 1–2 (49–50). – С. 15–16.
2. Демидов, В. Восхождение к Красивой Горе (Шенберг Г.Г.; Шенберг – “Красивая гора”) / В. Демидов // Красное Знамя (Сыктывкар). – 2006. – 03.11.
3. Дзенс-Литовский, А. И. Жизненный путь и научно-педагогическая деятельность Г. Г. Шенберга / А. И. Дзенс-Литовский, П. А. Ляровский // Изв. Всес. геогр. о-ва. – 1958. – Т. 90. – Вып. 1. – С. 77–79.
4. Естественно-географическое образование в Могилёвском государственном университете имени А. А. Кулешова: вековая история, современное состояние / В. Г. Хомяков, И. Н. Шаруха; под ред. И. Н. Шаруха. – Могилев: МГУ имени А. А. Кулешова, 2020. – 360 с.
5. Мунич, Н. В. Вклад Г. Г. Шенберга в географическую науку и методику преподавания / Н. В. Мунич, И. Н. Шаруха // Магілёўскі мерыдыян. – 2020. – Т. 20, вып. 1–2 (49–50). – С. 67–70.
6. Ратобыльский, Н. С. География в Могилёвском педагогическом институте / Н. С. Ратобыльский // География в школах и вузах Белоруссии. – Минск, 1975. – С. 78.
7. Сетевой библиографический словарь профессоров и преподавателей Санкт-Петербургского университета (1819–1917). – СПб., 2012.
8. Силин, В. И. Профессор Г. Г. Шенберг (1875–1954) и его вклад в развитие географии / В. И. Силин // Вестник КГПИ (Коми). – 2007. – Вып. 4. – С. 59–64.
9. Список научных и методических работ Г. Г. Шенберга // Уч. зап. Ленингр. пед. ин-та им. А. И. Герцена. – 1960. – Т. 205. – С. 289–291.
10. Шаруха, І. 65 гадоў геафаку МДУ / І. Шаруха // Геаграфія: праблемы выкладання. – 1999. – № 3. – С. 111–115.
11. Шаруха, І. Г. Г. Шэнберг / І. Шаруха // Прафесары і выкладчыкі геаграфічнага факультэта МДПІ (1934–1975): Біябібліяграф. даведнік: аўт.-склад. І. Шаруха. – Магілёў: МДУ імя А. Куляшова, 2000.

12. Шаруха, І. Геаграфічная база “Любуж” / І. Шаруха // Геаграфія: праблемы выкладання. – 1997. – Вып. 6. – С.98–101.
13. Шаруха, І. Зорка правінцыяльнай навукі / І. Шаруха // Геаграфія: праблемы выкладання. – 1996. – Вып 5. – С.89–94.
14. Шаруха, І. Прафесар Шэнберг Г.Г. / І. Шаруха // Веснік Магілёва. – 1995. – 22 чэрв. – С.5.
15. Шаруха, І. М. Прафесар Герхард Шэнберг – легенда магілёўскага геофака / І. М. Шаруха // Універсітэцкі веснік. – 2018. – 20.06. – С. 4.
16. Шаруха, І. Н. Портретная галерея географав як адражэнне вековай гісторыі геаграфічнага адукавання ў Магілёўскім універсітэце імя А. А. Кулешова / І. Н. Шаруха // Геаграфія. – 2021. – № 2. – С. 21–29 [9].
17. Шаруха, І. Н. Прафесар Г. Г. Шэнберг – чалавек-легенда Магілёўскага геофака / І. Н. Шаруха, Н. В. Мунич // Геаграфія ў школе. – 2012. – № 8. – С. 56–58.
18. Шубаев, Л. П. Памяці прафесара Шэнберга Г.Г. // Уч. зап. Ленінгр. пед. ін-та ім. А. І. Герцена. – 1960. – Т. 205. – С. 285–289.

УДК 7А6.1

Р.Диловаров¹, А.Х.Ходжаева²

¹ Таджикский национальный университет, г. Душанбе, Таджикистан

*² Худжандский государственный университет им.акад.Б.Гафурова,
г. Худжанд, Таджикистан*

ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ФЕРГАНСКОЙ ЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

Аннотация. Статья посвящена изучению и анализу туристско-рекреационных ресурсов Западной части Ферганской зоны на материале Левобережного Сырдарьинского туристско-рекреационного района Республики Таджикистан, который имеет сложные геоморфологические условия, такие как котловины, оазисы, террасы рек, водохранилища, горные хребты, каждый из которых имеет определенные ресурсы для территориальной организации туризма.

Ключевые слова: туристско-рекреационное районирование, Западная часть, Ферганская зона, республика Таджикистан, типы территории, типы туристической деятельности.

R. Dilovarov¹, A. H. Khodzhaeva²

¹ Tajik National University, Dushanbe, Tajikistan

*² Khujand State University named after Academician B. Gafurov, Khujand,
Tajikistan*

TOURIST AND RECREATIONAL ZONING OF THE WESTERN PART OF THE FERGHANA ZONE OF THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN

Abstract. The article is devoted to the study and analysis of tourist and recreational resources of the Western part of the Ferghana zone on the material of the Left-bank Syrdarya tourist and recreational region of the Republic of Tajikistan, which has complex geomorphological conditions, such as basins, oases, river terraces, reservoirs, mountain ranges, each of which has certain resources for the territorial organization of tourism.

Keywords: Tourist and recreational zoning, Western part, Ferghana zone, Republic of Tajikistan, types of territory, types of tourist activity.

При туристско-рекреационном районировании нами учитывались природно – географическая особенность территории Западной части Ферганской зоны, особенности территории его влияние на общеэкономический уровень, развития характер природы «котловин», «оазисов», аквальные и горно-долинные территории. Наличие в них разнообразие туристских ресурсов возможность и удобство их использования уровень развития инфраструктуры в том числе туристско-рекреационной «Экономическая роль туризма в отдельных геоландшафтов».

При районировании территории западной части Ферганской зоны с целью туризма мы опирались на научные взгляды Л. К. Комаровой. По её мнению, «туристская зона – это территория, на которой сосредоточены объекты показа, привлекающие туристов, и другие объекты и услуги». (Комарова, 2014).

Диловаров Р. считает «наиболее целесообразной четырёхступенчатую систему таксономических единиц рекреационного районирования: республика, туристические зоны Гиссарская Вахшская, Кулябская, Ферганская, Зеравшанская (в виде названий оазисов и котловин), рекреационная местность («Зумрад», «Хаватаг», Истравшан, Шахристан), рекреационный микрорайон (Таджикское море)». (Р.Диловаров, 2014, с.34).

В своём исследовании мы также опираемся на научные взгляды Н. С. Мироненко и И. Т. Твердохлебова, которые «представляют систему районирования в виде цепочки из пяти звеньев: рекреационная зона, рекреационный район (микрорайон), рекреационный подрайон (мезо район), рекреационный микрорайон, рекреационный пункт» (Мироненко, Твердохлебова, 1981).

Делимитация территории с многочисленными геоморфологическими типами рельефа территории может быть достигнута при научно обоснованном районировании. На каждой исследуемой территории западной части Ферганской зоны – право – и левобережье Сырдарьинской долины, её юго-западной и северо-западной частях – преобладают горно-долинные территории с культурными оазисами ландшафтами и котловинами. Перед учёными открывается широкое научно-исследовательское поле для региональных и локальных изысканий, результаты и выводы которых будут иметь большое значение для территориальной организации видов и типов туристско-рекреационных предприятий и учреждений, выявления ресурсного потенциала для перспективного

туристско-рекреационного освоения, организации бизнеса и регулирования туристских процессов.

Предлагаемая нами сетка туристско-рекреационных районов является первой научно-практической разработкой для туристско-рекреационной деятельности западной части Ферганской зоны и каждый выделенный район. Выделенные типы туристско-рекреационного района на территории западной части Ферганской зоны обладают различными по значимости туристско-рекреационными ресурсами.

При этом каждый туристско-рекреационный тип территории и ресурсные типы и виды туризма и рекреации характеризуются разными условиями для развития туризма, включая транспортную доступность туристских объектов, развитость туристской инфраструктуры. Выделяются следующие туристско-рекреационные районы. Наиболее освоенными туристическими районами выступают правобережная часть Ферганской зоны, имеющая возможности для развития аквального, делового, познавательного, гостевого, этнотуризма, экологического, историко-познавательного туризма.

Нами выделяются следующие территориальные типы туристско-рекреационных районов:

I тип – Левобережный Сырдарьинский – хорошо развитый туристско-рекреационный район;

II тип – Северо-восточный горно-альпинистский – средне освоенный туристско-рекреационный район;

III тип – Правобережный – слабо освоенный туристско-рекреационный район;

IV тип – Юго-западный туристско-рекреационный район;

Однако в настоящей статье нами анализируется лишь I тип – **Левобережный Сырдарьинский туристско-рекреационный район**, занимающий основную исторически освоенную территорию Ферганской зоны (площадь 2750 км, население – 280 тыс.), в геоморфологическом отношении является предгорной равниной и имеет более сложные очертания. На западной части Ферганской зоны он уходит в сторону Туркестанского хребта на 60 км и поднимается до 1500 м над уровнем моря и имеет подходящие условия для развития лечебно-оздоровительного аквального спортивного, главным образом пешеходного, научно-исследовательского и альпинистского туризма. В средней части территории имеет более выгодные туристско-рекреационные условия, ибо на ней расположен хребет Белешенек, обладающий благоприятными рекреационными условиями для экскурсионной деятельности, так как занимает узкую, в 1–2 км, равнинную полосу, вытянутую вдоль р. Сырдарья и Таджикского моря.

Ресурсами туристско-рекреационной деятельности I типа являются таджикское незамерзающее море, санатория международного класса «Бахористон», чистая речная вода, горные хребты, лечебные грязи, минеральные водные источники, различные пансионаты, возможности круглогодичной ту-

ристско-рекреационной деятельности, разнообразные природные и культурные исторические места, Худжандская крепость, развитая туристическая инфраструктура, международные автомобильные трассы «Худжанд-европейские страны», «ЮГ-СЕВЕР», Худжандский аэропорт и 251 объект размещения и обслуживания санаторно-лечебных и санаторно-оздоровительных типов учреждения.

Названные туристско-рекреационные объекты обладают научной медико-биологической и психолого-эстетической ценностью для территориальной организации туризма и рекреационного хозяйства.

Туристско-рекреационный район по климатическим условиям относится к жарким и сухим, сумма годовых положительных температур не менее 5000°. Продолжительность тёплого туристского периода 310–312 дней, безморозного – 210–215.

Для территориального развития туризма и рекреационной деятельности в левобережной части Ферганской долины, относящейся к сухому субтропическому климату, большое туристско-рекреационное значение имеют метеорологические элементы и их сочетания, обладающие медико-биологическими свойствами, особенно на территории оазисов и котловин. Климатические условия в изолированных геоландшафтах оазисного типа оказывают сильное воздействие на человеческий организм, оно не всегда однозначно, особенно при сухом и жарком воздухе (+37 – +40°). Отрицательное воздействие требует защиты в виде климатопрофилактики. Климатические показатели левобережной зоны туристской территории являются одним из важных условий территориального развития не только санитарно-курортного, о и остальных видов туристско-рекреационной деятельности.

В туристско-рекреационной деятельности левобережного района особое место для лечебно-оздоровительного, курортного туризма и рекреации, рыболовно-спортивного видов туризма имеют Таджикское море и водохранилища.

Иную специализацию имеют туристско-рекреационные подрайоны, складывающиеся на базе источников минеральных вод, используемых в санаторно-курортной практике. Основные курорты функционируют на базе лечебных минеральных вод левобережного туристско-рекреационного района (Хаватаг, Зумрад, Кучак, Чашма, Оксукон, Оби Шифо).

В левобережной части Ферганской зоны насчитывается более 160 объектов природного и культурно-познавательного, исторического, лечебно-оздоровительного, делового, горно-пешеходного, аквального туризма.

В горно-долинном, оазисном, котловинном геоландшафтах левобережного района ценность природных и историко-культурных памятников зависит от их доступности и качественной характеристики. Только в Центре туризма насчитывается более 100 предприятий, связанных с туристско-рекреационными хозяйствами исследуемого района, из них более 20 историко-культурного, познавательного, делового и спортивно-аквального характера, которые делятся

на такие виды туристско-рекреационного характера: дороги, туристско-рекреационные маршруты, подъездные пути, лодочные станции, водноспортивные сооружения; типичные туристские предприятия, гостиницы. Названные объекты на территории левобережной части исследуемого района используются не только туристами, рекреантами, определить чисто туристические перевозки от местных не представляется возможным.

Другую часть туристско-рекреационных предприятий составляют административные и социальные учреждения, обслуживающие как туристов, так местных жителей (сотрудники милиции, пожарной охраны, амбулатории, детские сады, парикмахерские и т. п.).

Третья группа предприятий относится к инженерно-техническим учреждениям, занимающихся благоустройством туристских территорий: водо-канализационная сеть, электросети, газоснабжение, телефония, центральное отопление, мусоропроводы и т. д.

Систематическое туристско-рекреационное благоустройство охватывает туристско-рекреационные учреждения, занимающиеся размещением и питанием туристов, экскурсантов и обслуживающего персонал.

Во всех туристско-рекреационных территориях левобережной части Ферганской долины слабо развиты такие рекреационные учреждения, как развлекательные, спортивные учреждения и организации, создаваемые для развития массовой рекреации.

К числу типичных развлекательных учреждений относятся театры, кино-театры, казино, ночные рестораны, кафе, танцевальные залы, выставки и ярмарки. Многие из названных туристско-рекреационных объектов в последние годы были ликвидированы, причина ликвидации нам не ясны.

В левобережной части исследуемой зоны в последние годы появляются справочные бюро, информационные центры, организации рекламы (слабо) и пропаганды для туристов и рекреантов (отсутствуют), бюро путешествий.

Только лечебно-рекреационные объекты бальнеологических и климатических курортов издавна рассматриваются как элементы туристского благоустройства, прямо относящиеся в условиях Таджикистана к туристско-рекреационному хозяйству.

Левобережная территория представляет собой географические природные оазисы и котловины, каждая из которых обладают особыми природными, культурно-историческими и инженерными сооружениями, обслуживающим персоналом, органами управлениями и рекреантами.

С точки зрения территориальной организации внутреннего туризма районирование не совпадает с таковым в плане международного туризма, так как интересное и доступное местным жителям может быть мало интересным или труднодоступным для зарубежных гостей.

Для жителей Худжандского оазиса привлекательные места Канибадама или Исфаринского подрайона не всегда представляют интерес по причине своей

повседневности, либо по причине однотипности материального и культурного уровня жизни. Многие туристы и рекреанты из южных районов республики мало останавливаются в г. Худжанде как территории международного туризма из-за отсутствия минерально-лечебных вод и направляются в Истравшанскую котловину, Исфаринский и Канибадамский оазисы, Аштский лечебно-профилактический подрайон, курорты и центры, которые не только популярны среди туристов, но и имеют более развитую туристско-рекреационную инфраструктуру, чем Центр туризма.

В левобережном туристско-рекреационном районе особую привлекательность для туристов представляют историко-культурные памятники разных эпох, связанные преимущественно с развитием мусульманской цивилизации и быта многонационального населения в советские годы. Исходя из этого, существуют объективные условия для территориального развития всех видов и форм туристско-рекреационной деятельности: аквальная, включая её надводные и подводные виды, альпинизм, лечебная, познавательная, экологическая, охотничья и рыболовная рекреация и др.

Левобережный туристско-рекреационный район является главным в республике: на него приходится более 60 % всего туристского потока.

За 2018 год численность лиц, лечившихся и отдохавших в специализированных средствах размещения, составила более 450 тысяч человек. Услугами санаториев и пансионатов с лечением воспользовались более 100 тысяч человек, домов и баз отдыха – 90 тысяч. Из общего количества детей, отдохавших в детских оздоровительных комплексах, 50 тысяч приходилось на исследуемый район.

Таблица 1

Основные показатели в сфере туризма и рекреационной деятельности в туристско-рекреационных учреждениях Ферганской зоны

Наименование туристской деятельности	Годы				
	2014	2015	2016	2017	2018
Число туристических агентств (единица)	19	20	26	26	28
Количество жителей области, выехавших через турагентства, чел.	9987	12213	6330	3492	37153
Количество туристов, выехавших через турагентства, чел.	1980	1400	1205	2076	3500
Доход от предоставленных услуг, тыс. сомони	1572	1532,2	2151	2619,3	3726,3

Хотя удельный вес туризма и рекреационной деятельности постепенно увеличивается, но он ещё существенно не отражается на макроэкономическом уровне. Анализ, проведённый автором (2016–2018), показывает, что невысо-

ким остаётся качество рекламы туристических объектов Центра туризма и его подрайонов (Исфаринского, Канибадамского, Б. Гафуровского, Спитаменского и т. д.).

С точки зрения развития туристско-рекреационной деятельности левобережная западная часть Ферганской зоны более развита, чем другие территории исследуемой зоны, так как здесь расположен Центр туризма: Худжандский, Гулистан, Б. Гафуровский, Бустонский, Исфаринский, Канибадамский промышленно развитые туристско-рекреационные подрайоны, где размещены промышленные предприятия, связанные с туристско-рекреационными предприятиями: перерабатывающими, пищевой, мясомолочной, плодовоовощной, консервной и винодельческой промышленности, а также предприятия где изготавливают сувенирную и ковровую продукцию.

Особый интерес для путешественников представляет такая продукция, как плодовоовощные консервы, имеющие межрайонное значение и вывозимые далеко за пределы исследуемой территории.

Такие туристско-рекреационные подрайоны, как Б. Гафуровский, Дж. Расуловский и Спитаменский районы являются основными территориями развития агротуризма и парцелярного домохозяйства, используемые для оказания услуг отдыха. На небольших земельных участках в пользовании местных домохозяйств производится много видов сельскохозяйственной продукции. Эти новоявленные небольшие хозяйства в дальнейшем преобразуются в новые типы рекреационного хозяйства вокруг туристско-рекреационных точек, подрайонов и районов.

Библиографический список:

1. Диловаров, Р. Проблемы охраны и рационального использования природных ресурсов верхнего течения Амударьи. – Душанбе, Дониш, 2014. – 100 с.
2. Комарова, А. К. Туристское зонирование территории Новосибирской области как основа развития регионального туризма // Вестник ассоциации вузов туризма и сервиса. – 2014. – Т. 8. – № 32.
3. Мироненко Н.С., Твердохлебов. Рекреационная география. – М.: Изд-во МГУ, 1981.

В. В. Рудский

*Гжельский государственный университет,
п. Электроизолятор, Московская область, Россия*

ДВОРЦОВЫЕ ПАРКИ КАК ЭЛЕМЕНТ СБАЛАНСИРОВАННОГО РАЗВИТИЯ ПРИРОДЫ И ОБЩЕСТВА

Аннотация. Туризм в XXI веке займет лидирующие позиции в структуре отраслей мирового хозяйства, в том числе и в нашей стране. Однако надо признать, что развивается он крайне неравномерно, что обусловлено влиянием многих факторов (экономических, социальных, экологических, политических и т. д.). На региональном уровне, если правильно организовать использование туристского объекта, то туризм в регионе может стать очень эффективным средством и источником пополнения бюджета, а, главное, сохранения окружающей среды. В статье предпринята попытка показать важность развития туризма на примере Воронцовского парка Московской области.

Ключевые слова: туризм, Московская область, Воронцовский парк, историко-культурный объект.

V. V. Rudsky

Gzhel State University, Electroisulator, Moscow Region, Russia

PALACE PARKS AS AN ELEMENT OF BALANCED DEVELOPMENT OF NATURE AND SOCIETY

Abstract. Tourism in the XXI century will take a leading position in the structure of the branches of the world economy, including in our country. However, it must be admitted that it develops extremely unevenly, which is due to the influence of many factors (economic, social, environmental, political, etc.). At the regional level, if the use of a tourist facility is properly organized, then tourism in the region can become a very effective means and source of replenishing the budget, and, most importantly, preserving the environment. The article attempts to show the importance of tourism development using the example of Vorontsov Park in the Moscow Region.

Key words: tourism, Moscow region, Vorontsovsky park, historical and cultural object.

Московская область относится к регионам с одним из самых развитых и перспективных туристско-рекреационным потенциалом. Наряду с наличием

здесь вполне сформировавшихся объектов туризма имеется большое количество памятников природы, истории и культуры, полностью разрушенных или находящихся в критическом состоянии. К последним относится рассматриваемый в данной публикации Воронцовский парк с одноименным дворцом и православным храмом Владимирской иконы Божьей Матери. Если церковь к настоящему времени практически полностью восстановлена, то дворец и парк продолжают разрушаться и уничтожаться.

Эти объекты расположены в пределах сельского поселения Быково Раменского района. Село Быково находится в 17 км от Москвы рядом с городом Жуковским. Здесь в полузаброшенном состоянии находится уникальная усадьба, представляющая собой настоящий шедевр Подмосковья.

Раньше здесь располагалось село Марьино, а одним из первых его владельцев был князь Дмитрий Донской. Именно его перед Куликовской битвой князь завещал своим сыновьям. Село часто меняло владельцев, было частной и государственной собственностью. В середине XVIII-го века перешло во владение Михаила Измайлова, который был камергером при дворе императрицы Елизаветы Петровны. В число его подчиненных входил знаменитый архитектор Баженов. В 1775 году императрица Екатерины II, заехав в гости к Измайлову, отметила, что его имение выглядит как-то бледновато и мало чем отличается от посещенных ею ранее усадеб. Это замечание сильно задело Измайлова, и он задумал превратить село Быково в роскошную усадьбу. Эту задумку претворил в жизнь Василий Иванович Баженов – действительный статский советник, выдающийся русский архитектор, создавший здесь уникальный архитектурно-парковый ансамбль.

Ключевыми объектами ансамбля были и остаются дворец (рис. 1), парк и церковь. Создавался этот великолепный дворцово-парковый ансамбль более



Рис.1. Воронцовский дворец (фото автора)

10 лет. Площадь собственно дворца составляет 2840 метров, а парка – 20 гектар. До сих пор сохранились искусственные водоемы, липовые и елово-пихтовые аллеи, островок с белокаменной беседкой, но все это приходит в упадок, зарастает, разрушается.

В свое время дворец в Быково был построен с исключительной роскошью. Для его постройки и отделки понадобились сотни столяров, слесарей, штук-

катуров, лепщиков, художников, позолотчиков, резчиков и других мастеров и простых рабочих. Убранство дворца поражало современников богатыми золочеными люстрами с хрустальными стразами, повсюду висевшие зеркала усиливали их сияние. Паркетные полы удивляли великолепными рисунками геометрической и естественно-растительной формы, мраморные каминные вставки имели бронзовые украшения и дорогие экраны. Мебель из драгоценных пород дерева, отделывалась бронзой, перламутром, золотыми вставками, картинами из ткани. Стены были украшены дорогими коврами и гобеленами. Сейчас практически ничего этого не сохранилось, хотя даже по остаткам былой роскоши можно судить о великолепии дворца [2].

В 1788 году по проекту В. И. Баженова создается еще один шедевр Быковской усадьбы белокаменная Владимирская церковь. На фасаде церкви архитектор расположил барельефы с изображением Михаила Михайловича и Марии Александровны Измайловых.

По мнению искусствоведов, церковь является архитектурным шедевром мирового значения. Первый этаж с престолом Рождества Христова был построен в 1783 году. В 1788-м был достроен второй этаж с приделом в честь иконы Божией Матери «Владимирская», давший название церкви. Искусствовед, профессор Московского университета Михаил Андреевич Ильин так описывает здание церкви: «несмотря на свои относительно большие размеры, церковь в Быкове выглядит удивительно легкой, изящной, словно садовый павильон» [1, 2].

В 1880-е гг. усадьбу купил один из совладельцев Московско-Рязанской железной дороги инженер-полковник Николай Иванович Ильин.

После октябрьских потрясений 1917 года судьба имения круто изменилась. В 1920 году усадьбу передали детскому дому для сирот красноармейцев. Из дворца стали постепенно исчезать дорогие картины, ковры, старинная мебель, хрустальные люстры. Потом сломали орган, серебряные трубы его, по словам очевидцев, еще долго валялись в разных местах заброшенного парка. Чудесная воронцовская библиотека XVIII века ушла безвозвратно. За границу увезен находившийся в Быково, и тщетно разыскиваемый портрет знаменитой княгини Дашковой (художник Левицкий).

Эта усадьба – памятник архитектуры федерального значения. Все, кто сюда приезжает восхищается дворцом, парком, церковью. Она может и должна занять достойное место в ряду культурно-исторических и архитектурных шедевров Московской области.

В заключении необходимо отметить несколько общих моментов, связанных с развитием туризма в Московской области.

В Московской области поддерживается признание важности туризма как отрасли хозяйства при принятии решений об использовании природно-ресурсного потенциала региона [3]. При рассмотрении состояния системы природных и культурно-исторических объектов, используемых в туристической дея-

тельности, возникает несколько важных аспектов. Среди них можно выделить следующие: а) где расположены эти объекты; б) насколько репрезентативно они представляют каждую природную зону (каждый тип природных ландшафтов); в) насколько полно они обеспечивают потребности населения в рекреационных услугах; г) как обеспечивается управление этими территориями; д) каково состояние этих объектов.

Таким образом, рекреационная деятельность в целом и туризм в частности занимают важное место в обеспечении сбалансированного развития природы и общества в границах любого региона. Местные органы самоуправления должны вычленять и активно решать проблемные и конфликтные ситуации, связанные с ростом и развитием туризма. На первом этапе работ важное место отводится научным исследованиям, которые в настоящее время проводятся в рамках международных и региональных проектов, выполняемых учеными вузов и академических институтов, велика роль волонтерских организаций и инициативных групп. Мы уверены, что Быковская усадьба, включающая в себя Воронцовский парк, дворец и храм иконы Владимирской божьей Матери займут достойное место в ряду выдающихся памятников истории, культуры, искусства и будут важнейшими объектами рекреации и туризма не только Московской области, но и России в целом.

Библиографический список

1. Лисина, И. А. Село Быково. – Издание Владимирского храма села Быково, 2015. – 176 с.
2. Никонов В.В., Толмачева И. А. Владимирская церковь в Быково. – Том 1. – М.: Кунай-колодец, 2018. – 528 с.
3. . Рудский, В. В. Туризм в региональном развитии Московской области // Материалы международного научного форума «Образование. Наука. Культура» (22 ноября 2017 г.) [Электронный ресурс]: сборник научных статей / под общ. ред. проф. Б. В. Илькевича: отв. ред. Н. В. Осипова. – Гжель: ГГУ, 2018. – С.20–22 // ГГУ : [сайт]. – Режим доступа: <http://www.art-gzhel.ru>.

А. В. Федорова¹, В. Н. Федоров²

¹ Санкт-Петербургский государственный университет

*² Ульяновский государственный педагогический университет
им. И. Н. Ульянова*

СЕЛЬСКИЙ ТУРИЗМ РЕГИОНОВ РОССИИ

Аннотация: Учет факторов, положительно и отрицательно влияющих на развитие сельского туризма и оптимальное использование ресурсов в экономической деятельности, является основой для образования туристического продукта сельского туризма.

Предметом исследования послужил сельский туризм регионов России. При написании работы использовались различные методы исследования: метод поиска и отбора, сравнительный, метод системного анализа, структурный, математический и статистический.

Сельский туризм как отдельный вид туристического бизнеса имеет свою специфику организации.

Ключевые слова: аграрный туризм, сельские поселения, Российская Федерация, сельский туризм.

Fedorova A.V.¹, Fedorov V.N.²

¹ Saint Petersburg State University

² Ulyanovsk State Pedagogical University them. I.N. Ulyanov

RURAL TOURISM IN THE REGIONS OF RUSSIA

Abstract: Taking into account the factors that positively and negatively affect the development of rural tourism and the optimal use of resources in economic activity, is the basis for the formation of a tourism product of rural tourism.

The subject of the research is rural tourism in the regions of Russia. When writing the work, various research methods were used: search and selection, comparative, system analysis, structural, mathematical and statistical.

Rural tourism as a separate type of tourism business has its own specific organization.

Key words: agrarian tourism, rural settlements, the Russian Federation, rural tourism.

Аграрный туризм – это относительно новое и перспективное направление, которое представляет собой «мост» для эффективного понимания и взаимодействия сельского и городского населения. Основа аграрного туризма заключается в отдыхе в сельской местности [3, 78].

Аграрный туризм имеет высокий коммерческий потенциал во многих регионах России, но на данный момент недостаточно развит, и многие сельскохозяйственные ресурсы, включая климатические, природные и культурные, используются не в полном объеме.

Аграрный туризм предполагает применение потенциала сельских районов, а также формирование, продвижение и реализацию комплексного продукта сельского туризма. Данное направление может стать важным фактором экономического, культурного и социального развития некоторых территорий страны.

Аграрный туризм развивается на ресурсной базе сельского хозяйства, рассмотрим некоторые виды рассматриваемой деятельности. На развитие данного вида туризма оказывают влияние климатические, социально-экономические, экономико-географические, социальные, организационные, экологические факторы.

Главная цель развития сельского туризма в Российской Федерации – это развитие на системной основе в условиях организации конкурентоспособной среды и получении высокой прибыли от этого сектора при полном применении существующих ресурсов сельских территорий, их сохранности и воспроизводстве. Учет факторов, положительно и отрицательно влияющих на развитие сельского туризма и оптимальное использование ресурсов в экономической деятельности, является основой для образования туристического продукта сельского туризма. Управление сельским бизнесом – это сложная задача, которая предполагает, прежде всего, наличие предпринимательских качеств и ответственности со стороны организатора услуг, реализацию адекватной стратегии и тактики.

Предметом исследования послужил сельский туризм регионов России. При написании работы использовались различные методы исследования: метод поиска и отбора, сравнительный, метод системного анализа, структурный, математический и статистический.

Сельский туризм как отдельный вид туристического бизнеса имеет свою специфику организации:

1) является экономичным видом туристического бизнеса, не содержит специальных затрат на содержание персонала, не имеет большого хозяйства, только незначительные траты на сезонный ремонт и разные виды работ;

2) ресурсная база и сама особенность сельского туризма позволяют создать спокойную и комфортную атмосферу, где клиента принимают как гостя. Этот факт способствует формированию стратегических отношений с клиентами и формирование постоянного контингента потребителей, ежегодно выбирающих отдых на природе;

3) сравнительная безопасность инвестиций в сельский туризм, поскольку здесь инвестиции для владельца будут связаны с открытием собственного малого бизнеса. Тем не менее, необходимо оценить риски, чтобы обеспечить загрузку и эффективное использование инфраструктуры [1, 120].

Ценовая политика в агротуризме имеет большое значение в формировании потребительского спроса. [2, 160].

Также ключевым фактором качественной организации управления гостями в сельской местности, безусловно, является персонал. В отличие от стандартных городских отелей, штат сельских гостевых домов может составлять от двух до пяти человек, в зависимости от площади, количества комнат и туристов.

Следует отметить, что к персоналу сельского хозяйства имеются конкретные требования. В отличие от городских отелей, имеющих четко регламентированную организационную структуру, в которой каждый сотрудник выполняет назначенные функции, например, прием и размещение, охрану, питание, в сельских гостевых домах один сотрудник может выполнять несколько функций одновременно. Например, сама хозяйка может встречать, размещать и кормить прибывающих туристов, а владелец может организовывать работу с туроператорами, учетные записи, выполнять бизнес-функции и организовывать систему безопасности [1, 117].

При написании теоретической части работы мы опирались на монографии А. П. Иощенко «Развитие зеленого туризма в России» (2005), В. И. Бельского «Агроэкотуризм: опыт, проблемы, рекомендации» (2008), Д. Ушакова, Н. Малаховой «Инновации в туризме и сервисе» (2008), А. Б. Здорова «Агротуристский комплекс: формирование и развитие» (2011), А. Д. Чудновского, М. А. Жуковой и др. «Развитие сельского туризма в России» (2013), В. В. Абрядиной «Сельский туризм как катализатор региональной экономики» (2015) и др.

При трактовке основных терминов по исследуемой проблематике мы использовали учебные пособия В. Г. Гуляева «Туризм: экономика и социальное развитие» (2008), А. В. Бабкина «Специальные виды туризма» (2008), Ю. А. Джаладяна, А. С. Кускова «Основы туризма» (2010), Ю. В. Темный, Л. Р. Темная «Экономика туризма» (2010), Л. Шматько «Туризм и гостиничное хозяйство» (2010) и др.

Заключение.

1. Аграрный туризм является специализированным видом экономической, социальной и культурной деятельности, которая включает в себя элементы организованного и неорганизованного отдыха для путешественников по всей стране, чтобы познакомить их с местной природой, образом жизни населения, его культурой и ценностями.

2. Развитие аграрного туризма может стать одним из ключевых экономических инструментов и перспективных направлений развития сельских поселений.

Библиографический список:

1. Оборин, М. С. Системное развитие сельского туризма как фактор социально-экономического развития сельских территорий России // Сервис в России и за рубежом. – 2020. – Т. 14. – № 1 (88). – С. 117–126.
2. Развитие сельского туризма в России / А. Д. Чудновский, М. А. Жукова, М. А. Бокков, С. А. Нефедкина. – М.: КНОРУС МЕДИА, 2013. – 160 с.
3. Тетерина, И. Р. Анализ аграрного туризма и перспектив его развития в Приморском крае // Молодой ученый. – 2015. – № 10 (90). – С. 76–80.

УДК 551.442

В. И. Юрин

*Челябинское региональное отделение РГО, Челябинск;
АНО «Южно-Уральский центр комплексного изучения пещер
«Следопыт», Челябинск;
Центр историко-культурного наследия г. Челябинска, Россия*

ПЕЩЕРНЫЕ КОМПЛЕКСЫ КИЗИЛЬСКОГО РАЙОНА ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. На территории Челябинской области за последние 27 лет (1995–2021 гг.) исследований под руководством автора, обнаружено и определено 120 пещерных комплексов (далее – ПК), расположенных в 28 муниципальных районах и городских округах, многие из которых представляют целые природно-исторические, пещерно-скальные ансамбли. На территории Кизильского района за 14 лет – 7 ПК. В статье приведены краткие материалы на все обнаруженные ПК, в которых полностью, первично были обследованы все пещерные объекты. Пещерные объекты 3-х ПК – псевдокарстовые, гравитационно-тектонического происхождения, остальные – карстовые. Все пещерные объекты всех ПК небольшие по протяженности, относятся к пещерам малых форм и размеров, безопасны и удобны для посещения. Всем ПК и отдельным пещерным объектам комплексов участниками экспедиций были даны названия. Целесообразно, практически все ПК, использовать в экскурсионно-туристических целях.

Ключевые слова: карст, псевдокарст, спелеология, пещерный объект, пещерный комплекс.

CAVE COMPLEXES OF THE KIZIL DISTRICT OF THE CHELYABINSK REGION

Abstract. On the territory of the Chelyabinsk region, over the past 27 years (1995–2021) of research under the guidance of the author, 120 cave complexes (hereinafter referred to as PC) were discovered and identified, located in 28 municipal districts and urban districts, many of which represent whole natural-historical, cave and rock ensembles. On the territory of the Kizilsky district for 14 years – 7 PCs. The article contains brief materials on all discovered PCs, in which all cave objects were completely, initially examined. The cave objects of the 3rd PK are pseudokarst, of gravitational-tectonic origin, the rest are karst. All cave objects of all PKs are small in length, refer to caves of small shapes and sizes, safe and convenient to visit. All PCs and individual cave objects of the complexes were given names by the participants of the expeditions. It is advisable to use almost all PCs for excursion and tourist purposes.

Keywords: karst, pseudokarst, caving, cave object, cave complex.

В ходе проведения сплошного комплексного обследования (спелеоархеологического, палеозоологического, зоологического) в течение 14 лет (1995, 1996, 1998, 2002, 2005, 2009, 2012, 2015–21 гг.) силами Сикияз-Тамакской комплексной научно-краеведческой экспедиции (СТКНКЭ) под руководством автора на территории Кизильского района Челябинской области было обнаружено, обследовано и учтено (известных специалистам или местным жителям и никому не известных, в том числе погребённых природой) 112 пещерных объектов. Из них, естественных – 101 (карстовых – 49, псевдокарстовых – 52), искусственных – 11 шахт (табл. 1).

Отдельные подземные полости, расположенные группами, были определены автором как пещерные комплексы¹ (далее ПК) – 7 объектов (в Челябинской области за последние 27 лет – 120 ПК, расположенных в 28 муниципальных районах и городских округах): Висячий Камень (1998 г.), Дударь малый (2012 г.), Ильинка (2021 г.), Подмаячный (2019 г.), Синий Камень (1998 г.), Соколки (1998 г.), Худолазский (1998 г.); и как комплексы шахт и штолен²: Мандесарка (2019 г.) и Соколки (1998 г.).

Ни один пещерный объект всех пещерных комплексов Кизильского района ранее никем не был обследован, описан и опубликован. Хотя некоторые охотники Кизильского района знали о местонахождении отдельных пещер, которые они использовали с целью охоты на лисиц и барсуков.

Пещерные объекты 4-х пещерных комплексов: Ильинка, Дударь малый, Подмаячный и Худолазский образовались в карстующейся породе (известняк), а 3-х: Висячий Камень, Синий Камень и Соколки) – в некарстующейся вулканогенной породе.

Все пещерные объекты всех пещерных комплексов относятся к категории малых форм и размеров. Самой протяжённой пещерой является Худолазская-2 (29 м), входящая в состав Худолазского пещерного комплекса.

Все без исключения пещерные комплексы оказались для района довольно интересными и ценными, как в научном, так и в рекреационном плане. А некоторые (Худолазский и Висячий Камень) оказались ценными не только для родного Кизильского района, но и для всей Челябинской области [12].

1. ПК «Висячий Камень» (табл. 2) [1; 3–4; 6–7; 13].

Находится на левом берегу р. Урал, на северо-восточной окраине с. Кизильское. Расположен в подножье огромной скалы Висячий Камень. Обнаружен и определён как ПК в 1998 г. в ходе первого комплексного обследования, проведённого под руководством автора. Состоит из 7 пещерных псевдокарстовых объектов: 1 пещера, 4 грота, 1 навес и 1 арка. Исследования и расчистка входного коридора в основной пещере Висячий Камень-1 продолжены в 2021 году. В ней обнаружены палеозоологические материалы голоценовой эпохи и фрагменты лепной керамики. Данный ПК относится к категории археологических пещерных комплексов² (АПК). Название дано руководителем экспедиции по народному названию береговой скалы. Необходимо продолжить обследование 3-х более крупных объектов и расчистку внутренних ходов в основной пещере.

2. ПК «Дударь малый» (табл. 2) [1; 8–10].

Находится в 1 км ниже по течению пос. Чернышевский, на левом берегу р. Худолаз (правый приток р. Урал). Расположен в подножье небольших береговых известняковых скал, в 14 м от реки, в 1,5 и 4 м от уреза воды. Пещеры обнаружены в 1998 г. в ходе первого комплексного обследования, проведённого под руководством автора, но определён как ПК в 2012 г.

Состоит из 2-х кастовых пещер: Дударь малый – 1 и 2, верхняя из которых – погребена на 80 %. Комплексные исследования проведены в 2012 и 2015 гг. Вмещающей породой является известняк. В обеих пещерах обнаружены палеозоологические материалы голоценовой эпохи, но возможны и плейстоценовой. Название дано руководителем экспедиции по названию скалы, в которой расположены пещеры. Необходимо продолжить обследование, вскрытие входов и расчистку внутренних ходов и гротов.

3. ПК «Ильинка» (табл. 2) [13].

Находится в 0,65 км юго-западнее пос. Ильинка, ниже по течению р. Урал; на старице-озере правого берега р. Урал. Расположен с юго-восточной стороны горы Маячной, в верхнем ярусе (скальной террасе) самой высокой береговой скалы, почти под смотровой площадкой, на высоте около 20 м. Обнаружен и

определён как ПК в 2021 г. в ходе первого комплексного обследования, проведённого под руководством автора.

Состоит из 3-х карстовых пещер, одна из которых – Ильинская основная верхняя, вторая – Ильинская барсучья, погребена. Вмещающей породой является известняк. В одной пещере обнаружены палеозоологические материалы голоценовой эпохи. Названия ПК и пещерам дано участниками экспедиции по названию близлежащего населённого пункта Ильинка.

Необходимо продолжить обследование, вскрытие входов в одну из пещер и расчистку внутренних ходов и гротов. После соответствующей подготовки ПК можно вводить в экскурсионный оборот.

4. ПК Подмаячный (Ильинский нижний) (табл. 2) [11–13].

Находится в 0,65 км юго-западнее пос. Ильинка; ниже по течению р. Урал; на берегу старицы-озера правого берега р. Урал. Расположен с юго-восточной стороны горы Маячной; в подножье вертикально-ступенчатой скалы, протяжённостью более 100 м, высотой около 20 м и занимает участок скалы протяжённостью 18 м; на высоте от уреза воды в старице-озере – 2,3–6 м; в один ряд, на небольших расстояниях, от 0,3 до 6 м друг от друга.

Обнаружен и определён как ПК в 2019 г. в ходе первого комплексного обследования, проведённого под руководством автора. Исследования были продолжены в 2020–2021 гг. Состоит из 11 пещерных объектов: 3-х пещер, 3-х гротов, 1 навеса, 1-го карстового моста (арки) и 3-х ПО, неопределимых до вида, т.к. погребены. Самая протяжённая пещера Ильинка-1 нижняя (основной объект ПК), длина более 14 м.

Все пещерные объекты комплекса:

- карстового происхождения, вмещающей породой является органогенный известняк; – с северо-восточной экспозицией, в сторону старицы-озера;
- небольшие по протяженности от 1 м до более 14 м и относятся к пещерам малых форм и размеров, площадь которых составляет от 2 до 23 м², а высота ходов – от 0,5 до 1,8 м.

Только в основной пещере Ильинка-1 нижняя на поверхности обнаружены палеозоологические и археологические (2 небольших фрагмента каких-то костяных изделий) материалы, пока не определимой (без раскопок) исторической эпохи. Данный ПК относится к категории АПК. ПК и всем его пещерным объектам под руководством автора в 2019–2021 гг. даны названия.

Необходимо: – продолжить обследование, вскрытие входов в погребённые и не определимые до вида объекты, а также – расчистку внутренних ходов и гротов в разных объектах; – разработать экскурсию «По скалам и пещерным объектам горы Маячной». После соответствующей подготовки ПК можно вводить в экскурсионный оборот.

5. ПК «Синий Камень» (табл. 2) [1].

Находится на юго-восточной окраине районного центра с. Кизильское, на левобережье р. Урал, в 0,5 км от берега. Расположен на памятнике природы

Челябинской области, в небольшой древней скальной горе, пирамидовидной формы Синий Камень. Все пещерные объекты комплекса псевдокарстового происхождения, малых форм и размеров, вмещающей породой является одна из вулканогенных, с разной экспозицией входов в объекты. Обнаружен и определён как ПК в 1998 г. в ходе первого комплексного обследования, проведённого под руководством автора. Состоит из 2-х пещер и одного грота. Название дано руководителем экспедиции по названию памятника природы. Необходимо продолжить обследование основной пещеры Синий Камень-1, т.к. в ней и на площадке перед ней возможен культурный слой.

6. ПК «Соколки» (табл. 2) [1; 3–6].

Находится в 3,2 км к северо – северо-западу от пос. Грязнушинского, 2,3 км юго – юго-западнее и ниже по течению пос. Соколки, на правом берегу р. Урал. Расположен в скалах вершины горы Соколки урочища Соколок, в 80 м от уреза воды. Обнаружен и определён как ПК в 1998 г. в ходе первого комплексного обследования, проведённого автором. Все пещерные объекты комплекса псевдокарстового происхождения, вмещающей породой является аргитиллизированные кварцевые порфиры, с разной экспозицией входов в объекты. Состоит из 5 пещер, в т.ч. Грязнушинская основная и самая протяжённая (11 м) в ПК и в области, из заложенных в порфирах [5]. Комплексные научные исследования проведены в 1998 г. Во входной части пещеры Грязнушинской обнаружены археологические материалы эпохи палеолита (?). Данный ПК относится к категории АПК. Название дано автором по горе и близлежащему населённому пункту пос. Соколки. Необходимо продолжение изучения пещеры Грязнушинской и вокруг неё.

7. ПК «Худолазский» (табл. 2) [1–4; 6–10].

Находится на левом берегу р. Худолаз (правый приток р. Урал), 1,6 км выше по течению автодорожного моста по трассе Кизильское-Богдановское.

Расположен в нижнем (по течению) конце берегового скального обнажения высотой до 18 м. Обнаружен и определён как ПК в 1998 г. в ходе первого комплексного обследования, проведённого под руководством автора. Состоит из 7 карстовых пещер малых форм и размеров, в т.ч. пп. Худалаз-1 и 2. Самой протяжённой является пещера Худолаз-2, длина которой достигает 29 м. Вмещающей породой является известняк. Комплексные научные исследования проведены в 2001–2002 гг. совместно со специалистами ИЭРиЖ УрО РАН. В пещерах Худалаз-1 и 2 обнаружены археологические материалы эпох от неолита и до Р.Ж.В. В пещере Худолазская-1 обнаружены следы, разрушенного погребения человека, в т.ч. – антропологические материалы. Данный ПК относится к категории АПК. Название ПК и пещерам дано автором по реке Худолаз. С 2002 года начато экскурсионное использование данного ПК. Необходимо продолжение изучения и обустройства пещер комплекса и экскурсионной тропы.

**Спелеоархеологическое и спелеопалеозоологическое обследование Кизильского района СТКНКЭ
в 1995–2021 годы**

Обнаружено и осмотрено подземных полостей																
№ п/п	Год иссле- дова- ний	Природные				Искусственные			Учте- ны в спе- лео- пе- рече 1992 г.	Памят- ники при- роды пещер- ные	Погре- бён- ные/ сквоз- ные по- лости	Из- вест- ные ар- хеол. пам- ки	Новые архео- логиче- ские пе- щерные объек- ты	Воз- можны архео- логи- ческие матери- алы	Ос- мо- тreno по- втор- но	Но- вая ин- фор- ма- ция
		Все- го	Из них		Все- го	Из них										
			Кар- сто- вые	Псев- до- карсто- вые		Вы- ра- бот- ки	Ком- му- ника- ции									
1	1995	2	2	-	2	-	-	-	-	-/-	-	-	-	-	-	1
2	1996	5	5	-	5	-	-	-	-	-/-	-	-	-	-	-	1
3	1998	60	54	26	28	6	6	-	-	10/2	-	2	19	-	-	1
4	2002	6	6	-	6	-	-	-	-	1/-	1	2	-	7	2	2
5	2005	1	1	-	1	-	-	-	-	-/1	-	-	1	-	-	5
6	2009	1	1	-	1	-	-	-	-	-/-	-	-	-	2	1	1
7	2012	3-2	3-2	-	-	-	-	1	-	2-2/-	-	1a	1	9	+	1
8	2015	7	7	1	6	-	-	-	-	1/-	-	-	-	1	-	1
9	2016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1
10	2017	1	1	1	-	-	-	-	-	1/-	-	-	-	2	-	-
11	2018	2	2	2	-	-	-	-	-	1/-	1	1	1	1	1	1
12	2019	11	6	6	-	5	5	-	-	6/1	-	2	-	1	1	1
13	2020	3	3	2	1	-	-	-	-	2/-	-	-	1	4	10	10
14	2021	12	12	10	2	-	-	-	-	5/-	-	1	1	10	3	3
За весь период ис- следований		112	101	49	52	11	11	-	1	-	2	8+1a	24	39	28	28

Таблица 2

Пещерные комплексы Кизильского района

№ п/п	Название	Год откры- тия / изучения	Всего ПО	Касто- вых ПО / погре- бены	Псев- докар- стовых ПО / погре- бены	Пеще- ры / не опре- делены до вида	Гро- ты	Наве- сы	Арки/ мосты	С ар- холо- гий / воз- можна	С палео- зооло- гий: пл/гол	С антро- поло- гий	Требуемые работы
1	Висячий Камень	1998 / 2021	7	-/-	7/-	1/-	4	1	1/-	1/2	-1	-	Исследования, расчистка ходов
2	Дударь малый	1998 / 2012 2015	2	2/1	-/-	2/-	-	-	-/-	-2	-2	-	Исследования, вскрытие входов, расчистка ходов
3	Ильинка	2021	3	3/1	-/-	2/-	1	-	-/-	-1	-1	-	Исследования вскрытие входов, расчистка ходов
4	Подмаяч- ный	2019 / 2020 2021	11	11/4	-/-	3/3	3	1	-1	1/1	-1	-	Исследования, вскрытие входов, расчистка ходов
5	Синий Камень	1998	3	-/-	3/-	2/-	1	-	-/-	-1	-/-	-	Исследования
6	Соколки	1998	5	-	5/1	5/-	-	-	-/-	-1	-1	-	Исследования, расчистка ходов
7	Худолаз- ский	1998 / 2002	7	7/1	-/-	6/-	1	1	-/-	2/1	-2	1	Исследования, расчистка ходов
Итого		1998- 2021	38	23/7	15/-	21/3	10	3	1/1	4/9	-8	1	Исследования, вскрытие входов, расчистка ходов

Общие выводы по открытию и исследованию ПК Кизильского района:

1. На сегодняшний день на территории всех 7 ПК зафиксировано и первично обследовано 38 пещерных объектов.
2. Все ПК, обнаруженные и первично изученные в последние годы, являются небольшими по размерам, но научно значимыми и зрелищными (простыми, удобными и безопасными для посещений), особенно для родного района и даже – для Челябинской области.
3. Пещерные объекты 3-х пещерных комплексов являются псевдокарстовыми, а 4-х – карстовыми.
4. Характер образования пещерных объектов во всех ПК разный.
5. Все или отдельные пещерные объекты 4-х ПК (Висячий Камень, Дударь малый, Подмаячный, Худолазский) в недалёком прошлом подтапливались и сейчас подтапливаются в половодье.
6. Три (Висячий Камень, Подмаячный, Худолазский) из 7 ПК относятся к категории «археологический пещерный комплекс» (табл. 2).
7. Все ПК в районе были открыты впервые под руководством автора.
8. Все открытые ПК являются объектами научно-познавательного и рекреационного значения. Относятся к категории пещерно-скальных ансамблей и практически являются готовыми музеями под открытым небом, как Сикияз-Тамакский или Ашинский пещерные комплексы [7].
9. В 2022 году планируется продолжить изучение всех ПК и их подготовку к туристско-экскурсионному использованию.

Примечания

1. Пещерный комплекс (ПК) – скопление, группа подземных полостей (пещер, гротов и т. п.) и скальных навесов карстового или псевдокарстового происхождения, расположенных компактно на небольшой ограниченной территории (в одной скале, в одном береговом скальном обнажении, в одном карстовом логу, на одном карстовом поле, в одной карстовой воронке) [6].
2. Археологический пещерный комплекс (АПК), град – сложный многослойный объект археологии («куст», «ансамбль»), расположенный в пределах одного природного пещерного комплекса. Может включать от 2-х до 9-ти различных видов памятников археологии (стоянки, поселения, могильники, святилища, жертвенные места, писаницы, производственные и промысловые объекты, тайники), чаще разновременные, от палеолита до Средневековья. [6].

Примечания к табл. 1

1. + – отдельные пещеры входят в состав памятника природы (ООПТ) Челябинской области;
2. а – с антропологией;
3. Имеется информация о наличии в районе ещё 6 подземных полостей, необследованных автором.

Библиографический список

1. Юрин, В. И. Полевой дневник спелеоархеолога Юрина В.И. о проведении Сикияз-Тамакской комплексной научно-краеведческой экспедиции в 1998 году [Рукопись] / В. И. Юрин. – [Б.м.:б.и.], 1998. – С. 77, 80, 89–98.
2. Юрин, В. И. Отчёт о работе Сикияз-Тамакской археологической экспедиции и её спелеоархеологических отрядов на территории Южного Урала в 2002 году. – Москва: Институт археологии РАН, 2003. – С. 56–68, 188–205.
3. Юрин, В. И. Пещерные комплексы Южного Урала // Природное и культурное наследие Урала: материалы IV регион. науч. – практ. конф. – Челябинск, 2006. – С. 116–121.
4. Юрин, В. И. Новые физико-географические объекты Южного Урала // Южноуральская топонимика. – Миасс: Геотур, 2007. – С. 170–188.
5. Юрин, В. И. Грязнушинская пещера // Челябинская область: энциклопедия / гл. ред. К. Н. Бочкарёв. – Челябинск: Каменный пояс, 2008. – Т. 1. – С. 996.
6. Юрин, В. И. Пещерные комплексы // Челябинская область: энциклопедия / гл. ред. К. Н. Бочкарёв. – Челябинск: Каменный пояс, 2008. – Т. 5. – С. 173.
7. Юрин, В. И. Пещерные «города» Южного Урала – готовые музеи под открытым небом // Вторая Югорская полевая музейная биеннале: сборник докладов и сообщений науч.-практ. конф. «Роль полевых исследований в сохранении исторического и культурного наследия Югры». – Ханты-Мансийск: Полиграфист, 2008. – С. 311–322.
8. Юрин, В. И. Пещерные комплексы Южного Урала // Из опыта исследований спелеообъектов Южного Урала и Зауралья: сб. научных статей / В. И. Юрин. – Изд. 2-е, испр. и доп. – Ч. 1. – Челябинск: Цитеро, 2011. – С. 210–217.
9. Юрин, В. И. Полевой дневник спелеоархеолога Юрина В.И. о проведении Сикияз-Тамакской комплексной научно-краеведческой экспедиции в 2012 году [Рукопись] / В. И. Юрин. – [Б.м.:б.и.], 2012. – С. 86–88.
10. Юрин, В. И. Полевой дневник спелеоархеолога Юрина В.И. о проведении Сикияз-Тамакской комплексной научно-краеведческой экспедиции в 2015 году [Рукопись] / В. И. Юрин. – [Б.м.:б.и.], 2015. – С. 220–223.
11. Юрин, В. И. Новые пещерные комплексы 2019 года на территории Челябинской области // Спелеология и спелестология. Сборник материалов X Международной научной конференции. – Набережные Челны: НГПУ, 2019. – С. 99–106.
12. Юрин, В. И. Полевой дневник спелеоархеолога Юрина В.И. о проведении Сикияз-Тамакской комплексной научно-краеведческой экспедиции в 2020 году [Рукопись] / В. И. Юрин. – [Б.м.:б.и.], 2020. – С. 350–352.
13. Юрин, В. И. Полевой дневник спелеоархеолога Юрина В.И. о проведении Сикияз-Тамакской комплексной научно-краеведческой экспедиции в 2021 году [Рукопись] / В. И. Юрин. – [Б.м.:б.и.], 2021. – С. 137, 184–186, 226–230, 245.

ЛИТОСФЕРА И МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

УДК 551.435

С. М. Семёнов, И. В. Шапошников, Н. Н. Лопатин

МОУ СОШ с. Толсты, Варненский район, Челябинская область, Россия

ОПИСАНИЕ ФОРМ РЕЛЬЕФА В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ БАСЕЙНА РЕКИ НИЖНИЙ ТОГУЗАК

S.M. Semyonov, I.V. Shaposhnikov, N.N. Lopatin

*Middle School of General education, Tolsty, Varnensky District,
Chelyabinsk Region, Russia*

DESCRIPTION OF RELIEF SHAPES IN THE CENTRAL PART OF THE NIZHNY TOGUZAK RIVER BASIN

Летом 2021 года школьники МОУ СОШ с. Толсты, провели сбор материала для написания проектной работы по изучению рельефа центральной части бассейна реки Нижний Тогузак. Цель полевой практики по геолого-геоморфологии заключается в том, что учащиеся закрепляют теоретические знания, полученные в школьном курсе географии, знакомятся с геологическим строением района прохождения полевой практики, с современными геологическими процессами (ростом оврагов, деятельностью рек).

На полевой геолого-геоморфологической практике учащиеся знакомятся с геологическим строением, с современными геологическими процессами (ростом оврагов, деятельностью рек, залеганием подземных вод) и условиями водоснабжения района практики и т. д., с методами полевых геологических наблюдений; составляют абрис местности; описывают и документируют естественные и искусственные обнажения горных пород (обрывы по берегам рек, уступы карьеров и т. п.). При описании слоёв отбираются образцы минералов, горных пород, ископаемых органические остатки, сохранившиеся в окаменелом состоянии, обрабатывают и на их основе составляют коллекции.[2]

Бассейн реки Нижний Тогузак расположен в зоне Зауральского пенепплена.

Зауральский пенепплен – это холмистая равнина, расположенная на месте древних хребтов восточной части Урала.

Флювиальные формы рельефа

На территории бассейна (в центральной её части) формируется флювиальные формы рельефа, создаваемый текущей водой на поверхности суши. Флювиальный рельеф широко распространён, его можно видеть всюду, где выпадает достаточное количество атмосферных осадков и возникает поверхностный сток [1].

На территории бассейна реки Нижний Тогузак, особенно его центральной части, распространены флювиальные (эрозионные) формы рельефа (эрозионная борозда, промоина, овраг и балка, то есть всеми стадиями образования балки).

Эрозионная борозда – форма флювиального рельефа, образующаяся на дефлювиальных склонах при переходе плоскостного смыва в линейный. Могут образоваться в легко размывающихся породах после ливня и в дальнейшем собирают дождевую и талую воду.

При рассмотрении в поперечном разрезе эрозионная борозда представляет собой V-образное или ящиковидное углубление с крутыми стенками глубиной от 3 до 30 см и длиной, в несколько раз превосходящей ширину. При этом глубина образований растёт, если увеличивается количество воды, протекающей через борозду, и сглаживается, если сток воды прекращается.

Встречаются в большом количестве по оба берега реки Нижний Тогузак.



Рис. 1. Эрозионная борозда (фото И. В. Шапошникова)

Промоина – протяжённое эрозионное углубление в почве, возникающее, как правило, из-за струйчатого размыва грунта временными водотоками при таянии снега и ливневых дождях. Обычно имеет длину в несколько десятков метров, ширину до нескольких метров и глубину один-два метра. Является промежуточной между водороиной и оврагом формой линейного полого микрорельефа. От оврага промоина отличается тем, что её продольный профиль следует форме склона (овраг имеет самостоятельный профиль); а от водороин

и рытвин – большей глубиной и непроходимостью для сельскохозяйственной техники. Имеет V-образный поперечный профиль, образуется в легко размываемых породах.



Рис. 2. Эрозионная борозда (фото И. В. Шапошникова)

Овраг – отрицательная форма флювиального рельефа, представляет собой линейно-вытянутую растущую рытвину с крутыми незадернованными склонами. Овраг растёт вверх за счёт размыва уступа, обычно возникающего в его вершине. Вода, стекающая по оврагу, падает с уступа и, разрушая его, заставляет отступать.[1]

По маршруту д. Горное – п. Солнце насчитывается около 10 крупных оврагов, длина которых достигает от 500 метров до 2 километров, ширина от 3 до 10 метров, глубина 1–1,5 метра. Некоторые овраги расположены в низине сформированных ранее балок. Овраги, врезающиеся в дно балки называются донными. Это происходит из-за увеличения количества стекающей по ней воде (при таянии снега, дождей). Овраги расположены главным образом на левом берегу, так как левый берег более высокий, чем правый. На правом берегу сформировалась речная сеть из постоянных водотоков. На этом участке наблюдаются только правые притоки реки Нижний Тогузак (р. Лог Козлиный, р. Кисинет, р. Ольховка) на берегах которых произрастают: чёрная ольха (*Ainus glutinosa*), ива козья (*Salix caprea*), осина (*Populus tremula*).

Появлению и развитию оврагов способствует совокупность условий: крутые склоны, рыхлые и легкорастворимые породы, морозобойные трещины, достаточное количество осадков и возникновение временных потоков дождевых и талых вод, слабая задернованность поверхности или отсутствие растительности вообще. Росту оврагов способствует и уничтожение растительности на склонах, создание искусственных углублений, неправильная распашка склонов и т. д.[1] Балка – отрицательная форма флювиального рельефа, представляющая собой линейно-вытянутое понижение с очень пологими задернованными склонами.

Переход оврага в балку происходит не сразу: он начинается снизу и постепенно продвигается вверх по оврагу. В то время как в нижней части уже сформировалась балка, в верховьях овраг может ещё продолжать расти.[1]

По маршруту д. Горное – п. Солнце насчитывается 4 больших балки, 3 на левом берегу, в них располагаются донные овраги, которые образовались на месте сформированных балок и 1 балка на правом берегу реки Нижний Тогузак.

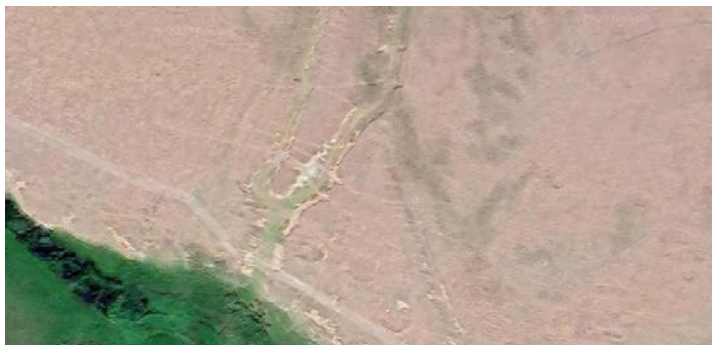


Рис. 3. Овраг около д. Горное (снимок со спутника)

Карстовые формы рельефа

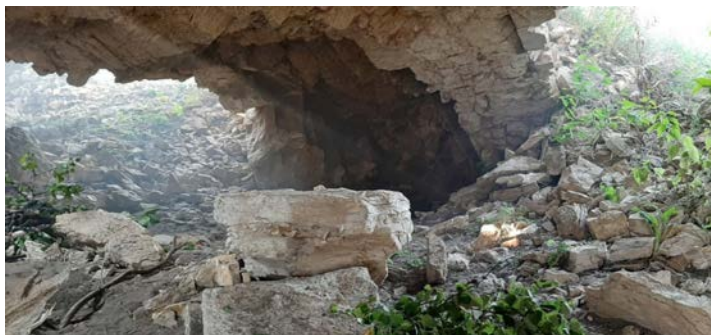
Карстом называются явления, возникающие в растворимых горных породах (известняк, доломит, реже гипс, соль, мел) под совокупным давлением поверхностных и главным образом подземных вод. Явления карстообразования приводят к возникновению особых форм рельефа: карров, воронок, колодцев, шахт, карстовых котловин, польев и т. д.[1]

На территории бассейна реки Нижний Тогузак около д. Горное имеется «Нижнетогузакское карстовое поле» (координаты 53°31' с.ш. 60°49' в.д.).

Общая площадь составляет 4 га. С западной, южной и восточной стороны территория ограничена линией перехода равнины в склон возвышенности. На севере границей служит урез воды правого берега реки. Вдоль западной границы участка проходит полевая дорога к броду, а южнее слабо-накатанная полевая дорога идет вдоль распахиваемого поля.[3]

Объект представляет собой небольшую каменистую возвышенность, имеющую в плане эллипсовидную форму с относительной высотой около 6 метров, непригодную для сельскохозяйственных работ, с дикорастущей травянистой растительностью, и прилегающий участок реки Нижний Тогузак. Территория сильно закарстована: выявлено 7 пещер, 4 грота, 15 карстовых воронок (из них ряд с водопоглощающими понорами).[3]

Пещеры по классификации спелеотуризма относятся к 1 категории сложности, горизонтальные, менее 30 метров длиной. Для посещения не требуется



*Рис. 4. Пещера в «Нижнетогузакском карстовом поле»
(фото И. В. Шапошникова)*

специальное снаряжение и подготовка. Натёчные образования в пещерах незначительны.[3]

Пещеры располагаются в нескольких десятках метров друг от друга в центре возвышенности. Наиболее крупная пещера находится в восточной части поля. Она имеет 4 входа. Три входа – арочной формы, шириной 1–3 метра, высотой 0,8 метра; четвёртый вход – в виде вертикального колодца глубиной 3 метра. Средняя высота пещеры около метра. Почти на всём протяжении пещеры проникает дневной свет.[3]

Территория сложена известняками нижнекаменноугольного времени возрастом около 350 млн. лет. Известняки простираются от с. Великопетровка в северном – северо-западном направлении. В районе карстового поля ширина полосы известняков 600 м. Западнее известняков находятся серпентиниты. Восточнее местность сложена диабазами, порфиритами, туфами, сланцами.[3]

Библиографический список

1. Неклюкова, Н. П. Общее землеведение. Литосфера. Биосфера. Географическая оболочка: учебное пособие для студентов географических специальностей педагогических институтов. – Изд. 2-е, доп. – Москва: Просвещение, 1975. – 224 с.
2. Семёнов, С. М. Проектная деятельность в обучении географии в средней школе // Проблемы географии Урала и сопредельных территорий. Материалы II Международной научно-практической конференции (Челябинск, 22–23 мая 2020 г.). – Челябинск, 2020. – С. 102–106.
3. Экологическая тропа. Нижнетогузакское карстовое поле [Электронный ресурс]. – Режим доступа https://www.kartalyraion.ru/city/projects/turizm/informatsiya_o_turisticheskikh_dostoprimechatelnostyakh/14051.

УДК 595.7(470.55)

Б. В. Красуцкий¹, В. А. Гашек², В. Е. Поляков³

¹ Челябинский государственный университет, г. Челябинск, Россия,

² Международный аэропорт Челябинск, г. Челябинск, Россия,

³ ООО «УК Урал», г. Екатеринбург, Россия

НОВЫЕ РЕГИСТРАЦИИ РАСТЕНИЙ, ГРИБОВ И БЕСПОЗВОНОЧНЫХ КРАСНОЙ КНИГИ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. Приводятся данные о новых местонахождениях видов Красной книги Челябинской области: растений *Cypripedium calceolus* (Orchidaceae), грибов *Volvariella bombycina* (Pluteaceae), *Fomitiporia robusta* (Hymenochaetaceae), моллюсков *Gastrocopta theeli* (Gastrocoptidae) и насекомых *Ophiogomphus cecilia* (Gomphidae), *Lampyris noctulica* (Lampyridae), *Parnassius apollo* (Papilionidae), *Coenonympha amaryllis* (Satyridae), *Megachila rotundata* (Megachilidae), *Xylocopa valga*, *Bombus pratorum*, *B. serratissima* (Apidae), *Bombylius major* (Bombyliidae).

Ключевые слова: растения, грибы, моллюски, насекомые, Красная книга

B.V. Krasutsky¹, V.A. Gashek², V.E. Polyakov³

¹ Chelyabinsk State University, Chelyabinsk, Russia,

² Chelyabinsk International Airport, Chelyabinsk, Russia,

³ ООО «УК Урал», Yekaterinburg, Russia

NEW REGISTRATIONS OF PLANTS, FUNGI AND INVERTEBRATES OF THE RED DATA BOOK OF THE CHELABINSK REGION

Abstract. The data on new locations of the species of the Red Book of the Chelyabinsk region are presented: plants *Cypripedium calceolus* (Orchidaceae), fungi *Volvariella bombycina* (Pluteaceae), *Fomitiporia robusta* (Hymenochaetaceae), mollusks *Gastrocopta theeli* (Gastrocoptidae) and insects *Ophiogomphus cecilia* (Gomphidae), *Lampyrus noctulica* (Lampyridae), *Parnassius apollo* (Papilionidae), *Coenonympha amaryllis* (Satyridae), *Megachila rotundata* (Megachilidae), *Xylcopa valga*, *Bombus pratorum*, *B. serratissimus* (Apidae), *Bombylius major* (Bombyliidae).

Keywords: plants, fungi, mollusks, insects, Red Data Book

Данные 4-х-летнего (2017–2020 гг.) мониторинга редких, охраняемых видов грибов и беспозвоночных нами были опубликованы в одной из недавних работ [3]. В ней приведены новые сведения о распространении и некоторых чертах биологии 26 видов насекомых, трех видов пауков, одного вида моллюсков и семи видов грибов Красной книги Челябинской области [1].

В ходе полевых исследований, выполненных с мая по сентябрь 2021 г. на территориях национального парка «Зигальга», Ашинского заказника, памятников природы «Челябинский (городской) бор», «Каштакский бор», международного аэропорта Челябинск, Брединского, Верхнеуральского и Кизильского р-нов Челябинской области, выявлены новые местонахождения одного вида растений, двух видов грибов, одного вида моллюсков и 9 видов насекомых региональной Красной книги.

Методика исследований освещена в ранее опубликованных работах [2, 3]. В настоящем сообщении даем краткую информацию о полученных результатах.

Отдел *Покрытосеменные* – Magnoliophyta

Класс *Однодольные* – Liliopsida

Семейство *Орхидные* – Orchidaceae

Башмачок настоящий *Cypripedium calceolus* (Linnaeus, 1753). III категория. Редкий вид. В Челябинской области в целом распространен от лесной зоны до юга лесостепи [1].

Впервые найден на территории памятника природы «Каштакский бор» (Челябинский ГО) в сосново-березовом разнотравном лесу (на площади 25 м² обнаружено более 40 цветущих растений) и в окр. аэропорта Челябинск в осиново-березовом колке (несколько цветущих растений).

Отдел *Базидиомикоты* – Basidiomycota

Класс *Базидиомицеты* – Basidiomycetes

Порядок *Агариковые* – Agaricales

Семейство *Плутеевые* – Pluteaceae

Вольвариелла шелковистая *Volvariella bombycina* (Schaeff.) Singer. IV категория. Вид с неопределенным статусом. Известен по трем находкам: из Ильменского заповедника, окр. пос. Точильный (Ашинский р-н), окр. ст. Табуска (Нязепетровский р-н) [1].

В июле 2021 г. обнаружен в Ашинском заказнике (2,5 км на север от ур. Мини) на крупномерном валежном стволе ильма (5 плодовых тел).

Порядок **Гименохетовые** – Hymenochaetales

Семейство **Гименохетовые** – *Hymenochaetaceae*

Ложный дубовый трутовик *Fomitiporia robusta* (P. Karst.) Fiasson & Niemela. III категория. Редкий вид. Изначально было известно две находки: на г. Веселая и на хр. Баскан (Ашинский р-н) [1]. Затем нами был обнаружен на территории памятника природы «Дубовая роща» (Нязепетровский р-н) [3].

В 2021 г. найден на живом дубе в южной части Ашинского заказника.

Тип **Моллюски** – Mollusca

Класс **Брюхоногие** – Gastropoda

Отряд **Геофилы** – Geophila

Семейство **Гастрокоптовые** – *Gastrocoptidae*

Гастрокопта Тиэли *Gastrocopta theeli* (Westerlund, 1877). III категория. Редкий вид. Известен по единичным находкам из национального парка «Таганай», окр. г. Миасса, Еманжелинского, Красноармейского и Троицкого р-нов [1].

В 2021 г. одна особь найдена в Ашинском заказнике на скальных выходах вдоль грунтовой дороги.

Тип **Членистоногие** – Arthropoda

Класс **Насекомые** – Insecta

Отряд **Стрекозы** – Odonata

Семейство **Дедки** – *Gomphidae*

Рогатый змеедедка *Ophiogomphus cecilia* (Fourcroy, 1785). III категория. Редкий, локально распространенный в области вид, населяющий территории лесной, лесостепной и, отчасти, степной зон [1]. В период с 2017 по 2020 гг. нами был обнаружен в Аршинском, Карагайском, Нязепетровском, Серпиевском, Шабуровском заказниках, на территориях памятников природы «Каштакский бор», «Травниковский бор», «Черный бор», в Каслинском, Кусинском, Нязепетровском р-нах и в окр. аэропорта Челябинск (Челябинский ГО) [3].

Отряд **Жесткрылые** – Coleoptera

Семейство **Светляки** – *Lampyridae*

Обыкновенный светляк *Lampyris noctulica* (Linnaeus, 1758). III категория. Редкий вид. Известен из Ильменского заповедника, Аршинского заказника, окр. пос. Кисегач и территорий у оз. Еловое [1]. Нами отмечен в Серпиевском заказнике и в окр. с. Арасланово (Нязепетровский р-н) [3].

По сообщению сотрудника Ашинского заказника О. П. Малых (2021), в отдельные годы вид довольно обычен на лугах поймы р. Аша.

Отряд **Чешуекрылые** – Lepidoptera

Семейство **Парусники** – *Papilionidae*

Обыкновенный аполлон *Parnassius apollo* (Linnaeus, 1758). III категория. Редкий вид. Широко распространен на территории Челябинской обл.; встречается в степной, лесостепной и лесной зонах [1]. В период с 2017 по 2020 гг.

нами отмечен в Брединском, Карагайском, Уйском заказниках, на территориях памятников природы «Черный бор» и «Травниковский бор», в Тугунском бору (Чесменский р-н), в Каслинском р-не (луга поймы р. Багаряк), в окр. с. Черновское (Миасский ГО), с. Арасланово (Нязепетровский р-н) [3].

В июне 2021 г. гусеницы бабочки найдены на очитке пурпурном (*Sedum purpureum*) на г. Большая у пос. Вятский (Верхнеуральский р-н). В июле 2021 г. обнаружен на разнотравных лугах Ашинского заказника; численность бабочек низкая и в период лёта не превышала двух особей на 1 га.

Семейство **Бархатницы** – *Satyridae*

Сенница амариллис *Coenonympha amaryllis* (Stoll, 1782). III категория. Редкий вид. Известен с хр. Леоновские горы (Верхнеуральский р-н), окр. пос. Кизильское (Кизильский р-н) и территории памятника природы «Золотая сопка» (окр. г. Троицка) [1].

В июне 2021 г. бабочка обнаружена на разнотравном лугу в окр. пос. Петропавловский (Верхнеуральский р-н). Численность низкая.

Отряд **Перепончатокрылые** – *Hymenoptera*

Семейство **Мегахилиды** – *Megachilidae*

Округлая мегахила *Megachila rotundata* (Fabricius, 1787.). III категория. Редкий вид. В Челябинской обл. отмечен в Троицком заказнике, в Челябинском бору и в г. Челябинске [1]. Затем обнаружен в Каслинском (долина р. Багаряк) и Чебаркульском (окр. пос. Кисегач) р-нах [3].

В 2021 г. одна особь зарегистрирована в ковыльной степи в окр. дер. Линевка (Верхнеуральский р-н).

Семейство **Пчелиные** – *Apidae*

Обыкновенная пчела-плотник *Xylocopa valga* Gerstaecker, 1872. III категория. Редкий вид. В Челябинской обл. встречается в степных и лесостепных р-нах: в заповеднике «Аркаим», в Бускульском, Санарском, Черноборском заказниках, на территории памятника природы «Боровской бор», в г. Челябинске [1]. Позже нами обнаружен в луговых сообществах на сопках Карагайского заказника [3].

В 2021 г. зарегистрирован на разнотравном лугу в окр. с. Кизильское (Кизильский р-н).

Луговой шмель *Bombus pratorum* (Linnaeus, 1761). II категория. Вид с сокращающейся численностью. В Челябинской обл. известен из Ильменского заповедника, окр. пос. Кисегач (Чебаркульский р-н) и пос. Мирный (Сосновский р-н) [1]. Затем нами обнаружен на территориях памятников природы «Челябинский (городской) бор» и «Черный бор» [3].

В 2021 г. местами был нередок на лугах Ашинского заказника в долинах рек Аша и Мал. Аша.

Пластинчатозубый шмель *B. serratissimus* Morawitz, 1888. III категория. Редкий вид. Очевидно, встречается по всей Челябинской обл.; конкретно указан для Ильменского заповедника, Троицкого и Санарского заказников и окр. г.

Троицк [1]. В период с 2017 по 2021 гг. обнаружен в Ашинском, Серпиевском, Черноборском заказниках, в окр. поселков Копаловский (Нагайбакский р-н), Сурменевский (Верхнеуральский р-н) и аэропорта Челябинск [3].

В 2021 г. отмечен на горных лугах хр. Зигальга (г. Поперечная), в горной степи у пос. Вятский (Верхнеуральский р-н) и на разнотравных лугах у пос. Зингейский (Кизильский р-н).

Отряд Двукрылые – Diptera

Семейство Жужжалы – *Bombyliidae*

Большое жужжало *Bombylius major* Linnaeus, 1758. III категория. Редкий вид. В Челябинской обл. распространен в лесной и лесостепной зонах: в Ильменском заповеднике, Еткульском бору (Еткульский р-н), Чебаркульском, Кизильском, Нагайбакском р-нах [1]. Нами обнаружен в Уйском заказнике, в Каслинском и Верхнеуральском р-нах, на территориях памятников природы «Каштакский бор» и «Травниковский бор» [3].

В 2021 г. отмечен в окр. аэропорта Челябинск на грунтовой дороге.

Библиографический список:

1. Красная книга Челябинской области. Животные, растения, грибы / отв. ред. А. В. Лагунов. – М., 2017. – 504 с.
2. Красуцкий, Б. В. Новые находки грибов из Красной книги Челябинской области / Б. В. Красуцкий // Проблемы географии Урала и сопредельных территорий. Материалы II Международной научно-практической конференции. Конференция посвящается 175-летию Русского географического общества и 100-летию со дня рождения челябинского географа А. Я. Румянцевой. – Челябинск, 2020. – С. 26–32.
3. Красуцкий Б.В., Гашек В. А. Итоги мониторинга охраняемых и редких видов беспозвоночных и грибов за период 2017–2020 гг. / Б. В. Красуцкий, В. А. Гашек // Ученые записки Челябинского отд. Русского бот. об-ва. – Челябинск: изд-во ЧелГУ, 2021. – С. 16–35.

А.В.Минкина¹, С.А.Двинских¹, Т.В.Зуева²

¹ Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь, Россия

² Пермский государственный медицинский университет им. академика Е. А. Вагнера г. Пермь, Россия

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНДЕКСА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ ГЕОСИСТЕМЫ ПРИ РАЗРАБОТКЕ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ (НА ПРИМЕРЕ ПЕРМСКОГО КРАЯ)

Аннотация. Стратегические и тактические цели экологической политики изложены в «Экологической доктрине Российской Федерации» [14]. Основной проблемой в разработке экополитики является увязка программных положений экополитики между собой и ее стратегическими целями. Отсутствие несогласованности приводит к снижению эффективности запланированных мероприятий и увеличению материальных затрат. Отсюда становится ясным необходимость разработки методологии, которая позволила бы исключить противоречия на стадии «постановки задачи». Мы считаем, что значительный вклад в нее могут внести проведенные исследования, позволившие разработать структурную схему экологической политики.

Ключевые слова: экологическая политика, экология, индекс экологического благополучия, экологическое состояние территории, Пермский край.

A. V. Minkina¹, S. A. Dvinskikh¹, T. V. Zueva²

¹ Perm State University, Perm, Russia

² Perm State Medical University named after academician E. A. Wagner, Perm, Russia

THE USE OF THE INDEX OF ECOLOGICAL WELL-BEING OF THE GEOSYSTEM IN THE DEVELOPMENT OF REGIONAL ENVIRONMENTAL POLICY (ON THE EXAMPLE OF THE PERM REGION)

Annotation. The strategic and tactical goals of environmental policy are set out in the "Environmental Doctrine of the Russian Federation" [14]. The main problem in the development of environmental policy is the linking of the program

provisions of environmental policy with each other and its strategic goals. The lack of inconsistency leads to a decrease in the effectiveness of planned activities and an increase in material costs. Hence, it becomes clear that there is a need to develop a methodology that would eliminate contradictions at the stage of "problem formulation". We believe that the conducted research can make a significant contribution to it, which allowed us to develop a structural scheme of environmental policy.

Keywords: environmental policy, ecology, index of ecological well-being, ecological state of the territory, Perm Krai.

Понятие «экологическое состояние геосистем» широко используется в ландшафтоведении, геоэкологии, экологии, природопользовании. Обычно это понятие связывают с природными условиями сред [1,10,12,13], которые под влиянием деятельности человека могут существенно изменяться, ухудшая экологические условия природной среды и, соответственно, условия жизни населения. В связи с этим возникает необходимость в разработке региональной экологической политики, при реализации которой можно решить возникающие экологические проблемы.

Термин «экологическая политика» берет свое начало в 60 годах XX века, когда экологические проблемы стали объектом исследования многих научных дисциплин, в том числе экономических, экологических, политических и др. Впервые этот термин был введен в научное сообщество американским политологом Линтоном К. Колдуэллом. Колдуэлл представлял экологическую политику как вид государственной политики по отношению к окружающей среде как к единому целому.

К настоящему моменту появилось большое количество различных интерпретаций термина «экологическая политика» [11–14]. По нашему мнению, наиболее полной и исчерпывающей в научном отношении является интерпретация, представленная Е. В. Лобановой (2018) [4]. Согласно которой, современная экологическая политика определяется как система, тесно взаимодействующая с экономической, политической и социальной структурами общества в целях обеспечения реализаций различных стратегий, направленных на обеспечение охраны и защиты окружающей среды, а также предусматривающая рациональное использование природных ресурсов, которое приведет к значительному улучшению жизни людей и развития территорий. Традиционно выделяют три ключевых этапа в процессе формирования методов и идеологии экологической политики:

1. Первый этап (1970–1983 г.). Ключевыми принципами этапа были: «загрязнитель платит» (принцип платности для природопользователей), поддержание существующего состояния окружающей среды, блокировка загрязнения, использование технологий, минимизирующих загрязнение.

2. Второй этап (1984–1989 г.). Учёные массово привлекают внимание общественности к экологическим проблемам (истощение озонового слоя, кислотные дожди, сохранение биоразнообразия).

3. Третий этап (1990–1999 г.) характеризуется сокращением выбросов углекислого газа, увеличение доли вторичного использования сырья [2].

Цели и задачи экологической политики устанавливаются на глобальном и национальном уровнях. На региональном и местном уровнях они конкретизируются, исходя из специфики территории. Среди целей и задач экополитики выделяют первоочередные. Мы считаем, что *экологическая политика Пермского края по своему смыслу это региональная экологическая политика, базирующаяся на местном управлении природопользованием и планах социально-экономического развития региона.*

Пермский край является одним из развитых промышленных регионов страны, доминирующее положение в экономике занимает промышленность. Основными видами экономической деятельности являются добыча топливно-энергетических полезных ископаемых, целлюлозно-бумажное, химическое, металлургическое производство, производство нефтепродуктов, машин и оборудования, производство и распределение электроэнергии, газа и воды. Текущая хозяйственная деятельность предприятий обуславливает высокое негативное воздействие на окружающую среду. [6]. Для предотвращения и сокращения негативного воздействия на окружающую среду в 2004 г. законодательным Собранием принята концепция экологической политики Пермского края, документ действует и в настоящее время. *Наиболее важными моментами концепции экологической политики Пермского края* при определении целей и задач являются *три аспекта*, которые определяют устойчивость развития его экосистемы:

- во-первых, охрана окружающей среды (гарантированное не превышение антропогенными воздействиями емкости биосферы);
- во-вторых, охрана генома человека и его популяционного здоровья для предотвращения биологического вырождения;
- в-третьих, формирование механизмов (социальных, экономических, политических и пр.), которые обеспечили бы решение задач первых двух аспектов.

На этой основе *экологическая политика* структурируется по направлениям: *экологическое; социо-медицинское; социо-гуманитарное.*

Параметры и критерии экологической политики базируются на укрупненных показателях состояния экосистемы, к числу которых относятся: природно-ресурсный потенциал; предельная величина антропогенной нагрузки на экосистему (хозяйственная емкость экосистемы); условная нагрузка на реципиентов; социальные и медицинские экопоказатели.

Экологические программы Пермского края. Реализация экологической политики Пермского края во многом осуществляется с помощью экологических программ, среди которых следующие долгосрочные целевые программы,:

1. «Охрана и воспроизводство объектов животного мира, отнесенных к охотничьим ресурсам, и среды их обитания в Пермском крае на 2012–2016 годы». Цель – сохранение, воспроизводство и устойчивое рациональное использование объектов животного мира [8].

2. «Чистая вода, на 2012–2020 годы». Цель – обеспечение населения Пермского края качественной питьевой водой [3].

Однако существенного улучшения экологического благополучия не происходит. Так, одной из экологических программ являлась целевая комплексная программа "Охрана окружающей среды Пермской области на 2001–2005 гг.". Общий объем финансирования за период реализации этой программы составил 10,7 млрд. рублей. Снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников произошло только на 54,1%; а сбросов в водные объекты – на 19,2%; предотвращенный экологический ущерб составил только 38% от запланированных показателей [3].

На наш взгляд, экологическая политика края будет более эффективной, если будет опираться не на решение отраслевых проблем, а на комплексной оценке ЭС, базирующейся на индексе экологического благополучия (ИЭБ).

ИЭБ представляет собой результат взаимодействия природных условий и техногенных воздействий на компоненты природы в пределах природных комплексов (ПК) или административных единиц края (АТЕ), и отражает их экологическое состояние. ИЭБ состоит из частных индексов, характеризующих интенсивность воздействий на отдельные природные компоненты. В свою очередь частный индекс (ЧИ) тоже представляет сложный показатель, включающий как положительные (например, норма стока), так и отрицательные (например, сброс сточных вод) условия, участвующие в формировании ЭС. Вклад их в формирование ЧИ определяется через относительный коэффициент – К. Относительный коэффициент (К) показывает воздействие какого-либо одного фактора на один компонент природной среды. Объектом исследований выступает геосистема Пермского края и ее подсистемы, которыми могут быть ПК или АТЕ (рис. 1 и 2) [7].

Методический подход к разработке экологической политики региона.

В своей книге «Глобальный кризис. За гранью очевидного» [9] Саймон Долан пишет, что «глобальные проблемы, стоящие сегодня перед человечеством, способны привести к полному уничтожению нашей цивилизации в обозримом будущем. Современный глобальный экологический кризис может быть определен как нарушение равновесия в экологических системах и в отношениях человеческого общества с природой. Он является следствием несоответствия развития современных технологий природопользования экологическим возможностям окружающей среды. По данным Госкомсанэпиднадзора РФ, 109 млн. россиян из 148 млн. проживают в неблагоприятных экологических условиях, а 40–50 млн. человек испытывают влияние 10-кратного превышения ПДК различных вредных веществ, 55–60 млн. – 5-кратного превышения ПДК. Отсюда становится ясным необходимость разработки экологической политики регионов.

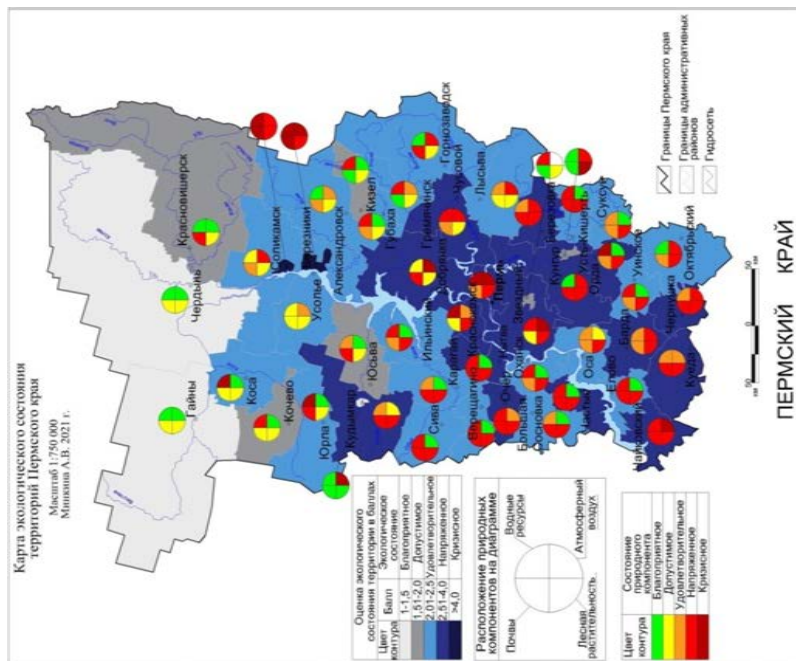


Рис. 1 Оценка экологического состояния АТЕ Пермского края

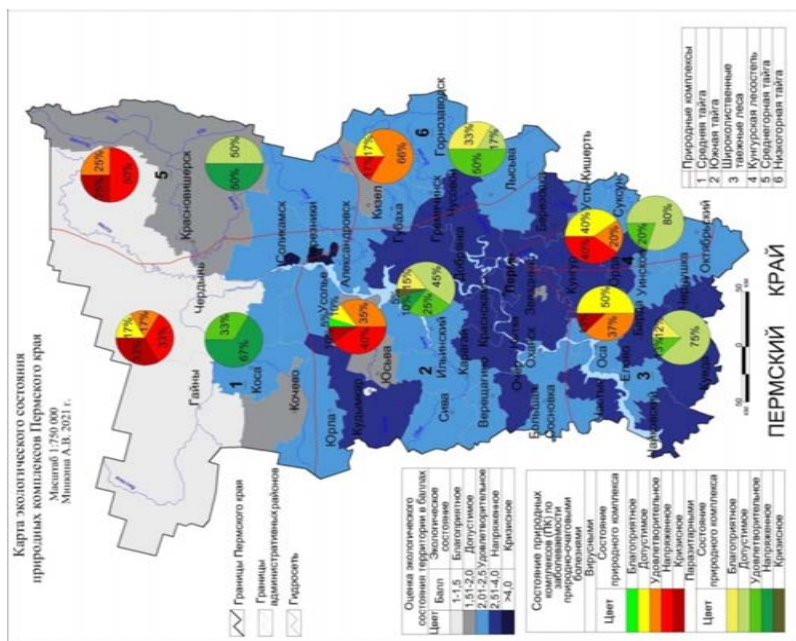


Рис. 2 Экологическое состояние ПК Пермского края

В «Экологической доктрине Российской Федерации» представлены стратегические и тактические цели экологической политики России [14]. Обязательным условием их использования на практике является механизм реализации концептуальных положений. При этом нужно принимать во внимание, что *улучшение в одной, произвольно выделенной сфере, может сводиться к нулю продолжающимися негативными процессами в другой сфере, делая в итоге поставленные стратегические цели недостижимыми*. Чтобы не допустить

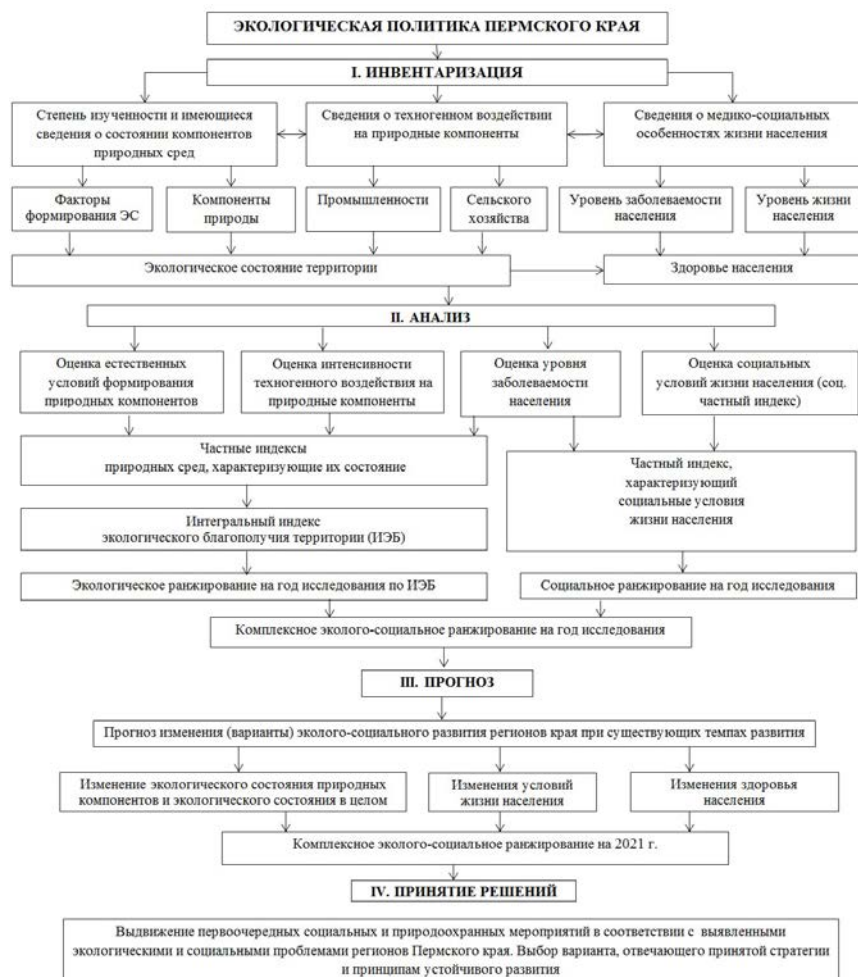


Рис. 3. Структура экологической политики Пермского края

этого предлагаем использовать схему экологической политики, приведенную на рис.3. Она состоит из 4 основных блоков – инвентаризации (определяются экологическое состояние территории и состоянии здоровья населения), анализа (на основе частных индексов рассчитывается проводится комплексное социально-экологическое ранжирование территории), прогноза (предполагаются варианты возможного экологического состояния территории, социальных условий жизни и здоровья населения.) и принятия решений (выделяются первоочередные социальные и природоохранные мероприятия) (рис.3).

Результаты. Нами начаты исследования в рамках разработки Экологической политики и внесения изменений в Закон об охране окружающей среды в Пермском крае. В настоящее время проанализированы экологические проблемы, существующие в единицах административного деления, на основе предложенного показателя – индекса экологического благополучия. Результат – карты районирования Пермского края по остроте экологического состояния в пределах АТЕ (рис.1) и ПК (рис.2). Они показали, что благоприятное экологическое состояние сложилось на территориях северных районов – Чердынского и Гайнского, где при низкой степени техногенного воздействия и невысокой плотности населения высокие показатели лесистости и водообеспеченности. Природоохранные мероприятия не требуются.

В 20 регионах экологическое состояние удовлетворительное. Здесь техногенная нагрузка от промышленных производств и сельскохозяйственного использования земель не компенсируется природными показателями (водообеспеченность территории, лесистость, степень плодородия почв и др.).

Напряженная экологическая ситуация сложилась в регионах с высокой степенью техногенной нагрузки и имеющих невысокие показатели обеспеченности водными ресурсами и лесистости. Это промышленно-развитые регионы (Чусовской, Пермский, Лысьвенский, Добрянский, и др.).

В кризисном экологическом состоянии находятся 3 региона – г. Пермь, Березники и Соликамск. Это крупнейшие центры черной металлургии, нефтяной, газовой, химической промышленности, машиностроения и других отраслей. Следовательно, на них следует обратить особое внимание. Первоочередные природоохранные мероприятия следует проводить в тех сферах природной среды, которые испытывают наибольшее негативное воздействие. Так наибольшую степень техногенного воздействия в Перми испытывают 2 природные среды – атмосферный воздух и воды, их состоянии в соответствии с разработанной нами методикой оценивается как кризисное. Таким образом, для улучшения ЭС территории г. Перми в первую очередь следует проводить мероприятия по снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и водные объекты. Для других регионов первоочередные мероприятия будут определяться также по остроте существующих проблем в различных природных средах.

Библиографический список:

1. Валентей, Д. И. Демографический энциклопедический словарь. – М.: Советская энциклопедия, 1985. – 608 с.
2. Каранда, А. В. Экологическая политика: понятие, виды, принципы // Молодой ученый. – 2020. – № 3 (293). – С. 352–354.
3. Концепция экологической политики Пермской области. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/911508632> (дата обращения 02.02.2021).
4. Лобанова, Е. В. Экологическая ситуация в Пермском крае и направления деятельности по ее улучшению // Экологическая политика: проблемы и перспективы. Материалы VI Межвузовской студенческой научно-практической конференции. – Пермь, 2018. – С. 107–111.
5. Марфенин, Н. Н. Устойчивое развитие человечества: учебник. – М.: Изд-во Московского университета, 2006. – 612 с. – (Классический университетский учебник).
6. Министерство природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Пермского края. – URL: [https://prioda.permkrai.ru/](https://priroda.permkrai.ru/) (дата обращения 18.04.2020).
7. Минкина А.В., Двинских С.А., Зуева Т. В. Природно-очаговая заболеваемость и условия ее формирования в Пермском крае // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. – Ижевск, 2020. – Том 30. – № 2. – С. 153–163.
8. Постановление от 19 мая 2011 года № 2683 «Об утверждении концепции долгосрочной целевой программы «Охрана и воспроизводство объектов животного мира, отнесенных к охотничьим ресурсам, и среды их обитания в Пермском крае на 2012–2016 годы». – URL: <https://docs.cntd.ru/document/911531458> (дата обращения 03.02.2021).
9. Райх М., Долан С. Глобальный кризис. За гранью очевидного. – М., 2010. – 416 с.
10. Реймерс, Н. Ф. Введение во всеобщую экологию. – М., 1992. – С. 81.
11. Реймерс, Н. Ф. Экология. Теории, законы, правила, концепции, гипотезы. – Москва: Россия молодая, 1994. – 364 с.
12. Саблин, И. В. Теоретические аспекты экологической политики // Молодой ученый. – 2011. – № 6. Т. 2. – С. 58–64.
13. Снакин В.В., Пузаченко Ю.Г., Макаров С.В. и др. Толковый словарь по охране природы. – М.: Экология, 1995. – 191 с.
14. Экологическая доктрина Российской Федерации. – URL: https://www.mid.ru/foreign_policy/official_documents (дата обращения 02.02.2021).

А. В. Ромашин

ФГБУ «Сочинский национальный парк», г. Сочи, Россия

О КОНФЛИКТЕ ДОМАШНИЙ СКОТ– КРУПНЫЕ ХИЩНИКИ В СОЧИНСКОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ПАРКЕ

Аннотация. Рассмотрены аспекты проблемы возникающие из-за нападения крупных диких хищников на домашний скот в Сочинском национальном парке, дан краткий обзор зарубежной литературы по этому вопросу и способов решения проблемы.

Ключевые слова: крупные хищники, домашний скот, меры по предотвращению конфликтов хищники-домашний скот.

A.V. Romashin

Federal budgetary organization «Sochi national park», Sochi, Russia

ABOUT THE CONFLICT: LIVESTOCK – LARGE PREDATORS IN SOCHI NATIONAL PARK

Abstract. Different aspects the problems arising because of attacks of the large wild predators inhabiting Sochi National Park on livestock are considered the overview of foreign literature on this matter and ways of solution is carried out.

Keywords: large predators, livestock, measures for conflict prevention.

Сочинский национальный парк уникальная ООПТ не только в плане высокого биоразнообразия охраняемых экосистем, но и сильного постоянно растущего антропогенного пресса во всем многообразии его форм из-за близости расположения ведущего курорта, уверенно превращающегося в мегаполис.

В СНП на площади 208 600 га в настоящее время обитают 3 вида крупных хищников (переднеазиатский леопард, кавказский бурый медведь, волк) с разной численностью (от исключительно редкого, единичные особи, леопарда, до полутора сотен медведей и 2–4 десятков волков). При этом парк примыкает к другому крупному резервату, где также охраняются эти крупные хищники и копытные – Кавказскому биосферному заповеднику, между которыми они постоянно мигрируют.

На территории бывших лесхозов и организованного на ней в 1983 г. Сочинского национального парка скот выпасался издавна и был представлен корами, лошадьми, козами, овцами, свиньями [2]. С образованием парка та-

кой выпас был запрещен и местами прекращен. Вспышки чумы среди диких свиней в начале 70-х, первой половине 90-х годов 20-го столетия и в 2010–11 гг. стихийно поспособствовали прекращению безнадзорного выпаса свиней на землях парка, но другие породы продолжают выпасаться в нарушении режима.



Рис. 1. Коровы в лесах СНП. Телята лежат между матерями для защиты от волков.

Распространению безнадзорного выпаса объективно способствует насыщенность парка сельскохозяйственными и арендованными участками (более 15% от его площади), что затрудняет борьбу с этим явлением.

Негативными следствиями от выпаса домашнего скота в ООПТ остаются:

- 1) трофическая конкуренция и вытеснение с охраняемых площадей диких копытных животных (косуля, кабан, олень),
- 2) рост вероятности распространения опасных природно-очаговых инфекций от диких животных к домашним и к людям и обратно, что может способствовать формированию трудно контролируемых природно-антропогенных очагов.

За последние десятилетия помимо разных форм чумы свиней в СНП отмечены факты носительства лисовирусов шакалами, не диагностированный падеж барсуков, случаи смертности отдельных куниц и енотов. Получены новые сведения по носительству ряда форм коронавирусов троглофильными видами рукокрылых [1], что вызывает озабоченность из-за размещения вблизи курорта.

Ухудшению общей обстановки способствует «контролируемый» рынком рост численности населения в г. Сочи за счет массового притока на жительство приезжих и хаотичная застройка во всех районах города в последние 20 лет. Она не только уродует внешний облик города, но и превращает его в «городские джунгли» с характерными урбанистическими проблемами (транспортные пробки, шумовое загрязнение, перебои с подачей электроэнергии, воды, вывозом отходов и т. д.). Социальное расслоение заставляет беднейшее сельское

население получать дополнительный доход от содержания скота, который при этом тоже надо где-то кормить.

Все перечисленное способствует обострению конфликтных ситуаций между населением и дикими животными привлекаемыми стихийными свалками мусора в лесах, кормом для скота на окраинах поселений и самим безнадзорно разгуливающим скотом. Ежегодно в разных районах парка отмечается 3–6 случаев нападений медведей и волков со смертностью телят, коров, жеребят, коз, овец, не считая диких животных (Рис.2) с тенденцией нарастания частоты. Между тем нападения на домашний скот волков, происходят чаще, когда плотность их естественных жертв – диких копытных снижается и замещается домашними животными [4].



Рис.2. Самка оленя, убитая волками в Лыготхском участковом лесничестве декабрь 2014 г.

Однако, прямыми виновниками во многих случаях этих конфликтов являются сами люди, т.к. скот остается бесхозным и неделями бродит по лесам. На фоне вытеснения диких копытных, именно домашние животные становятся потенциальной замещающей добычей для крупных хищников. Из чего становятся очевидными корни этой проблемы.

Выявлению таких эксцессов, которые должны проводиться по горячим следам с установлением подлинной картины произошедшего и всех заинтересованных сторон, затрудняет плохая связь, а порой и не желание общаться самих потерпевших хозяев скота со службой парка (отдел Охраны животного мира), которая должна фиксировать, систематизировать, а в ряде случаев и принимать радикальные меры (вплоть до отстрела опасных для людей особей).

Среди превентивных мер защиты своих хозяйств от хищников используются с разным успехом как традиционные способы (сторожевые собаки), так

и более продвинутые (электропастухи (рис.3), светодиодные осветители с солнечными батареями, звуковые отпугиватели и т. д.). Но медведи в ряде случаев к ним быстро привыкают.



Рис.3. Ульи, огороженные электропастухом, в Лыготхском лесничестве

Между тем проблема конфликта «крупные хищники-домашний скот» не нова и не является характерной только для СНГ. Не менее, остро она стоит во многих регионах мира (Индия, ЮАР, Бразилия, США). Наиболее схожими по условиям с нашими, и обширным опытом решения аналогичных проблем являются страны ЕС, в которых в последние десятилетия на рубеже 20–21 столетий активно и последовательно прорабатываются и внедряются меры по разрешению таких конфликтов на фоне широкомасштабного восстановления популяций истребленных крупных хищников (волк, медведь, рысь) [3]. При этом в этих странах отмечается и заинтересованность общественности в разрешении таких конфликтов. Широта вовлеченных интересов, по мнению зарубежных специалистов, определяет необходимость и широкого междисциплинарного подхода в разработке приемлемых и эффективных решений [6]. При этом для обсуждения и выработки решений привлекаются биологи, местное население, социологи (мониторинг мнений вовлеченных слоев общества), юристы (совершенствование законов), политики, управленцы-менеджеры.

Предложен интересный подход по сближению позиций конфликтующих сторон к позиции «не проигрыш/не проигрыш» на основе теории игр [6].

При рассмотрении конфликтов необходимо учитывать ландшафтные особенности в контексте их влияние на крупных хищников, связность занимаемых ими остающихся участков раздробившихся ареалов [5].

Для снижения градуса конфликтов широко используются компенсации за

гибель скота, но они должны быть четко обоснованными (подтверждены на местности) и адресными. Отмечается, что программы компенсации могут извлекать выгоду от адаптивного подхода и должны приспосабливаться к изменениям в конфликтной ситуации со временем. Указывается также, что компенсации могут себе позволить, как правило, лишь государства (регионы) с развитой экономикой. Кроме того, в последнее время важным необходимым добавочным условием выплат компенсаций ставится *обязательное подтверждение использования* потерпевшей стороной *превентивных мер* по защите своего скота [3].

Рассматриваемая проблема в СНП как и в других регионах и странах имеет предпосылки и тенденцию нарастать в будущем, чему будет способствовать слабо контролируемое разрастание и наступление соседнего города-курорта со всеми его урбанистическими проблемами социального и инфраструктурного плана. Предварительный системный анализ конфликтов крупные хищники-домашний скот на территориях ООПТ разного ранга и опыт их разрешения, как видно, может быть многогранен, что позволяет подбирать наиболее эффективные и специфичные меры для каждого локалитета. Важно, при этом что бы не забывались цели и задачи организации национальных парков.

Библиографический список

1. Решетняк, Н. В Сочи у летучих мышей обнаружили сходие с SARS-CoV-2 коронавируса. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4818612>.
2. Ромашин, А.В. Домашние животные в лесах Черноморского побережья // 110 лет сочинскому "Дендрарию". Материалы конференции (22–25 октября 2002 года). – Сочи, 2002. – С. 117–118.
3. Bautista C., Revill E., Naves J., Albrechta J., Fernández N., Olszańska A., Adamec M., Berezowska – Cnota T., Ciucci P., Groff C., Härkönen S., Huberi D., Jerina K., Jonozović M., Karamanlidis A. A., Palazón S., Quenette P.-Y., Rigg R., Seija J., Swenson J. E., Talvis T., Selva N. Large carnivore damage in Europe: Analysis of compensation and prevention programs // Biological Conservation. – 235 (2019). – P. 308–316.
4. Mattioli L. , Capitani C., Gazzola A., Scandura M., Apolloni M. Prey selection and dietary response by wolves in a high-density multispecies ungulate community // European Journal of Wildlife Research, 2011, 57: 909–922.
5. Haswell P. M., Kusak J., Hayward M. W. 2017. Large carnivore impacts are context-dependent // Food Webs, Volume 12, September, P. 3–13.
6. Redpath S.M., Young J., Evelyn A., Adams W. M., Sutherland W.J., Whitehouse A., Amar A., Lambert R.A., Linnell J. D.C., Watt A., and Gutie R.J. 2013. Understanding and managing conservation conflicts // Trends in Ecology & Evolution February, Vol. 28, No 2, 100–109.

С. Д. Самсонов

ФГБУ Сочинский национальный парк, г. Сочи, Россия

СОЗДАНИЕ «ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРИРОДНЫМИ РЕСУРСАМИ СОЧИНСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА»

Аннотация. В статье рассмотрены основные подходы и принципы создания ГИС Сочинского национального парка, приведен перечень необходимых слоев «Геоинформационной системы управления природными ресурсами Сочинского национального парка», создание и разработка которой должна проводиться с использованием средств и технологий обработки информации на основе соответствующих государственных стандартов.

Ключевые слова: ГИС, Сочинский национальный парк, ArcGIS.

S.D. Samsonov

Federal State Budgetary Institution Sochi National Park, Sochi, Russia

CREATION OF "GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM OF MANAGEMENT OF NATURAL RESOURCES OF SOCHI NATIONAL PARK"

Abstract. In article the main approaches and the principles of creation of GIS of Sochi National Park are considered, the list of necessary layers of "A geographic information system of management of natural resources of Sochi National Park", creation and by which it has to be developed with use of means and technologies of information processing on the basis of the corresponding state standards is provided.

Keywords: GIS, Sochi National Park, ArcGIS.

Приказом Министра природных ресурсов РФ от 22 апреля 2003 года № 342 «Об утверждении основных направлений развития системы государственных природных заповедников и национальных парков в Российской Федерации на период до 2015 года» [1], глава 7 п. 18. «Разработать программу внедрения геоинформационных технологий и создание геоинформационных систем (ГИС) в заповедниках и национальных парках, приступить к созданию общей ГИС федеральных особо охраняемых природных территорий».

В связи с этим возникла необходимость создания «Геоинформационной системы управления природными ресурсами Сочинского национального парка»

(ГИС СНП), создание и разработка которой должна проводиться с использованием средств и технологий обработки информации на основе соответствующих государственных стандартов. ГИС СНП в данном случае будет являться звеном в единой информационно-аналитической системе природопользования и охраны окружающей среды.

Сделав анализ существующего программного обеспечения ГИС, мы пришли к выводу, что наиболее оптимальным набором инструментов геообработки, более-менее понятным интерфейсом, наличием мобильных приложений, возможностью работать с различными форматами данных обладает семейство программных продуктов ArcGIS, которое стало основой для создания ГИС СНП. Необходимое количество лицензий бесплатно предоставила Esri – американская компания, производитель геоинформационных систем.

ArcGIS – семейство программных продуктов нового поколения, предоставляющее масштабируемую современную ГИС-платформу с развитой средой геообработки, технологиями визуализации и анализа пространственно-временных данных.

Эффективное управление природопользованием СНП возможно при исчерпывающей и комплексной информации о природных ресурсах. В настоящее время информационная база о природных и социально-экономических ресурсах СНП разрознена и в связи с этим имеет следующие недостатки:

- базы данных лесоустройства, землепользования, использования рекреационных ресурсов хранятся в разных и порой не совместимых форматах, то есть не могут быть объединены в единую систему (WinGIS, ИнГЕО, MapInfo);
- данные, содержащиеся в этих базах, трудно сопоставимы и соответственно не позволяют делать выводы об их взаимосвязях;
- формы хранения и обновления информации различны и несравнимы (вид носителя, масштабы, степень сжатия, программное обеспечение и т. п.);
- не предусмотрена возможность переоценки природных ресурсов при изменении социально-экономических условий.

Сочинский национальный парк вполне может претендовать на ведущее место в системе природоохранных территорий РФ по богатству биоразнообразия, числу реликтовых и эндемичных форм, пестроте и контрастам ландшафтов. Наличие же узколокальных эндемиков среди животных и растений, отсутствующих в других уголках планеты, позволяют потенциально рассматривать эту территорию как участок Всемирного наследия. Неслучайно, заповедная часть национального парка вместе с Кавказским заповедником была номинирована в Список Всемирного Природного наследия.

В настоящее время территория СНП включена в «Коридор Большого Кавказа» в числе 233 экорегионов WWF, приоритетных с точки зрения сохранения биоразнообразия. Кроме того, эта территория, важна для сохранения критических герпетологических экосистем (СЕРП), в том числе гадюк Динника и Казнакова, тритонов Карелина и малоазиатского, колхидской жабы, малоазиат-

ской лягушки и кавказской крестовки. Значительная часть СНП является ключевой орнитологической территорией.

ГИС СНП должна представлять собой графическую базу данных, включающую в себя информацию о климатических, гидрологических, лесных, лечебных минеральных, рекреационных ресурсах; ландшафтах СНП; особо ценных лесных массивах; краснокнижных видах флоры и фауны; фитосанитарном состоянии насаждений; функциональном зонировании территории. В состав ГИС входят электронные карты, созданные на основе цифровых моделей топографических карт.

Состав и структура базы данных геоинформационной системы управления природными ресурсами должны соответствовать существующим ГОСТам и не содержать закрытой информации. База данных при разработке ГИС СНП состоит из следующих блоков:

– *картографо-геодезический.*

Электронные топографические карты, предоставленные ФГУ «РФИ Минприроды России» и ФГУ «ТФИ по Южному Федеральному округу», составлены в соответствии с ГОСТами и имеют определенную аббревиатуру слоев.

Электронные топографические карты масштаба 1:100000, входящие в состав описываемой базы, позволяют получать информацию о различных объектах (например, о рельефе, дорогах, железных дорогах, населенных пунктах и т. д.) в зависимости от их типа и могут использоваться для целей анализа атрибутов и специального анализа.

Для отслеживания современной ситуации изменения природной социально-экономической среды электронные топографические карты необходимо совмещать с аэрокосмическими снимками, привязанными к выбранной системе координат.

– *интегрированных географических и экологических данных, отражающих современную ситуацию по материалам комплексного мониторинга.*

Данный блок должен содержать информацию о природных характеристиках: климатических (виды и количество осадков, изотермы холодных и теплых периодов, среднемесячные и среднегодовые температуры воздуха); гидрологических (режим рек, расход воды, химический состав вод и т. д.); почвенного и растительного покрова (в постоянных и временных пунктах наблюдений); ценных, редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных и растений.

Помимо изучения естественного фона, необходимо проводить исследования по антропогенному изменению природных комплексов, связанных с рекреационной деятельностью СНП и влиянию на окружающую среду негативных процессов, имеющих место при строительстве и эксплуатации спортивных рекреационных объектов Олимпиады – 2014.

Данные заносятся в систему с определенной периодичностью и должны отражать динамику естественных природных процессов, а также их изменение под влиянием антропогенных факторов.

После ввода данных необходимо выполнять картирование первичных и производных показателей. Под картированием понимается создание нескольких цифровых покрытий, в зависимости от количественных и качественных характеристик показателей.

— специальной тематической картографической информации по направлениям природопользования.

Цифровые модели электронных геологических карт содержат информацию о возрасте, расположении и структуре пород, а также информацию о минеральных отложениях, их местонахождении.

Цифровые модели электронных тематических карт должны содержать информацию о:

- почвенном покрове;
- лесных ресурсах;
- лечебных минеральных ресурсах;
- ландшафтах;
- рекреационных ресурсах (рекреационные объекты, арендуемые участки с указанием вида пользования);
- особо ценных лесных массивах;
- краснокнижных видах флоры;
- ареалах видов фауны и путей их миграции, с указанием ареалов видов, занесенных в Красные книги;
- фитосанитарном состоянии насаждений;
- функциональном зонировании территории.

При кодировании объектов цифровых слоев используются классификаторы объектов и справочники, содержащие описание классификационных кодов. Справочники также используются и при создании тематических баз данных.

ГИС СНП на базе данных комплексного мониторинга должна обеспечивать единообразие форматов выходных данных в виде цифровых карт, текстов отчетных документов, представлять прогноз негативного антропогенного воздействия на состояние природных комплексов СНП, в том числе при строительстве и функционировании Олимпийских спортивно-рекреационных объектов.

Разработанные требования к ГИС СНП будут способствовать подготовке и принятию управленческих решений. Система обеспечит доступ к обобщенным показателям деятельности подразделений центрального аппарата СНП и участков лесничеств, анализ и контроль хозяйственной и природоохранной деятельности подразделений СНП.

Создание ГИС СНП на основе разработанных требований позволит привести всю имеющуюся информацию по природным, земельным и рекреационным ресурсам СНП в единую систему, облегчить и автоматизировать процесс планирования и проведения хозяйственных мероприятий, прогнозировать сценарии развития и управления СНП, охраны и воспроизводства охраняемых видов животных и растений.

Библиографический список:

1. Приказ Министра природных ресурсов РФ от 22 апреля 2003 года № 342 «Об утверждении основных направлений развития системы государственных природных заповедников и национальных парков в Российской Федерации на период до 2015 года». – <http://base.garant.ru/12131851/>.

УДК 502.51

А. И. Смагин

Челябинский государственный университет, г. Челябинск, Россия

ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ ОЗЕРА УВИЛЬДЫ

Аннотация. Приводятся основные географические и гидрологические характеристики крупного Зауральского озера Увильды, расположенного на Восточном склоне Южного Урала. Водный ресурс озера в маловодные годы использовали для водоснабжения г. Кыштыма и Челябинска.

Ключевые слова: оз. Увильды, особо охраняемые природные территории, гидрологический режим.

A.I. Smagin

Chelyabinsk State University, Chelyabinsk, Russia

GEOGRAPHICAL CHARACTERISTICS AND HYDROLOGICAL FEATURES OF THE NATURE MONUMENT OF LAKE UVILD

Annotation. The main geographical and hydrological characteristics of the large Trans-Ural Lake Uvildy, located on the eastern slope of the Southern Urals, are given. The water resource of the lake in low-water years was used for the water supply of Kyshtym and Chelyabinsk.

Keywords: oz. Uvildy, specially protected natural territories, hydrological regime.

В последние десятилетия воздействие хозяйственной деятельности на окружающую среду увеличивается в геометрической прогрессии. Для компенсации

нарастающего негативного воздействия на природные комплексы создаются особо охраняемые природные территории (ООПТ). ООПТ организуют на территориях, в меньшей степени пострадавших от негативных воздействий деятельности человека. Территория ООПТ полностью или частично выводится из хозяйственного использования. Хозяйственная деятельность здесь либо запрещена, либо значительно ограничена и установлен режим особой охраны. Организация ООПТ позволяет создать природные резерваты и сохранить эталонные и уникальные ландшафты, включающие не нарушенные геобиоценозы.

Целью исследования являлось изучение географических и гидрологических особенностей и истории использования водных ресурсов ООПТ оз. Увильды.

Общая ландшафтно-географическая характеристика района расположения и гидрологические особенности оз. Увильды

Оз. Увильды расположено на восточном склоне Южно-Уральского хребта – на восток от горного массива Потаниных и Граниных гор, входящих в Вишнево-Ильменогорскую свиту, переходящую в Зауральский пенепплен [3]. Озерная котловина приурочена к разломам в предгорной части Потаниных и Граниных гор на севере Челябинской области. Озеро принадлежит к бассейну верхнего течения р. Теча, берущей начало из оз. Иртяш [3, 4]. В XVIII веке после строительства канала из оз. Увильды до Кыштымских прудов озеро становится частью системы проточных Каслинско – Кыштымских озер, в состав которой входят как крупные, так и десятки более мелких озер. Северная группа озер – Силач, Сунгуль, Киреты, Б. Касли, Б. Кисегач (Каслинский), М. Кисегач (Каслинский) имеет отметку уровня 233,3 м и замыкается плотиной в г. Касли. Несколько ниже уровень воды в оз. Куташи ~ 230,0 м и М. Касли 229,5 м. Уровень воды в южной группе озер составляет: Акакуль 253,4 м, Б. Акуля 250,4 м, Сугомак 258,4 м. Максимальная отметка уровня воды в оз. Увильды 275,2 м, а минимальная в оз. Иртяш и еще ниже в оз. Кызыл-Таш [3] (рис. 1). Западная часть водосбора озерной системы, к которой принадлежит оз. Увильды, покрыта густой сетью небольших горных рек с системой притоков, несущих свою воду в озеро. Горные реки и ручьи Восточного склона Уральских гор являются главным источником питания водоемов озерной системы. [3].

По данным М. А. Андреевой [1] оз. Увильды принадлежит к водоемам Восточно-предгорного типа. Площадь зеркала 68,1 км², площадь водосбора 128,9 км², максимальная глубина 38 м, а средняя глубина 14,2 м. Объем воды в водоеме составляет 1014 млн. м³. В монографии Л. Е. Черняевой и др. [4] приводятся следующие данные по морфометрическим характеристикам оз. Увильды – при абсолютной отметке уровня воды в водоеме 275,2 м озеро имеет площадь водного зеркала 68,1 км², а площадь водосбора составляет 196 км². Некоторые расхождения в оценке площади водосбора, вероятно, связаны с различными методиками, применявшимися различными авторами в разное время.

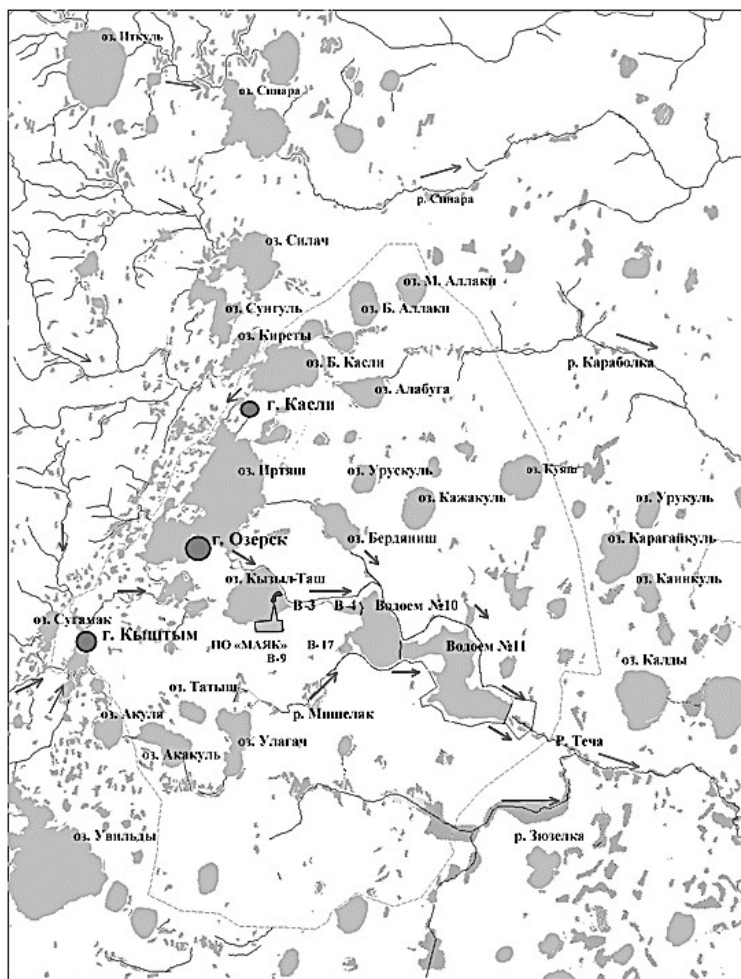


Рис. 1. Гидрография Каслинско – Кыштымской озерной системы

Постоянный поверхностный приток воды в оз. Увильды осуществляется по двум небольшим ручьям и небольшой р. Косой. Основной приток воды в озеро дают многочисленные подземные источники [Черняева, 1977].

До середины XVIII века сток из оз. Увильды происходил в р. Зюзелка, берущей начало в юго-восточной части озера и впадающей в р. Теча. Общий перепад высот по течению р. Зюзелка до впадения в р. Теча составляет более 50 м.

В середине XVIII века во время промышленного основания Южного Урала вода использовалась в качестве основного источника энергии. Для бесперебойного водоснабжения заводов, построенных в городах Кыштым и Касли,

сток из проточных озер Каслинско – Кыштымской системы был зарегулирован. Возведены десятки плотин, запирающих проточные озера, которые превратились в водохранилища с регулируемым стоком. Поскольку водным путем осуществляли перевозки руды, были углублены протоки, соединяющие озера, построены (вырыты вручную) каналы-копанки (каналы), по которым вода перебрасывалась из одного водоема в другой. В итоге весь Демидовский Кыштымский округ получил систему подачи воды из водохранилищ и прудов, уровень которых регулировался многочисленными плотинами. Построена плотина, запирающая оз. Иртяш, в результате уровень воды в водоеме поднялся на 3 метра. В этот же период был зарегулирован сток и из оз. Кызыл-Таш, замыкающего каскад Каслинско-Кыштымских проточных озер [3]. Водоемы Каслинско-Кыштымской системы использовали как источники водной энергии на заводах городов Кыштыма и Касли, корундовой фабрике в п. Старая Теча, расположенной за плотиной, замыкающей оз. Иртяш.

После 1757-м г. для обеспечения бесперебойного водоснабжения Кыштымских заводов главным источником воды становится оз. Увильды, имеющее большой объем воды и максимальную отметку уровня над уровнем моря < 272 м, что на 20 м выше отметки Верхне-Кыштымского пруда – 249 м. Перепад высот позволил направить воду из оз. Увильды самотеком в Кыштымские пруды, для чего был проложен специальный канал «Кыштымская канава» (рис 2).

Через 30 лет после пуска заводов приказчик Блинов и «расходник» (главный смотритель водной системы) Аврамов доложили Демидову, что канаву, проложенную между Увильдами и Кыштымскими прудами, необходимо «для сильнейшего по ней прохода воды от самого озера удлинить на 125 сажен (266 метров) и углубить на 3 аршина (~2 метра)».

Проект был одобрен. Общая длина канала составила около 16 верст (17 км). Это позволяло увеличить поступление воды в заводские пуды г Кыштыма. Последующие 100 лет до начала XX века оз. Увильды эксплуатировалось в режиме водохранилища, главного резервуара – источника воды для Кыштымских заводов.

Водный ресурс оз. Увильды был использован и в 1975 г. для снабжения водой г. Челябинска. В засушливый период 60–70 – х гг. XX в. уровень водо-



*Рис. 2. «Кыштымская канава»
(фото автора)*

емов в Челябинской области понизился. Летом 1975г. сток воды по р. Миасс в районе г. Челябинск практически прекратился. Запас воды в Аргазинском и Шершневском водохранилищах мог обеспечить потребности города только в течение одного месяца. В связи с катастрофической ситуацией с водоснабжением Челябинского мегаполиса было принято решение проложить канал из оз. Увильды в водохранилище Аргазь. Канал был построен в рекордный срок, за несколько месяцев. По каналу вода из оз. Увильды была направлена в водохранилище Аргазь. За несколько лет уровень оз. Увильды был сработан на 4 метра. На восстановление уровня в озере потребовалось несколько десятилетий многоводного периода увлажнения, следовавшего за маловодным. В начале XXI века уровень оз. Увильды восстановился.

Работа выполнялась в рамках Государственного контракта № Ф. 2018.111427, заключенного Министерством экологии Челябинской области и ЮУр ГУ.

Библиографический список

1. Андреева, М. А. Озера Среднего и Южного Урала / М. А. Андреева. – Челябинск: Южно-Уральское кн. изд., 1973. – 272 с.
2. Кучин, И. В. Рыбоводство и рыбный промысел на Зауральских и Приуральских озерах / И. В. Кучин. – СПб.: Деп. земледелия, 1910. – 90 с.
3. Смагин, А. И. Экология водоемов в зоне техногенной радионуклидной геохимической аномалии на Южном Урале / под ред. С. А. Романова. – Челябинск: Издательский центр ЮУр ГУ, 2013. – 205 с.
4. Черняева, Л. Е. Гидрохимия озер / Л. Е. Черняева, А. М. Черняев, М. Н. Еремеева. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 236 с.

ПРИРОДНЫЕ И ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННЫЕ СИСТЕМЫ

Francesc Bellaubi,

PhD Natural Sciences

Associate researcher, Universidad Iberoamericana Puebla (México)

Member of Silene (Catalonia, Spain)

"SACRED" GEOMORPHOSITES AS A PLACE OF ENCOUNTERING THE HUMAN AND THE GEOSPHERE IN THE ANTHROPOCENE

Abstract. Science and technology paradigms are not value free, but anchored in ontological cosmovisions and archetypes in how humans perceive, conceptualize and experience the World. Values are rooted in different beliefs that sustain ideologies interacting with historic, territorial identities as Human-Geosphere constructs and manifested through cultural expressions and technocratic artifacts. The Noosphere is presented as a metaphysical concept bridging science and religion, culture and Nature, a hermeneutic concept that allows us to explore the relation between technocratic artifacts and the underpinning of spiritual values in relation to a geospheric place, and thus the relation between humans and the Geosphere. Geomorphosites highlight the sacredness of landscapes and landforms.

Keywords: Geosphere, Noosphere, Anthropocene, Geomorphosites

*"is the earth that we touch a part of ourselves, or
has it become just a thing we walk on, like
a pavement ?"*

Charles Morgan

1. Confronting the Anthropocene

Climate change is the latest of a series of apocalyptic manifestations of the Anthropocene era, which has an exponential trend, meaning that during a certain time, at the early stages, it seems controllable, but it reaches a tipping point when the course becomes irreversible with uncertain outcomes.

The Anthropocene disrupts biogeochemical cycles altering geodynamic processes and will surely bring human mutations as a biological evolutionary adaptation to the new climate conditions¹. Thus, the profound on-going changes on Earth can be understood as a co-evolutionary process that takes the form of ecological wars (Yanitsky 2020). Being part of the Biosphere, human beings are interlinked and co-evolve with the Geosphere in a way that their encounter with the Creation discovers the darkest and brightest sides of a revealed Nature ².

If science and technology are not going to reverse the Anthropocene, as they are at the core of current development trends and part of the existing environmental problem, then our rationales and old philosophic, epistemological frameworks need to be rethought. It is not sufficient to deconstruct the reality because the reality, as it is known now, becomes unknown. The knowledge about reality and the way in how we think about it is to be put into question.

This short essay is both a retrospective and prospective interpretation to explore how the remaining pieces of an era are resisting in hope confronting the ongoing Human-Geosphere changes in a World that agonizes.

2. Visual imaginaries

Photography is the image of an image, a landscape painting of the World or the reality of things that, according to the Orthodox tradition, functions as an iconic symbol of divine things, a place where God manifests and revels, a mirror of the eschatological Kingdom (Chrysavgis and Foltz, 2013). The Geosphere is the place of encounter between human and the World and, therefore, the geospheric space becomes, first, with the Creation and, after, through the incarnation of Christ, a place of reconciliation between the human beings and God, the mirror that revels, and the eschatological window that redeems, a geophany. The photography constitutes a pre-iconic outline of reality, a conceptual representation that allows giving sense and meaning to a reality. This representation does not have to be even a truth, but rather a narrative of the observed reality. Indeed, photography captures an instant in a spatial moment, making a place lasting in time, but only from that photograph prescriptive. The image acts as a timeless memory and develops a mystical dimension, as the great film-maker Tarkovsky would say, towards the World. This timeless dimension allows us to travel within the photography and explore that meaning of reality.

The silence of photography creates a mystical space that stages the union with the human and Geosphere; it is not reproduced in the piece of art, but in the deep sensations, sentiments and feelings it provokes. Art becomes an experience of the

¹ According to LaTour (2018), climate is meant here in the general sense of human relationships with their material conditions of existence.

² Human beings are a constitutive part of Nature (or Biosphere). Geosphere refers to the manifestations resulting from the interaction of water, soils and rocks, and air cycles (hydrosphere, lithosphere, and atmosphere cycles) in the form of mountains, rivers, lakes.... Geosphere is not only the substrate for biological but also spiritual life (Bellaubi, 2021a).

sacred that cannot be reproduced because silence is unique in each of the spectators in a place, a “momentum”; art is, therefore, an exclusive and universal experience, partial and totalizing, immanent and transcendent.

Florensky (1996) Iconostasis theory distinguished between what he calls the human face (litso) and what he terms the human countenance (lik). The “mystical game” of photography is twofold: on the one hand towards transcendence, through immanence. The photographic image plays an intermediary, portraying the iconic face of the World, the mirror reflecting the Geosphere that unfolds and opens as a window to put us in contact with the transcendent divine. Photography appears as an element to explore the spiritual relation of the human being with the Geosphere in the times of the Anthropocene. Can photography constitute a way that enlivens our relation of contemplation of the Geosphere as the way to the transcendent, as St. Gregory the Theologian suggests?

This “artificial” contemplative mysticism of the visual imaginary of photography of nature represents a time and a space, a geospheric place in relation with a human culture in the evolution of human beings in their relationship with the Geosphere. The spirituality of cultural identities shows the power of space and the space of power of the land as symbolic space, which is transfigured in the form of technocratic artifacts in the human relation with the Geosphere.



*Fig 1. Crystallographic
modifications
(Photo A. Baygusheva)*



*Fig 2. Body showing human
mutations
(Photo A. Baygusheva)*

Photographic visual imaginaries reflect on the new global biogeochemical conditions by exposing us to the co-evolution of living matter where humans and the Geosphere mutate to adapt; molecules look for a new crystallization matrix (Fig. 1) and the human body is drastically transformed in a symbiotic process (Fig. 2). But, in the end, that doesn't matter much because what the photographer projects is only a part of reality. The photographer becomes a mediator who, through performing a photographic liturgy, exposes the union between the human and Geosphere, and the photography as an imaginary becomes a silence, an inner journey that transcends and becomes an ecological mysticism.

3. Lost lands of resistance

The current co-evolving apocalyptic reality of the symbiosis between the human and Geosphere confronts the materialistic utopian fetishism of the mutant global World with a local spiritual ecological mysticism; two different ways to understand the uncomfortable era we are living. This ecological mysticism unfolds in attitudes of spiritual resistance expressed as identities of belonging to a place. Identities transmit values that transformed in ideologies through technological artifacts and their technocracies (Bellaubi 2021b).

A beautiful example is the irrigated valley of the Ebro River in Southern Catalonia (Spain) surrounded by the olive trees at the foothills of the Tortosa-Beceit mountain range, shaping the distinct landscape of the lowlands in the Ebro River Basin (*Terres de l'Ebre*). The Ebro River (*Lo Riu*) and the Tortosa-Beceit mountain range (*Lo Port*), are presented as manifestations of the Geosphere, worked by ditches and irrigation channels (*sequias*), diversion dams (*azuds*) and water lifts (*senias*). These technocratic human artifacts scattered all around the territory constitute a meshing of hydro-social relations impregnated by the spirituality feeling of identity. Thus, the resulting landscapes and landforms appear as the face of the Geosphere, representing the continuous dialogue through labor between the human and the Geosphere. The Land stages the union between the human community, represented by the Church Body of Christ, and the Geosphere as geophany, the countenance of the icon, the participated image of God. The Land is the essence of the human itself, an Eucharistic union of the mundane with the divine, a liminal place that stages the never-ending transition between past memories reflected by the mirror and an eschatological window, where human communities resist in hope as a kind of messianic sign of an antechamber of the Kingdom of God.

Terres de l'Ebre is a powerful Land that holds the memory of identity values and transmits the remembering of ancestors to future generations through rich spiritual folklore and imaginary narratives. Whilst the global World mutates, this pocket of resistance becomes a reliquary of the past that fights tirelessly, almost in vain, keeping the hope of reconstituting the union of the human with the Geosphere. A strong sense of identity fills the souls of the local dwellers that feel the river and the mountains as a part of themselves, as belonging to each other, a *perichoresis* at the core of the mystical ecologic relationship (Fig. 3).

Ecological mysticism and transfiguration of values

An expression of spiritual resistance is a standing monument at the highest point of the Tortosa-Beceit mountain range (Caro Peak, 1447m o.s.l.), almost as an imperceptible expression of human consciousness. The monument is a small statue of *Mare de Deu de la Cinta* (Our Lady of the Girdle, patron of Tortosa) erected in 1955 by *Unio Excursionista de Catalunya* (Trekking Club of Catalonia) in a setting that dominates the large Ebro River Valley up to the sea. The Caro Peak constitutes a geomorphosite, a symbolic place of cultural identity values that stands for the spiritual resistance of the people of *Terres de l'Ebre*. Geomorphosites¹, as a pre-iconic visual imaginary, highlighting the sacramental aspect of the Geosphere.

In Tortosa and the lowlands of the Ebro River, the expression of identity values related to the Land is embedded in religious beliefs. The devotion to the *Mare de Deu de la Cinta* is largely grounded in the people's hearts, minds and the culture along *Les Terres de l'Ebre*, thus protecting and blessing believers and the inhabited Land (e.g. a pregnant woman used to wear a blessed girdle around her belly). Devotees to the *Mare de Deu de la Cinta* automatically become "Tortosins" and socially acquire the local dweller's identity status. Indeed, "Tortosins" profess strong spiritual feelings that tie them with a geospheric place in a kind of ecological mysticism. These are identity feelings of belonging to a place, open to the Whole through religious rituals and liturgies. Thus, religion is no longer an intangible, but a historical reality manifested through the Land.



*Fig 3. View of the Lower Lands of the Ebro Valley from Caro Peak
(Photo A. Baygusheva)*

¹ Geomorphosites are geomorphological landforms that have acquired a scientific, cultural/historical, aesthetic and/or social/economic value due to human perception or exploitation. They can be single geomorphological objects or wider landscapes which may be modified, damaged, and even destroyed under the anthropogenic pressure (Reynard et al. 2009)

4. From the Anthropocene to the Anthropophany, through the Noosphere

An interesting concept that puts together both material and spiritual dimensions of the Human-Geosphere relationship is the concept of the Noosphere. The concept of the Noosphere was framed by V.I. Vernadsky (1945) and P. Teilhard de Chardin (1956) in the mid XXth century and although they had divergent views, both interpretations are complementary. Whilst Vernadsky saw the Noosphere relating to how human mind evolution disrupts the biogeochemical cycles of the Geosphere that allow the sustainability of the Biosphere, Teilhard de Chardin had a more spiritual interpretation. Teilhard de Chardin (1956) saw, in the non-material dimension, the justification towards the eschatological evolution of the human in the Noosphere. However, Vernadsky's idea that the sphere of the human mind develops in the energy of the human culture connects with that of sobornost (Bischof 2007) formulated by the slavophile-orthodox Russian philosophers at the beginning of the XXth century, and where the emergence of human self-awareness or the human consciousness is rooted in a collective unconsciousness of belonging to the whole Earth, an idea that certainly recalls the work of C.G. Jung (1964).

The Earth System as interaction of multiple social biotechnical spiritual subsystems under the concept of Noosphere

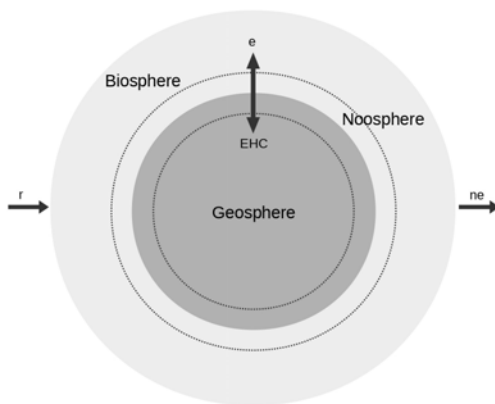


Fig 4. A representation of the Noosphere and the energy interchange between the Biosphere and the Geosphere: entropy (e), the energy of the human culture (EHC), external radiation (r) and negative entropy (ne)

The concept of the Noosphere (Fig. 4) may be revisited as a co-evolutionary concept that allows understanding of socio-biotechnical spiritual systems as

representational lived spaces (Lefebvre 1991): the Land. The Land constitutes a spiritual empirical reality, interpreted as a symbolic union between the human and the Geosphere, seeing the Geosphere as a radical alterity, a divine icon and manifestation of the divine that can be apprehended by the soul in a human act and shared by a human community defining human identity. Thus, through technocratic artifacts and technocracies (human physical objects and processes), the human relationship with the Geosphere is underpinned by beliefs and values, and the concept of the Noosphere embodies a spiritual dimension that may explain how and why values evolve. In this sense, the Noosphere could unfold in a new global, ecological and spiritual ethics (Khairullina et al. 2019; Sikorskaya et al. 2016), to pedagogically liberate and transform the Old Human, a Problem-Creator, in the New Human, as the Priest of Creation (Chryssavgis and Foltz 2013), the Anthropophany (Cortazar 1963).

Marked by the predominant Anthropocene, and its ecological wars, the question is if the “dark side” of the Geosphere orientates our actions or if humans manage, control and dominate the “fruitful” Geosphere. The concept of the Noosphere represents a coexistence embedding the instrumental materialistic and intrinsic values, resulting in the meaning of a constitutive dimension, in the relation between the human and Geosphere. Facing the reality marked by the prevailing Anthropocene, geomorphosites as pre-iconic representations of reality, in a similar way to photography or complex mathematical ecological models (Bellaubi, 2021b), serving us as a way to interpret realities from lived experiences, exposing ourselves to the radical otherness of the World.



Fig 5. A new Human in the Geosphere, the Anthropophany (Photo A. Baygusheva)

5. Conclusions

Geomorphosites are of significant importance in inspiring cultural narratives of human communities on Earth. The scientific, cultural or spiritual character of geomorphosites are able to transform human views on nature. Geomorphosites hold powerful meaning for very diverse cultures and, at the same time, pose great challenges in terms of management and governance (Verschuuren et al. 2021). The current ecological crisis fosters humans to look for places of contemplation that allow the encounter with nature, themselves and the divine. There is a growing interest in places of significant symbolism that are able to inwardly transform people and reconnect them with Nature in different ways, so they may perceive reality through a different lens.

Geomorphosites hold multiple stories of our ancestors in how they related to Nature with a more respectful and grateful attitude, including a sense of stewardship towards nature. Geomorphosites unveil a relationship between local communities and the Geosphere that is beyond utilitarian values, forging deep meaningful feelings of identity and a sense of belonging to a place. Geomorphosites are privileged landscapes and landforms that manifest the sacramental of the Land, and the iconic character of the Geosphere, reveled as a geophany, enabling the contemplation of the divine through the created World (*Theoria physike*). We think one way to face the current ecological crisis is to rethink how we relate to the Geosphere as way to understand the human presence in the World. The spiritual dimension of the geomorphosites is one of the means by which this deep transformation may take place.

References and grey literature

1. Baygusheva, A. Online: www.antoninabaygusheva.com [Accessed 10 May 2021]
2. Bellaubi, F. 2021a. Spiritual dimensions in exploring the Human-Geosphere relationship under a values-based approach in Lake Turgoyak, Southern Urals, Russia. *Sibirica*, 20 (1), 58–94.
3. Bellaubi, F. 2021b in press. Exploring the relevance of the spiritual dimension of the Noosphere in Geoethics. In M. Bohle and E. Marone (eds.), *Geo-societal Narratives: Contextualising Geosciences*. Berlin: Springer.
4. Bellaubi, F. 2021c. Shaping the Noosphere: Geoethical values and spiritual resistance in Terres de l'Ebre, Catalonia, Spain. *Resistances. Journal of the Philosophy of History*, 2 (3), e21038.
5. Bischof, M. 2007. Vernadsky's Noosphere and Slavophile Sobornost. In *Biophotonics and Coherent Systems in Biology*, 279–297.
6. Brilha, J. 2016. Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a Review Inventory and Quantitative Assessment of Geosites. *Geoheritage* 8, 119–134.
7. Chrysavgis, J. and Foltz, B. (eds.). 2013. *Toward an ecology of transfiguration: Orthodox Christian perspectives on environment, nature, and creation*. New York: Fordham University Press.
8. Cortazar, J. 1963. *Rayuela*. USA: Pantheon Books.

9. Florensky, P. 1996. *Iconostasis*. Trans. Donald Sheehan, Olga Andrejev and Donald Sheehan. Crestwood, N.Y.: St. Vladimir's Seminary Press, 135.
10. Galleni, L. and Scalfari, F. 2005. Teilhard de Chardin's Engagement with the Relationship between Science and Theology in Light of Discussions about Environmental Ethics. *Journal for the Study of Religion, Nature and Culture, Ecotheology*, 10 (2), 196–214.
11. Jung, C. G. 1964. *Man and his symbols*. New York: Anchor Books/Doubleday.
12. Khairullina, E. R. , Makhotkina, L. Y., Svetlakov, A. P., Emelina, E. D., Vyatkina, I. V., Lipatova, I. A., Pavlushin, A. A., & Sorokoumova, E. A. 2019. Noosphere Concept Implementation in Methodology of Modern Ecologically Oriented Higher Education: Theoretical Aspect. *Ekoloji*, 28 (107), 713–720.
13. Kiernan, K. 2014. Landforms as Sacred Places: Implications for Geodiversity and Geoheritage. *Geoheritage*, 7 (2), 177–193.
14. Latour, B. 2018. *Down to Earth: Politics in the new climatic regime*. Cambridge: Polity Press.
15. Lefebvre, H. 1991. *The production of space*. Cambridge: Blackwell.
16. Levit, G. S. 2000. Biosphere and the Noosphere Theories of V.I. Vernadsky and P. Teilhard De Chardin: A Methodological Essay. *Academe Internationale D'histoire Des Sciences*, 50 (144), 160–177.
17. Louth, A. 2003. *Three Treatises on the Divine Images*. NY; St. Vladimir's Seminary Press
18. Moiseev, N. N. 1989. The Study of the Noosphere – Contemporary Humanism. *International Social Science Journal*, 122, 595–606.
19. Reial Arxiconfraria de Nostra Senyora de la Cinta de Tortosa. Online: <https://www.lasantacinta.com/> [Accessed 10 June 2021]
20. Reynard, E., Coratza, P. and Regolini-Bissig, G. (eds.). 2009. *Geomorphosites*. München: Verlag Dr. Friedrich Pfeil, 240.
21. Rispoli, G. and Grinevald, J. 2018. Vladimir Vernadsky and the Co-evolution of the Biosphere, the Noosphere, and the Technosphere. *Technosphere Magazine*, 20 June, 2018.
22. Robinson, J. M. 2006. *The sacred cinema of Andrei Tarkovsky*. UK: Crescent Moon.
23. Sikorskaya, G. P., Akimova, O. B., Dorozhkin, E. M., & Yakhneeva, I. V. 2016. Noospheric Pedagogy: The Expansion of the Humanitarian Space of Vocational and Pedagogical Education. *International Journal of Environmental & Science Education*, 11 (14), 6963–6975.
24. Teilhard de Chardin, P. 1956. *The phenomenon of man*. New York: Harper Perennial.
25. Vernadsky, V. I. 1945. The Biosphere and Noosphere. *American Scientist*, 33 (1), 1–12.
26. Verschuuren B., Mallarach J-M., Bernbaum, E., Spoon J., Brown S., Borde R., Brown J., Calamia M., Mitchell N., Infield M and Lee E. 2021. Cultural and spiritual significance of nature. Guidance for protected and conserved area governance and management. Best Practice Protected Area Guidelines Series No. 32, Gland, Switzerland: IUCN, 108.
27. Yanitsky, O. N. (2020). The Ecological Wars: The Notion, Concept and Dynamics. *Advances in Social Sciences Research Journal*, 7 (6), 477–488.

С. А. Белов, Е. В. Малев, У. А. Медведева

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Россия

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДИНАМИКИ РЕКРЕАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ И СТЕПЕНИ ДИГРЕССИИ ПРИБРЕЖНЫХ ГЕОСИСТЕМ ОЗЕР УВИЛЬДЫ И ТУРГОЯК

Аннотация. В работе выявлена взаимосвязь пространственной и временной динамики оказываемой на озера Увильды и Тургойак рекреационной нагрузки и степени антропогенной трансформации прибрежных геосистем.

Ключевые слова: Ландшафтно-рекреационная зона, геоэкология, рекреационная нагрузка, степень дигрессии геосистем.

S.A. Belov, E.V. Malev, U.A. Medvedeva

South Ural State University, Chelyabinsk, Russia

COMPARATIVE ANALYSIS OF RECREATION LOAD DYNAMICS AND DEGRESSION DEGREE OF COASTAL GEOSYSTEM OF UVILDA AND TURGOYAK LAKES

Abstract. The paper reveals the relationship between the spatial and temporal dynamics of the recreational load exerted on the Uvildy and Turgoyak lakes and the degree of anthropogenic transformation of coastal geosystems.

Key words: Landscape-recreational zone, geoecology, recreational load, the degree of digression of geosystems.

В конце XX – начале XXI века рекреационное освоение водоемов Южного Урала привело на многих озерах к почти сплошной и зачастую несанкционированной застройке прибрежных территорий. Стихийно организованное природопользование усилило территориальную контрастность использования побережий и их экологическое состояние. В результате этого на берегах, в частности, озер Увильды и Тургойак, сформировалась сложная иерархическая сеть из природно-антропогенных прибрежных геосистем с закономерно изменяющейся в пространстве и во времени степенью дигрессии.

Соответственно, проведение сопряженного анализа динамики рекреационной нагрузки и степени антропогенной трансформации прибрежных территорий и акватории озерных здравниц является главной целью работы, и необходимо для оптимизации рекреационной деятельности.

В работе применялись методики исследования рекреации по Волковой [3], Исакову [5], Казанской [6], ОСТ 56–100-95 [7] и другие.

Полевые исследования на озерах Увильды и Тургойк проводились в периоды 2008–2010 и 2016–2021 гг. при участии студентов кафедры «ГиМОГ» ЮУрГГПУ и кафедры «ЭиХТ» ЮУрГУ.

Озера Увильды и Тургойк расположены в Восточных предгорьях Южного Урала на границе различных ландшафтов с высоким рекреационным потенциалом, что способствовало широкому развитию разнообразных форм рекреации. Большинство учреждений отдыха у озер сосредоточены в зоне 10–15-ти минутной пешей доступности от остановок общественного транспорта.

Озеро Увильды расположено в 80 км к с/з от г. Челябинск. Площадь зеркала – 68,1 км². Средняя глубина – 14 м, максимальная – 38 м. Объем 1 км³.

С 1944 года открыт санаторий «Увильды» с лечением сапропелевыми грязями и естественными радоновыми водами, являющиеся лучшими в России. С 1969 года оз. Увильды – гидрологический памятник природы, а с 1970-х годов также как и оз. Тургойк включено в список ценнейших озёр мира. При этом, большая часть побережий занята базами отдыха (б/о) и коттеджами. В 1979 году было запрещено строительство новых б/о, но они продолжают строиться.

Озеро Тургойк расположено в 3 км к с/з от г. Миасс. Площадь зеркала – 26,4 км². Средняя глубина – 19,1 м. Максимальная – 35 м. Объем воды более 500 млн.м³. С начала 70-х годов Тургойк становится популярным местом рекреации: строятся дома отдыха, проводятся туристские слеты. В 90-е годы дома отдыха и пионерские лагеря закрываются, возводятся коттеджи. Воду озер загрязняют с акватории катера и аквабайки, а зимой – снегоходы и автомобили.

В летний период все чаще на водоёмах наблюдается цветение воды, развитие в частности у купающихся на озере Тургойк аллергических реакций.

В прибрежной зоне озёр, на основе выявленной ландшафтной дифференциации и оценке рекреационной инфраструктуры, выделены ландшафтно-рекреационные зоны (ЛРЗ) 1, 2 и 3 порядков – как природно-антропогенные устойчивые комплексы отдыха. Почти каждая ЛРЗ 1 порядка соответствует ландшафтной местности. Например, к ЛРЗ 1 порядка у оз. Увильды отнесено 11 территорий. Установлено, что почти каждое учреждение отдыха у озер расположено в пределах урочища. Внутри ЛРЗ 1 порядка, у оз. Увильды выделено более 80 ЛРЗ 2 порядка; у оз. Тургойк больше 40 [1, 2].

В пределах ЛРЗ 2 порядка выделяются подзоны и ЛРЗ 3 порядка, в пределах которых формируется, например, кемпинговые стоянки, пляжи, стоянки машин. Возможно, что на прибрежных территориях озер могут формироваться ЛРЗ 4 порядка, представленные отдельными бивуаками, беседками, игровыми площадками. Однако, данные зоны, очевидно, временные и не формируются на любых участках береговой зоны [2].

Площадь учреждений отдыха у озер варьирует от 0,5 до 20,0 Га, а количество отдыхающих от 20 до 1500 человек. Максимальная единовременная рек-

реационная плотность на прибрежных территориях обоих водоемов колеблется от 3–5 до 100 чел/га и более (рис. 1, 2).

Преобладающая рекреационная плотность у водоемов – 25–45 чел/га, так как большинство учреждений представлено малыми б/о, на которых при данной нагрузке наблюдается максимальная наполняемость рекреантами.

Территориальная организация рекреационной инфраструктуры наложила весомый «отпечаток» на формирование «рисунка» дигрессии геосистем у озер.

При сравнении озер выявлено, что при одинаковой степени дигрессии территорий у оз. Тургояк рекреационная плотность на 5–10% меньше.

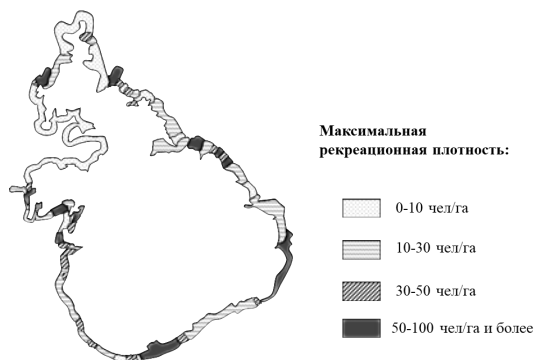


Рис. 1. Карта-схема максимальной рекреационной плотности оз. Увильды

Это говорит о большей ранимости преобладающих низкогорных и предгорных лесов по сравнению с березово-сосновыми лесами у оз. Увильды.

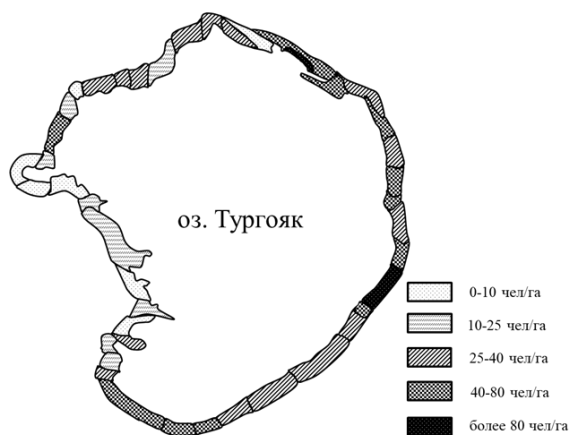


Рис. 2. Карта-схема максимальной рекреационной плотности оз. Тургояк

Согласно проведенным в мае-сентябре 2021 года исследованиям у оз. Увильды по сравнению с периодом исследований 2008–2010 гг [2] площадь территорий с 4–5-й стадиями дигрессии возросла на 5–12% (рис. 3). В первую очередь за счет открытия бесплатного «Коровьего» пляжа на ю/в озера, а также увеличения количества участков к автомобильным подъездам к водоему.

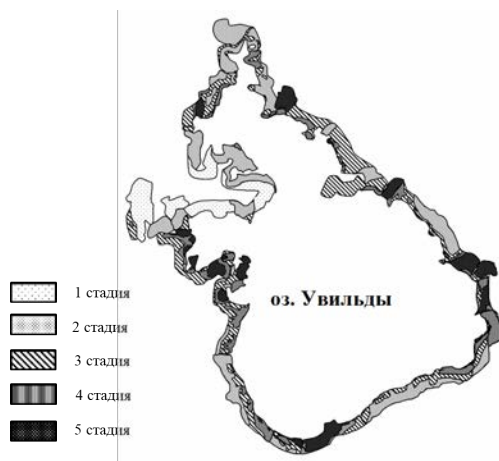


Рис. 3. Степень дигрессии прибрежных геосистем оз. Увильды в августе 2021 г

У оз. Тургойак за последние 10–12 лет площадь территорий с 4–5-й стадиями дигрессии возросла на 15–20%, что в первую очередь связано с транспортной доступностью и популярностью озера (рис. 4). Также у озера участились пожары, увеличивающие неблагоприятные тенденции деградации геосистем.

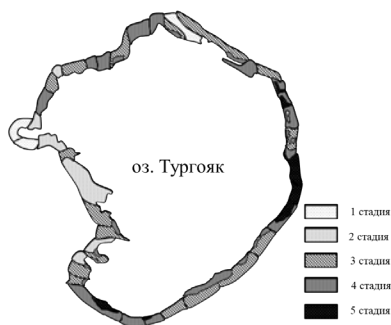


Рис. 4. Степень дигрессии прибрежных территорий оз. Тургойак в августе 2021 г

Была определена зависимость изменения стадии дигрессии геосистем от расстояния от водоемов. На территории «диких» стоянок до 50 м от уреза озер преобладает 4–5-я стадия, на расстоянии от 50 до 150–200 м от озер – 3-я стадия. На расстоянии более 200 м – 2-я (у оз. Увильды с участками 3-й). При этом от озер до 50 м степень дигрессии падает незначительно, далее до расстояния 150–200 м – более чем на стадию, а еще далее опять незначительно (рис. 5).

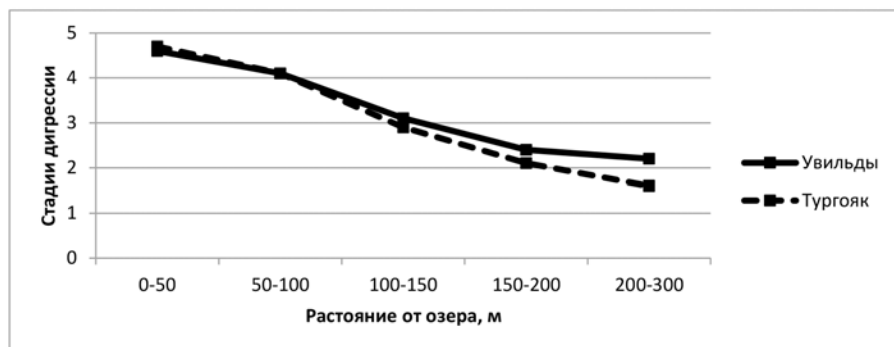


Рис. 5. Зависимость удаленности территории от уреза озера Увильды и стадии ее дигрессии на территории кемпинговых стоянок

При удалении от уреза озер в пределах малых б/о степень дигрессии территории уменьшается прямо пропорционально расстоянию от водоемов.

На расстоянии до 100–150 м от водоёмов доминирует 4–5 стадия дигрессии. Далее до 200 м преобладает 3 стадия, а еще далее – 2–3 стадии (рис. 6).

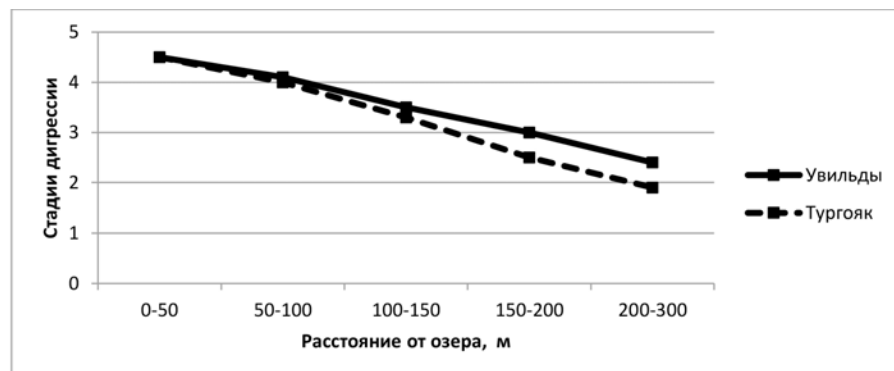


Рис. 6. Зависимость удаленности территории от уреза озера и стадии ее дигрессии на территории малых баз отдыха

При удалении от уреза озер в пределах крупных б/о степень дигрессии геосистем практически не меняется, слегка увеличиваясь у жилых корпусов расположенных на удалении 50 м от озера и очень плавно уменьшаясь с расстояния более 100–150 м. В среднем, доминирует 4 стадия (рис. 7).

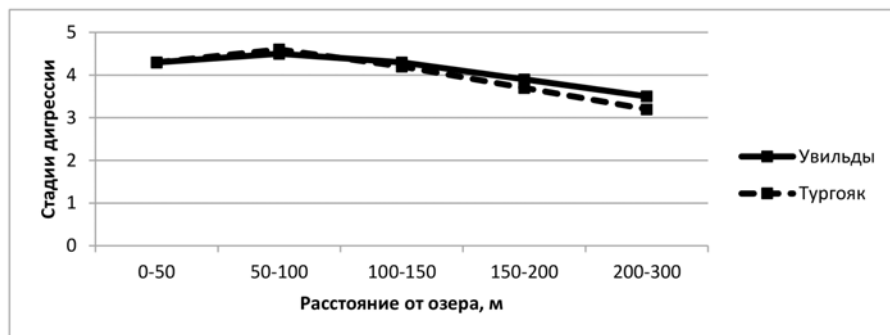


Рис. 7. Зависимость удаленности территории от уреза озера и стадии ее дигрессии на территории крупных баз отдыха

Рекреационная посещаемость прибрежных геосистем местами превышена в 2–4 раза. По методикам Казанской, Исакову, ОСТ-56–100-95 средним показателем является 3–4 стадии дегрессии. Благоустройства многих малых и средних баз, а также «диких» пляжей не соответствует рекреационным нормам.

Чрезмерная рекреационная нагрузка, привела и к изменению состояния самих акваторий. Озера уже являются олигомезотрофными и евтрофирование, особенно мелководных заливов, активно продолжается.

Прозрачность воды на оз. Тургояк измеренная с помощью диска Секки составляет 10–14 м. Цветность в норме, запах воды 1–2 баллов озерный. Прозрачность воды оз. Увильды 5–8 м. Цветность в норме, но на некоторых участках пляжей обоих озер и в мелководьях запах 3–4 балла [4].

Заключение

Природной основой для организации отдыха являются местности, урочища и фации. При этом ключевую роль играют урочища, в пределах которых формируются учреждения отдыха. Выделенные ЛРЗ, имеют дифференциацию и представлены не менее чем 3-мя пространственными порядками.

Под воздействием дисперсной рекреационной нагрузки ЛРЗ имеют различную степень дигрессии. Выявлено, что при удалении от береговой линии на крупных б/о дигрессия прибрежных геосистем уменьшается весьма плавно с доминированием 4 стадии. А на маленьких б/о и «диких» стоянках при удалении от берегов стадия дигрессии уменьшается очень быстро: у берегов 5 стадия, на расстоянии 70–150 метров – 3-я стадия, а далее 150 метров – 1–2-я.

Для прибрежных геосистем с 3-й «пороговой» стадией дигрессии соответствует единовременная рекреационная плотность при краткосрочном отдыхе от 18–25 (в сосновых лесах) до 40 чел/га и более (в березовых). При пересчете на средний годовой период рекреационная плотность составляет 3–7 чел/га. На расстоянии 100–150 м от озера рекреационная плотность уменьшается в 1,5–3 раза. Выявленная рекреационная плотность, на 30–45% площади прибрежных территорий превышает допустимые значения по ОСТ [7].

Довольно часто на территории крупных учреждений отдыха, где рекреационная плотность 40–70 чел/га, преобладает 4 стадия дигрессии с участками 3-й. Но на малых б/о и кемпинговых стоянках при такой же рекреационной нагрузке наблюдается 5 стадия. Это говорит о том, что в условиях надлежащего грамотного благоустройства территории их экологическое состояние при одинаковой нагрузке значительно лучше.

Проведенный анализ проб прибрежных вод озер показал, что по большинству показателей качества вод имеется прямая зависимость со стадиями дигрессии прибрежных геосистем. Однако амплитуда изменения качества вод значительно меньше соответствующей амплитуды изменения дигрессии, что связано, с большой самоочищающейся способностью водоемов.

Согласно проведенным полевым исследованиям за последние 8–10 лет площадь прибрежных территорий с 4–5-й стадиями дигрессии возросла на 10–20%, а рекреационная нагрузка – на 5–10 %, что говорит о прямой зависимости и о большем «накапливающемся» эффекте деградации прибрежных геосистем. В сравнении с геосистемами у оз. Увильды за аналогичный период степень деградации геосистем у оз. Тургояк значительно увеличилась.

Таким образом, результаты исследований показали, что продолжается усиление деградации прибрежных территорий, которые являются уязвимыми и практически не способными в должной мере противостоять существующим антропогенным воздействиям. Это должно быть сигналом к проведению комплексных реабилитационных мероприятий у памятников природы, включенных международной лимнологической ассоциацией в число 100 ценных и уникальных водоемов мира.

Полевые исследования в 2021 году проводились при поддержке коллективного гранта РФФИ № 20–45–740005 науч. рук-ль Кострюкова А. М. Библиографический список

1. Белов С.А., Дуденцова А. О. Ландшафтно-рекреационный анализ проектируемого биосферного резервата (на примере национального парка Таганай и озера Тургояк) // Проблемы географии Урала и сопредельных территорий. Материалы Международной научно-практической конференции – Челябинск: "Край Ра", 2018. – С. 184–192.

2. Белов, С. А. Ландшафтно-рекреационное и экологическое зонирование прибрежных территорий тектонических озер Южного Урала // Проблемы географии Урала и сопредельных территорий: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (20–22 мая 2010). – Челябинск: "Край Ра", 2012. – С. 168–172.

3. Волкова И. И., Шаплыгина Т. В. Перспективы формирования трансграничной особо охраняемой природной территории на Вислинской косе / И. И. Волкова, Т. В. Шаплыгина // Вестник Российского государственного университета им. Иммануила Канта. Сер. Естественные науки. – Вып. 1. – Калининград: Изд-во РГУ им. И. Канта, 2008. – С. 16–20.

4. ГОСТ 3351–74. Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности.

5. Исаков, Н. С. Методика выявления рекреационной устойчивости типов фаций Кытлымского среднегорья и отображения ее на картосхеме / Н. С. Исаков // Ландшафтные исследования на Урале. – Свердловск, 1985. – С. 82–92.

6. Казанская, Н. С. Рекреационные леса / Н. С. Казанская, В. В. Ланина, Н. Н. Марфенин. – М.: Лесная промышленность, 1977. – 96 с.

7. Отраслевой стандарт ОСТ 56–100-95 Методы и единицы измерения рекреационной нагрузки на лесные природные комплексы. – М., 2006. – 8 с.

УДК 57.041

А. А. Сутягин, В. В. Меньшиков

*Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический
университет, г. Челябинск, Россия*

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННОГО РАДИАЦИОННОГО ФОНА НА ТЕРРИТОРИИ ЧЕЛЯБИНСКОГО ГОРОДСКОГО БОРА

Аннотация. В статье рассмотрено современное распределение значений естественного радиационного фона по территории памятника природы «Челябинский городской бор». Показано, что на большей части территории бора радиационный фон находится на допустимом и безопасном уровне. Превышения средних значений для ряда точек может быть обусловлено выходами на поверхность гранитных пород, а также вертикальной миграцией радионуклидов.

Ключевые слова: естественный радиационный фон, Челябинский городской бор

RESULTS OF DETERMINING THE NATURAL RADIATION BACKGROUND IN THE TERRITORY OF CHELYABINSK CITY BOR

Abstract. The article discusses the current distribution of the values of the natural radiation background over the territory of the natural monument "Chelyabinsk City Bor". It is shown that in most of the boron the background radiation is at an acceptable and safe level. Exceeding the average values for a number of points may be due to the outcrops of granite rocks, as well as the vertical migration of radionuclides.

Keywords: natural radiation background, Chelyabinsk city bor

Территория Уральского региона, в том числе, Челябинской области, может рассматриваться как зона радиационной аномалии, обусловленной не только техногенным воздействием, но и существенным вкладом в формирование радиационного фона естественной радиоактивности. В качестве причин высокого уровня естественной радиации можно выделить широкое распространение горных пород с повышенным содержанием природных радионуклидов (граниты, гнейсы, сиениты и т. д.), характеризующихся выходом на поверхность либо ограничением от нее незначительным чехлом рыхлых глинистых или суглинистых отложений. Кроме того, для Урала характерно распространение большого количества гранитных интрузий, зон разломов, отличающихся повышенной проницаемостью, обуславливающей локальные скопления радионуклидов в горных породах. Так, в зонах разломов концентрации почвенного радона могут достигать 15–20 кБк/м³. На аномальных участках концентрации радона в воде могут составлять до 60 Бк/м³, а в почвенном воздухе – 30–40 кБк/м³. На территории Челябинской области зарегистрировано 2450 геологических аномалий с высоким уровнем активности радона [3].

В результате радон может выступать в качестве одного из ведущих факторов природного облучения населения, а основным его источником (в том числе, в воздушном пространстве), могут выступать почвы и подстилающие породы. По итогам районирования территорий Российской Федерации по степени радоноопасности Челябинская область была отнесена к категории «опасные» [1].

Челябинский городской бор – памятник природы областного значения, является крупнейшей и одной из основных зон отдыха жителей Челябинска. Так, при общей площади бора 1130,5 га примерно 1100 га занимает территория городского парка. Геологической особенностью бора является расположение на территории выхода гранитных пород (каменных глыб, россыпей, гранитных плит), выступающих в качестве определяющего фактора естественного ради-

ационного фона. В основе геологического строения бора лежат относительно молодые (около 250 млн. лет) гранитные массивы, породы которых покрыты дресвянистыми и песчаными отложениями – продуктами разложения гранита. Граниты, складывающие массив, разнообразны: в северо-западной части преимущественно залегают розовый, крупно – и мелкозернистый граниты; в южной части преобладают светло-серые гранито-порфириды с крупными вкраплениями полевого шпата и серые, слюдяные, среднезернистые породы [4].

Приуроченность бора к местам выхода гранита определяет повышенный естественный радиационный фон данной территории. Так, средний фон вблизи троп и гранитных обнажений составляет 17–19 мкР/ч, варьируя от 7 (под пологом леса), 10–14 мкР/ч (в центре леса) до 24–26 мкР/ч (районы выхода гранитных плит). На территории встречаются несанкционированные свалки мусора, на которых уровень радиационного фона превышает 27 мкР/ч.

Еще до революции на территории бора началась разработка месторождений розового гранита, как строительного материала. В наши дни выработки прекращены, но они оставили после себя многочисленные карьеры, которые также могут выступать как источник воздействия естественной радиации на человека.

В данной работе представлены результаты измерения естественного радиационного фона на территории Челябинского городского бора, выполненные в осенний (ноябрь) и весенний (март) период. Измерения проводились с помощью дозиметра – радиометра «МКС-05 Терра».

Первые пять точек замеров охватывали территорию от входа на стадион «Динамо», вблизи Легкоатлетического манежа, зоопарка, территории между Уральской молнией и Центральным стадионом.

Вторые пять точек расположены по линии детской железной дороги от станции Павлика Морозова до станции Солнечная. Одиннадцатая точка находится в хвойниках на открытой местности вблизи станции Солнечная.

Точки 12–14 выбраны у берега реки Миасс, в хвойниках на открытой местности.

Ряд точек охватывал зоны контакта бора с городской чертой (15–18 – улица Худякова, 19–21 – улица Лесопарковая).

Точка 22 располагалась по трассе 5-километровой лыжни; 23 – перекресток Тропы пенсионеров и Тропы здоровья; 24, 25 – вблизи Родниковой дорожки; 26 – центральный фонтан; 27 – Беседка; 28–30 – вдоль Тропы пенсионеров; 31 – точка на открытой местности в хвойниках вблизи Тропы пенсионеров; 32–33 – Каменный карьер и поселок; 34–38 – территории хвойников, окруженные Тропой здоровья и Обкомовской тропой; 39–41 – вдоль вытоптанной тропы вблизи с Тропой здоровья; 42–45 – хвойники между Тропой пенсионеров и железной дорогой.

Результаты измерений (рис. 1) показывают, что в течении осеннего периода минимальные значения радиационного фона на территории Челябинско-

го городского бора составляют 2 мкР/ч (Каменный карьер), максимальные – 90 мкР/ч (территория гранитных выходов у станции Павлика Морозова). Среднее значение по исследуемой территории составляет 13–14 мкР/ч.

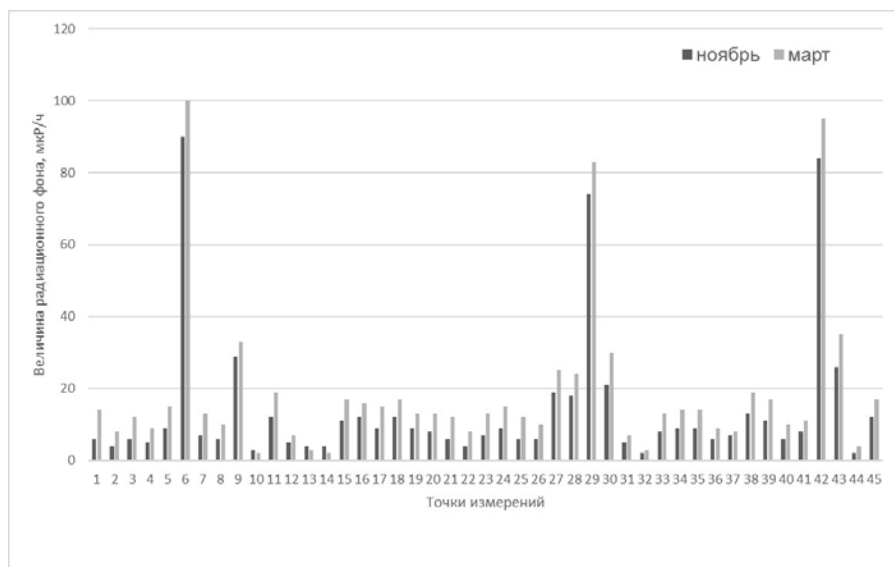


Рис. 1 Значения естественного радиационного фона исследуемых точек в осенний и зимний периоды

С учетом того, что безопасным считается уровень радиации до величины 50 мкР/ч [2], радиационный фон Челябинского городского бора можно считать допустимым и безопасным. В то же время, при измерениях в ряде точек обнаружены значительные превышения данной величины. Помимо станции Павлика Морозова (превышение в 1,8 раз) повышенными значениями естественного фона характеризовалась одна из точек у Тропы пенсионеров (74 мкР/ч и точка на территории хвойников между Тропой пенсионеров и станцией Павлика Морозова (84 мкР/ч). Расположение данных точек позволяет сделать предположение о процессе вертикальной миграции радионуклидов от территории станции Павлика Морозова к Тропе пенсионеров, возможно за счет поверхностного водного стока.

Величины естественного фона выше средних значений отмечаются вдоль тропы пенсионеров и на территории Беседки, расположенной поблизости с тропой (18–21 мкР/ч), на территории хвойников вблизи Тропы пенсионеров (26 мкР/ч), а также в районе станции Лесная (29 мкР/ч).

Измерения радиационного фона в весенний период (рис. 1) показали для большинства исследуемых точек повышение значений в 1,2–2,3 раз. При со-

храняющихся минимальных значениях 2 мкР/ч, максимальные значения радиационного фона возрастают до 100 мкР/ч, а среднее значение возрастает до 18–19 мкР/ч. В целом распределение значений совпадает с осенним периодом, а повышение фоновых значений можно связать с возрастающим уровнем солнечной активности, вносящей свой вклад в формирование естественной радиации.

Таким образом, радиационный фон на большей части территории Челябинского городского бора можно считать допустимым и безопасным. Превышения средних значений для ряда точек, вполне вероятно, может быть обусловлено выходами на поверхность эманулирующих горных пород, а также вертикальной миграцией радионуклидов, связанной с поверхностным стоком.

Библиографический список:

1. Маренный, А. М. Радоновое обследование в Челябинской области в 2008–2011 гг. Анализ территориальной вариабельности объемной активности радона / А. М. Маренный, Д. В. Кононенко, А. Е. Труфанова // Радиационная гигиена. – 2020. – Т. 13. – № 3. – С. 51–67.
2. Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.6.1.2523–09. Утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 07.07.2009 г. № 47.
3. Уткин, В. И. Особенности радиационной обстановки на Урале / В. И. Уткин, М. Я. Чеботина, А. В. Евстигнеев, Н. М. Любашевский. – Екатеринбург: Уральское отделение РАН, 2004. – 150 с.
4. Челябинский (городской) бор. Путеводитель. – Челябинск: Министерство экологии Челябинской области. – <http://www.oopt174.ru/Upload/files/%D0%9A%D0%BD%D0%B8%D0%B3%D0%B0%20%D0%A7%D0%B5%D0%BB%D1%8F%D0%B1%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9%20%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9%20%D0%B1%D0%BE%D1%802.pdf>.

ПРОБЛЕМЫ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ

УДК 911.3.33

И. С. Сергеев

*Московский педагогический государственный университет,
г. Москва, Россия*

ВЛИЯНИЕ ТЕНЕВОЙ ЭКОНОМИКИ НА СБАЛАНСИРОВАННОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНА НА ПРИМЕРЕ УРАЛЬСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

Аннотация: В статье рассматривается влияние теневой экономики на сбалансированность регионального развития. Определены социально-экономические показатели, характеризующие сбалансированное развитие региона. Объяснена взаимосвязь значения доли теневой экономики с социально-экономическими показателями развития региона.

Ключевые слова: теневая экономика, сбалансированное развитие региона, социально-экономические показатели, корреляция.

I.S. Sergeev

Moscow State Pedagogical University, Moscow, Russia

INFLUENCE OF THE SHADOW ECONOMY ON THE BALANCED DEVELOPMENT OF THE REGION ON THE EXAMPLE OF THE URAL FEDERAL DISTRICT

Abstract: The article examines the influence of the shadow economy on the balance of regional development. The socio-economic indicators characterizing the balanced development of the region have been determined. The relationship between the value of the share of the shadow economy and the socio-economic indicators of the development of the region is explained.

Keywords: shadow economy, balanced development of the region, socio-economic indicators, correlation

Для сбалансированного развития региона и увеличения результативности и качества регионального управления необходимо учитывать уровень распространенности теневой экономики и степень ее воздействия на социально-экономические показатели. Согласно общепринятому негативному влиянию теневой экономики задачей государства является снижение до минимума теневых экономических отношений. Теневая экономика в единении с сопутствующей ей коррупцией является фактором экономической и социальной дестабилизации в обществе. В стратегии национальной безопасности Российской Федерации коррупция и теневая экономика названы ключевыми угрозами национальной безопасности [1].

Цель исследования заключается в выявлении зависимостей между показателями теневой экономики и социально-экономических показателей развития региона, что позволяет уточнить рекомендаций относительно формирования и развития системы регулирования теневым сектором региональной экономики на основе повышения социально-экономических показателей.

Во всем мире к теневой экономике сложилось негативное отношение. Тем не менее, теневая экономика является частью экономической системы и ни одна страна в мире не смогла полностью избавиться от теневых отношений. Поэтому необходимо стремиться снизить ее долю как в отдельно каждом регионе, так и в целом по стране. Оценка косвенными методами затруднена отсутствием данных по многим показателям в нескольких регионах, что не позволяет провести полноценное исследование, так как некоторые регионы выпадают из выборки. Некоторые показатели, например, такие как «скрытая оплата труда» оценивает Росстатом только целиком для страны без региональной дифференциации. Поэтому для оценки доли в теневой экономике существует не так много альтернатив для анализа.

Наиболее эффективным методом оценки доли теневой экономики в регионах России автором видится методика измерения величины теневой экономики на основе сопоставления данных статистической и налоговой отчетности. Данная методика использовалась в работе М. О'Ниггинс для анализа общенациональных показателей Великобритании [4].

Недостатком этого метода можно считать слишком сильную зависимость от налоговых данных, что отражается на высокой дисперсии полученных результатов. Поэтому для более точных данных необходимо брать среднее значение доли теневой экономики за несколько лет.

Статистических данных Федеральной службы государственной статистики Федеральной налоговой службы хватает, чтобы оценить относительные значения теневой экономики в регионах России [2;3].

Если предположить, что метод не является достаточно точным, то так или иначе, можно говорить о том, что метод дает возможность оценить, какие регионы имеют более высокую долю теневой экономики, а какие, наоборот, наименьшую.

Данный метод позволил оценить долю теневой экономики в Уральском Федеральном округе за 2010, 2013, 2015 и 2019 года по отдельности и посчитать

среднее значение за 4 года, чтобы снизить влияние погрешностей в отдельном году (таблица 1).

Таблица 1

**Среднее значение доли теневой экономики в регионах
Уральского федерального округа**

Субъект Уральского федерального округа	Средняя доля теневой экономики за 4 года, в % к ВРП
Челябинская область	40,40
Курганская область	47,81
Свердловская область	39,65
Ханты-Мансийский АО – Югра	35,23
Ямало-Ненецкий АО	38,91
Тюменская область	36,05

Рассчитано автором по данным [2;3]

Проведенная в процессе исследования экспертная оценка показателей, характеризующих состояние и тенденции развития региона, а также оценка корреляции отобранных показателей позволила объяснить взаимосвязь значения доли теневой экономики с социально-экономическими показателями развития региона (таблица 2). Для этого были проранжированы регионы Уральского Федерального округа по доле теневой экономики и по 63 (сорока трём) социально-экономическим показателям и оценена корреляция между рангами.

Таблица 2

**Корреляционная оценка доли теневой экономики и показателей
социально-экономического развития регионов**

Показатель региона	Коэффициент корреляции
добыча полезных ископаемых	-0,943
ожидаемая продолжительность жизни в возрасте 55 лет	-0,943
доля исследователей в возрасте до 39 лет	-0,886
среднемесячная заработная плата работ- ников организаций	-0,829
финансовый результат деятельности организаций	-0,829
инвестиции в основной капитал на душу населения	-0,829
численность населения на одну больнич- ную койку	-0,771

потребительские расходы в среднем на душу населения	-0,714
среднедушевые денежные доходы населения	-0,714
плотность железнодорожных путей	0,657
температура воздуха январь	0,672
плотность автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием	0,771
смертность населения старше трудоспособного возраста	0,771
смертность населения трудоспособного возраста	0,771
соотношение браков и разводов	0,771
уровень безработицы	0,829

Рассчитано автором по данным [3]

Корреляция внутри Уральского Федерального округа показала, что чем выше доля теневой экономики, тем выше плотность железнодорожных путей, выше температура воздуха в январе, выше, выше смертность населения, больше количество разводов и выше уровень безработицы.

Также корреляционный анализ показателей социально-экономического развития Уральского Федерального округа показал, что чем ниже доля теневой экономики, тем больший объем добычи полезных ископаемых, больше продолжительность жизни, выше доля исследователей в возрасте 39 лет, выше среднемесячная заработная плата, выше инвестиции в основной капитал, выше финансовый результат деятельности предприятий, больше численность населения на одну больничную койку, выше доходы и расходы населения.

Таким образом можно говорить о том, что высокий уровень теневой экономики негативно влияет на социально-экономические показатели региона и мешает его сбалансированному развитию.

Библиографический список:

1. Указ Президента Российской Федерации от 02.07.2021 № 400 "О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации" // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107030001> (дата обращения: 01.09.2021). – Текст: электронный.
2. Федеральная налоговая служба: официальный сайт. Налоговая аналитика. – URL: <https://analytic.nalog.ru/portal/index.ru-RU.htm> (дата обращения: 01.09.2021). – Текст: электронный.

3. Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт. Регионы России. Социально-экономические показатели 2020. – URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/210/document/13204> (дата обращения: 01.09.2021). – Текст: электронный.

4. O'Higgins M. Assessing the Underground Economy in the United Kingdom. In: Feige E.L. (Ed.). The Underground Economies: Tax Evasion and Information Distortion. – Cambridge, Cambridge University Press, 1989. – P. 175–195.

УДК 332.14

В. А. Стяжкина, А. В. Малаев

Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Челябинск, Россия

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО БАЛАНСА ОТДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. Анализ территориального баланса позволяет оценить современное состояние землепользования на исследуемой территории. Знание современного состояния территориального баланса в дальнейшем позволит разработать природоохранные и восстановительные мероприятия на нарушенных землях.

Ключевые слова: территориальный баланс, экодиагностика, категории земель, антропогенная преобразованность.

V.A. Styazhkina, A.V. Malaeu

South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE MODERN TERRITORIAL BALANCE OF SEPARATE TERRITORIES OF THE CHELYABINSK REGION

Abstract. The analysis of the territorial balance makes it possible to assess the current state of land use in the study area. Knowledge of the current state of the territorial balance in the future will make it possible to develop nature conservation and restoration measures on disturbed lands.

Keywords: territorial balance, ecological diagnostics, land categories, anthropogenic transformation.

Территориальный баланс любой территории включает в себя систему показателей, согласно которой различные виды природопользования и связанные с ними способы воздействия на ландшафт в пределах данного региона складывались на протяжении длительного времени в определенные системы. Каждому исторически установившемуся виду природопользования соответствует определенное территориальное и функциональное сочетание целей, видов и способов преобразующего воздействия на природный ландшафт. Аналогичные или близкие виды антропогенных воздействий могут быть присущи нескольким формам природопользования.

Способы и приемы воздействия, их проявления, глубина и площадь распространения зависят от сочетания двух определяющих факторов: интенсивности вида природопользования и свойств ландшафта. Примером могут служить осушительные мелиорации в земледелии, лесоводстве, градостроительстве, когда в зависимости от целей методы их осуществления и преобразовательный эффект будут разными и в одинаковых физико-географических условиях.

Глубина техногенного воздействия на ландшафты зависит от времени становления вида природопользования в конкретном регионе. На начальном этапе освоения естественных ресурсов ландшафт испытывает резкие воздействия, в ряде случаев приводящие к коренному его преобразованию, особенно в связи с мелиорацией заболоченных земель, гидротехническим строительством, превращением лесных массивов в агроландшафты и др. Характер, содержание и интенсивность техногенного воздействия на ландшафт относительно постоянны или возрастают (например, мелиорация, градостроительство). Компоненты ландшафта и сам он изменяются в соответствии с особенностями технологии одного или нескольких сочетающихся видов природопользования.

На современном этапе развития общества можно смело говорить о разнообразии видов и технологий природопользования, которые в большинстве случаев приводят к коренному изменению современных ландшафтов, появлению новых функциональных свойств, определенного уровня их антропогенной преобразованности. В своих исследованиях мы попытались сравнить две территории Челябинской области, находящиеся в разных природных зонах, имеющие разные отрасли специализации и как следствие разные по количественному составу набор природных и антропогенных ландшафтов. С этой целью были проанализированы ландшафты Кусинского и Троицкого районов. Для определения степени отклонения естественных ландшафтов от нормы нами был использован коэффициент антропогенной преобразованности, автором которого является П. Г. Шищенко. [1]. Согласно которому, каждому из учтенных во всех ландшафтных районах видов природопользования присваивается ранг антропогенной преобразованности:

- природные охраняемые территории – 1,
- леса – 2,
- болота и заболоченные земли – 3,

- луга – 4,
- сады и виноградники – 5,
- пашни – 6,
- сельская застройка – 7,
- городская застройка – 8,
- водохранилища, каналы – 9,
- земли промышленного использования – 10.

Используя картографический материал, данные земельного кадастра определены площади всех видов природопользования ландшафтов Кусинского и Троицкого районов Челябинской области. Районный индекс антропогенной преобразованности определялся нами как:

$$Kan = \frac{\sum(r_i * p_i * q)}{100} \quad (2)$$

где Кап – коэффициент антропогенной преобразованности;

г – ранг антропогенной преобразованности ландшафтов видом использования;

р – площадь ранга (%);

q – индекс глубины преобразованности ландшафта;

п – количество выделов в пределах контура ландшафтного региона.

При исчислении этого показателя для учета глубины антропогенного преобразования ландшафта «вес» каждого из видов природопользования в суммарной преобразованности территории определялся экспертным методом.

Для точных расчетов принят индекс глубины их преобразованности:

- природоохраняемые территории – 1;
- леса – 1,05;
- болота, плавни, заболоченные земли – 1,1;
- луга – 1,15;
- сады, виноградники – 1,2;
- пашня – 1,25;
- сельская застройка – 1,3;
- городская застройка – 1,35;
- водохранилища – 1,4;
- земли промышленного использования – 1,5.

Деление на 100 использовано для удобства пользования значениями коэффициента. Они изменяются в пределах $0 < \text{Кап} < 10$ и характеризуют следующую общую закономерность: чем больше площадь вида природопользования и выше индекс глубины преобразованности им ландшафтов, тем в большей степени преобразован хозяйственной деятельностью ландшафтный регион. Наибольшей степенью преобразованности характеризуются ландшафты степной (коэффициент 7,79), лесостепной (7,22) зон, интенсивно используемых в сельском хозяйстве, гражданском и промышленном строительстве.

Достаточно высокая колеблемость Кап позволяет построить пятиступенчатую шкалу преобразованности ландшафтов:

- 2,0–3,80 – слабо преобразованные;
- 3,81–5,30 – преобразованные;
- 5,31–6,50 – среднепреобразованные;
- 6,51–7,40 – сильно преобразованные;
- 7,41–8,0 – очень сильно преобразованные.

С учетом современных данных земельного кадастра исследуемых территорий, можно определить степень антропогенной преобразованности ландшафтов.

Таблица 1

Земельный кадастр Кусинского района [2]

Категории земель	Площадь территории, тыс га
природные охраняемые территории (1)	17,8
леса (2)	128,253
болота и заболоченные земли (3)	-
луга (4)	-
сады и виноградники (5)	-
пашни (6)	23,2
сельская застройка (7)	70,209
городская застройка (8)	83,092
водохранилища, каналы(9)	150
земли промышленного использования (10)	35,5
Итого:	508,054

Для территории Кусинского района:

$$\text{Кап} = (1 \cdot 3,58 \cdot 1) + (2 \cdot 25 \cdot 1,05) + (6 \cdot 4,5 \cdot 1,25) + (7 \cdot 13,8 \cdot 1,3) + (8 \cdot 16 \cdot 1,35) + (9 \cdot 29,5 \cdot 1,4) + (10 \cdot 6,8 \cdot 1,5) / 100 = 8$$

Таблица 2

Земельный кадастр Троицкого района [3]

Категории земель	Площадь территории, тыс га
природные охраняемые территории (1)	1,3
леса (2)	40,67
болота и заболоченные земли (3)	7,3
луга (4)	-
сады и виноградники (5)	-
пашни (6)	368,4

сельская застройка (7)	395,85
городская застройка (8)	12,8
водохранилища, каналы(9)	1,8
земли промышленного использования (10)	3,44
Итого:	831,56

Для территории Троицкого района:

$$\text{Кап} = (1 \cdot 0,15 \cdot 1) + (2 \cdot 4,8 \cdot 1,05) + (3 \cdot 0,87 \cdot 1,1) + (6 \cdot 44,3 \cdot 1,25) + (7 \cdot 47,6 \cdot 1,3) + (8 \cdot 1,54 \cdot 1,35) + (9 \cdot 0,21 \cdot 1,4) + (10 \cdot 0,41 \cdot 1,5) / 100 = 8$$

Вывод: полученные результаты позволяют нам отнести исследуемые районы к территориям сильно преобразованным. На территории Кусинского и Троицкого районов Челябинской области наибольшую площадь занимают очень сильно преобразованные ландшафты, что позволяет нам говорить о значительной региональной ландшафтно-экологической напряженности и необходимости рационального сочетания функций ландшафтов.

Региональные Кап, вычисленные для оптимальной структуры природопользования, могут рассматриваться как нормативные региональные коэффициенты антропогенной преобразованности ландшафтов после его привязки к ним. Кап достаточно хорошо отражает зональную адаптированность хозяйственной освоенности территории и преобладающее влияние в преобразовании ландшафтов сельскохозяйственного производства. Кап используется в качестве количественной меры различий зонально-провинциальной ландшафтной дифференциации и обоснования схем ландшафтного районирования для целей регионального проектирования.

Таким образом, при расчете оценки антропогенной преобразованности территории по методике Шищенко нами получены данные, свидетельствующие о том, что показатели ЭХБ территории близки к критическим (по степени защищенности), что свидетельствует о нарастании степени антропогенной нагрузки на исследованные территории.

Библиографический список:

1. Шищенко, П. Г. Прикладная физическая география / П. Г. Шищенко. – Киев: Головное издательство, 1988. – 192 с.; 19 табл., 18 ил.
2. Инвестиционный паспорт Кусинского района Челябинской области. – 2020. – 11 с.
3. Инвестиционный паспорт Троицкого района Челябинской области. – 2020. – 12 с.

Ю. В. Шерстобитов, А. С. Бакитжанов

*Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический
университет, г. Челябинск, Россия*

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТРАМВАЙНОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛЯБИНСКА

Аннотация. Рассмотрено современное состояние трамвайной системы Челябинска с учетом негативных тенденций последних лет – устареванием парка и путевой инфраструктуры, прекращением развития конфигурации сети. Даны предложения по направлениям пространственного развития трамвайной системы с учетом адаптации строящейся линии метро под скоростной трамвай.

Ключевые слова: география транспорта, трамвай, метротрам, Челябинск.

Y.V. Sherstobitov, A. S. Bakitzhanov

South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia

CURRENT STATE AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF URBAN RAIL TRANSPORT IN CHELYABINSK

Abstract. The current state of the Chelyabinsk tram system is considered, taking into account the negative trends of recent years – the obsolescence of the fleet and track infrastructure, the termination of the development of the network configuration. Proposals are given on the directions of spatial development of the tram system, taking into account the adaptation of the metro line under construction for a high-speed tram.

Keywords: transport geography, tram transport, premetro, Chelyabinsk

Современный городской рельсовый электротранспорт включает в себя наиболее экономичные и экологичные виды транспорта, соответствующие основным принципам развития регионов и отдельных агломераций. В развитых странах метро, городская электричка и трамвай являются основным генератором пассажиропотока, имеют преимущество перед другими видами общественного транспорта, позволяя перевозить большее количество пассажиров, чем автобус или троллейбус. Трамвай является идеальным решением, как для изолированных районов и промзон, так и для центра города, где его можно совмещать даже с пешеходными улицами – ярким примером является Истикляль в Стамбуле и десятки других улиц в городах Европы.

В середине XX в. вместе с повышением доступности индивидуального автотранспорта трамвай стал исчезать с улиц мировых городов. Примером служит намеренное уничтожение американских трамвайных систем автокорпорацией «General Motors» в Нью-Йорке, Лос-Анджелесе, Чикаго, Филадельфии, Вашингтоне и ряде других городов [6]. В массовое сознание жителей США и Западной Европы внедрялся стереотип, что ликвидация трамвая и расширение дорог позволят улучшить транспортную доступность городских элементов. Однако, в начале XXI века многие муниципалитеты проанализировали прежние ошибки, что в дальнейшем привело к «ренессансу» городского электротранспорта. Свидетельством тому является восстановление трамвая в Лондоне (2000 г.), Мадриде, Сизгле (2007 г.), Вашингтоне (2015 г.), Детройте (2017 г.) и других городах. По сложившейся традиции, подобные проблемы Россия переживает через 50 и более лет. Причиной этого является неумелое управление функционированием и развитием электротранспорта, значительные изменения объемов и направлений пассажиропотоков, выход на рынок частных перевозчиков, использующих автомобильный транспорт малого и среднего класса («маршрутки»), повышение доступности индивидуального транспорта [3]. С 2000 г. лишились трамвайных систем Архангельск, Астрахань, Воронеж, Дзержинск, Иваново, Ногинск, Рязань, Шахты и Тверь, уничтожено множество линий петербургского трамвая.

Трамвайная система Челябинска за последние два десятилетия также подверглась значительному влиянию негативных процессов. Главным «ударом» для электротранспорта стало массовое появление в середине 2000-х гг. маршрутных такси, дублирующих трамвайные маршруты и, соответственно, перетягивающих на себя пассажиропотоки. Следует отметить, что использование автобусов малого класса как общественного транспорта возможно только в качестве подвозящих вариантов на малозагруженных маршрутах и городских окраинах.

Второй негативный момент – устаревание парка и слабая ремонтно-техническая база. По состоянию на август 2021 года существует возможность регулярно выходить на линию у 191 трамвая, еще 112 находятся в полуразобранном виде на территории депо и используются как источник запасных частей для вагонов, находящихся на ходу. Средний возраст эксплуатирующихся вагонов, по авторским подсчетам, составляет 32,5 года, что значительно превышает критический порог. Из 190 вагонов 173 (90%) принадлежит к модельному семейству КТМ-5 (71–605), выпуск подобных морально устаревших вагонов прекратился еще в 1992 году. Два десятка данных трамваев прошли капитально-восстановительный ремонт с полной модернизацией в 2012 г., однако, КВР помогает лишь ненадолго продлить их жизнь. За последние 15 лет трамвайный парк пополнился только одним полностью новым вагоном (71–623-02), что свидетельствует о полном отсутствии планов развития системы городского транспорта у разных поколений городской администрации. Вагон 2014 г. является единственным адаптированным для людей с ограниченными возможно-

стями здоровья, но данная функция не используется ввиду низкого уровня или отсутствия остановочных платформ.

Третья проблема челябинского трамвая – изношенная путевая инфраструктура. Подтверждением данной проблемы является неудовлетворительное состояние и некачественный ремонт трамвайных переездов на Свердловском проспекте, проспекте Победы и ряде других улиц города, что снижает скорость как рельсового, так и безрельсового транспорта до минимума [5]. Для трамвайных путей в местах стыков характерны разрушения, сколы, присутствует поперечно-волновой износ, отклонения от первоначального положения рельсов. Недостатки подобного рода выявлены нами на всем протяжении улиц Горького и Первой Пятилетки, улице Дзержинского в районе поселка Плановый, перекрестке Победы–Кирова и т. д.

Для центральной части города характерна недостаточная обособленность трамвайной сети. Подобная ситуация сложилась на таких улицах, как Цвиллинга, Карла Маркса, Кирова, Труда, Блюхера, Горького, Рождественского. Почти на всем протяжении улиц Цвиллинга и Карла Маркса отсутствуют отделенные от проезжей части остановочные пункты, поэтому пассажирам для посадки и высадки приходится выходить на проезжую часть. 95 % обособленных остановочных пунктов не имеют павильона с защитой от солнца и дождя, существующие пункты находятся в аварийном состоянии. На всех остановках отсутствует информация для пассажиров, либо имеются нечитаемые устаревшие указатели. Частично отсутствует совместимость остановочных площадок и пешеходных переходов: так, на Комсомольской площади при выходе с остановочного пункта пешеходам необходимо двигаться вдоль проезжей части до достижения пешеходного перехода. Кроме того, не соотнесен с пешеходными потоками порядок фаз светофоров, разрешающих движение трамваев – остановившийся для прохода пешеходов трамвай способен блокировать движение транспортного потока.

Существуют и значительные недостатки в конфигурации существующей сети. В южной части города ощущается недостаток узловых соединений, линии в Ленинский район, на железнодорожный вокзал и Медгородок являются тупиковыми. Расстояние от остановки кинотеатр Аврора до Вокзала (Завод им. Колющенко) составляет 1800 метров, от Вокзала до Свердловского проспекта – 1700 метров. Отсутствие оптимальной связности между данными точками вынуждает пассажиров пользоваться трамваем только как подвозящим транспортом или переходить на автобусы. Кроме того, в 1979–1996 гг. утрачено трамвайное сообщение с Копейском (маршрут № 13), сообщение с которым является одним из самых загруженных ввиду маятниковой миграции [2]. Недостаток в трамвайных линиях испытывает и северо-запад города – существующее кольцо на улице Чичерина не является актуальным, так как в последние годы Челябинск расширился именно в западном направлении (Тополиная аллея, микрорайоны Парковый 1-й/2-й и т. д.).

Указав на отрицательные стороны челябинской трамвайной системы, следует отметить и её плюсы. По количеству маршрутов (14) и пассажиропотоку, из всех уральских систем челябинская уступает только Екатеринбургу, так как еще в советское время в нее был заложен мощный потенциал – строительство системы диктовалось условием быстрого и беспрепятственного перемещения рабочих различных промышленных предприятий из дома до места работы и обратно. Трамвай присутствует во всех муниципальных районах, Челябинск является одним из немногих городов, где линейная инфраструктура сети используется на 100 %. В августе 2021 г. впервые за много лет произошло обновление подвижного состава – закуплено 30 трамваев 71–623-04 УКВЗ.

Ценовая доступность электротранспорта в городе находится на высоком уровне, этому способствует низкая стоимость билета (23 рубля на 01.09.2021 г.), возможность использования транспортных карт, позволяющих снизить стоимость проезда на 10 %, наличие часовых пересадочных билетов, внедрение системы бескондукторной системы оплаты.

Ближайшее будущее челябинского трамвая напрямую связано с реализацией действий, предложенных в «Программе комплексного развития транспортной инфраструктуры на территории Челябинской агломерации», выполненной специалистами ЮУрГУ по заказу Министерства дорожного хозяйства и транспорта Челябинской области [1]. Главная перспектива пространственного развития рельсового электротранспорта в Челябинске связана с окончанием строительства и вводом в эксплуатацию законсервированной ветки метрополитена. В апреле 2021 года данная тема вновь стала актуальной после того, как Президент России в послании Федеральному собранию объявил о планах по развитию общественного транспорта в Челябинске.

На наш взгляд, дальнейшее строительство метро в Челябинске нецелесообразно. Первым аргументом против строительства является его дороговизна: только для прокладки одного тоннеля будут затрачены средства (около 100 млрд рублей), на которые можно полностью обновить трамвайный парк города и часть инфраструктурного комплекса. Второй момент: существующая программа пространственного развития метро утратила свою актуальность, так как была спроектирована еще во второй половине 1980-х гг., предназначалась для обслуживания ныне регрессирующих предприятий (ЧТЗ) и не учитывало рост города в западном направлении. Дальнейшее поддержание тоннелей и станций в рабочем состоянии, прогнозируемо низкий пассажиропоток приведут к крайней убыточности метрополитена и значительной нагрузке на бюджет города. С подобной проблемой в России уже столкнулись муниципалитеты Самары и Казани.

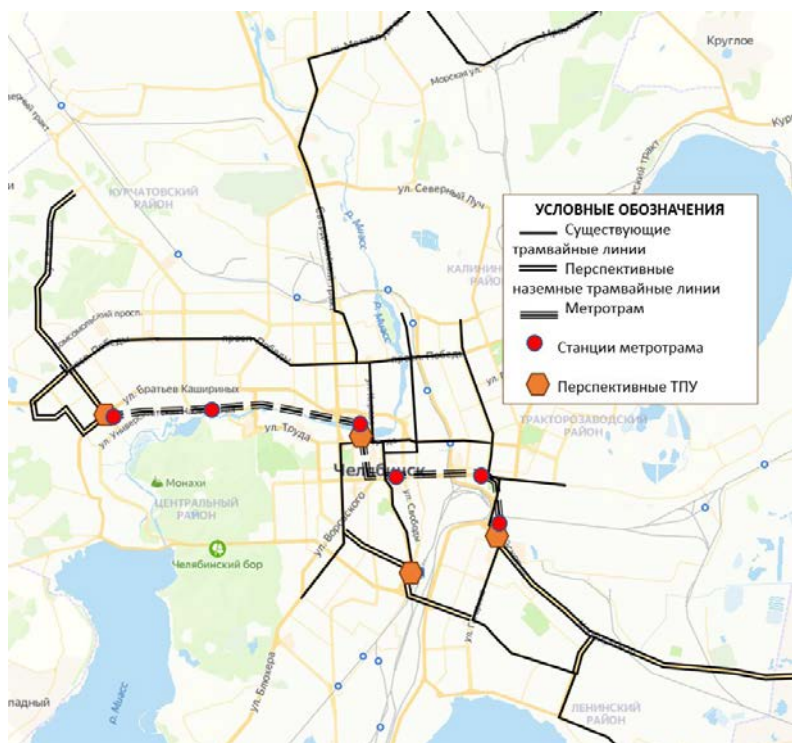
Частичное строительство тоннелей осуществлено на участках, прилегающих к станциям «Комсомольская площадь» и «Торговый центр», которые сданы в черновом варианте; строительство двух станций первого пускового участка («Площадь Революции» и «Проспект Победы») не осуществлялось. Несмотря на то, что соединение объектов строящегося метрополитена с линиями трамвая

оценивается МУП «ЧелябМетроТрансСтрой» негативно [1], мы считаем, что лучшим выходом из сложившейся ситуации является строительство системы скоростного метротрамвая и приспособление существующей инфраструктуры метро под его нужды. Подобные системы, получившие название «легкое метро» (Premetro), распространены преимущественно в Рейнско-Рурском регионе Германии, в Бельгии и США. В России имеется одна система метротрамвая – волгоградская. Строительство аналогичной линии будет стоить существенно дешевле, так как станции для двух-трех вагонов значительно короче, уменьшается количество требований к путевой инфраструктуре и подвижному составу, есть возможность использования ресурсов уже двух существующих депо.

Планы по развитию трамвая, озвученные губернатором Челябинской области А. Текслером в мае 2021 г. [4], нами оцениваются как крайне позитивный сдвиг в восприятии электротранспорта политическими силами, поэтому хочется добавить несколько предложений (см. рисунок 1). Мы считаем необходимым рассмотреть возможность использования тоннелей метрополитена для линий скоростного трамвая, который должен напрямую соединить Ленинский район и северо-западную часть города. Для этого в ближайшей перспективе необходимо завершить строительство первой очереди подземной линии, включающей станции КБС (ТРК «Алмаз»), Комсомольская площадь, площадь Революции, Торговый центр, проспект Победы, Курчатова и создание двух новых транспортно-пересадочных узлов (ТПУ) – «Алмаз» и «Северо-Западный», где ключевую роль будет играть трамвай. Последние две станции для увеличения пассажиропотока желательно перенести в район улиц Братьев Кашириных и Университетская Набережная ввиду массового ввода нового жилья в данном районе. Однако, сложность строительства станций в западных районах состоит в их глубоком заложении (существует проблема сооружения въездных порталов).

Во вторую очередь, после завершения строительства скоростной подземной линии следует исправить недостатки существующей наземной сети. Создание ТПУ на Университетской набережной должно предусматривать продление линии от существующего кольца на перекрестке проспекта Победы и улицы Чичерина до данного узла. Также существует необходимость продления линии от данного кольца до Кардиоцентра и микрорайона Парковый (в перспективе).

Первостепенно важно создание ТПУ типа «автобус-троллейбус-трамвай-железная дорога» «Челябинск-Главный», соединение тупикового участка на железнодорожном вокзале с линиями в Ленинском районе и на Свердловском проспекте. Первое соединение включает в себя участок от остановки «кинотеатр Аврора» по улице Дзержинского через Ленинскую развязку; второй участок – по улицам Овчинникова и Курчатова до одноименной остановки. Данное соединение значительно сократит время в пути пассажиров с вокзала на северо-запад и в Ленинский район, позволит запустить новые магистральные маршруты.



*Рис. 1. Предлагаемая схема трамвайной системы
(сост. Ю. В. Шерстобитов)*

На третьем этапе необходимо создание трамвайной ветки до Копейска, по принципу «советского» маршрута № 13 по улице Машиностроителей от улицы Дзержинского до Копейского шоссе и по шоссе от ТПУ «Алмаз» (пересадка с линии скоростного трамвая) до соседнего города. Копейское направление на данный момент не обслуживается даже полноценными автобусами, что катастрофично для сообщения мегаполиса с городом-спутником, население которого составляет более 140 тысяч человек. Аналогичный случай характерен для Екатеринбурга, где с 2019 г. осуществляется сооружение линии до города-спутника Верхняя Пышма. Для строительства столь протяженного отрезка путей, оптимальным является привлечение концессионера – частной компании, в обязанности которой будет входить строительство, содержание, развитие и эксплуатация трамвайной ветки с включением её в общегородскую сеть. Наиболее удачно реализованной концессией, которую можно взять за основу при внедрении государственно-частного партнерства, является трамвайный проект «Чижик» в Санкт-Петербурге.

Но, перед тем как развивать пространственную структуру трамвайной сети, необходимо улучшить состояние всей инфраструктуры и подвижного состава. Наличие высоких платформ, удобных ТПУ, остановочных пунктов с защитой от осадков и информационным табло должно являться нормой в современном мегаполисе. При оптимальном состоянии путей следует переходить к использованию трехсекционных вагонов, характерных на данный момент для крупнейших мировых трамвайных систем. Кроме того, целесообразно грамотно подойти к разработке системы адаптивного регулирования движения трамваев на пересечениях с пешеходными переходами и перекрестками для исключения простоя вагонов и получения права их приоритетного движения.

Таким образом, при современном неудовлетворительном состоянии инфраструктуры, трамвайная сеть Челябинска все же обладает большим потенциалом для развития при должном внимании со стороны руководителей федерального, областного и муниципального уровня, специалистов в сфере транспорта. Внедрение системы подземного скоростного трамвая в существующую сеть, вместе со строительством линий наземной части, отказом от дублирующих маршрутных такси и реновацией инфраструктуры, позволит вывести челябинский трамвай в лидеры среди всех видов городского общественного транспорта.

Библиографический список

1. Программа комплексного развития транспортной инфраструктуры на территории Челябинской агломерации в составе: Челябинского и Копейского городских округов, Еманжелинского, Еткульского, Сосновского, Коркинского и Красноармейского муниципальных районов : отчет о научно-исследовательской работе / М-во науки и высш. образования РФ, ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)». – Текст : электронный. – URL: <https://mindortrans.gov74.ru/mindortrans/dop/BigChe.htm> (дата обращения: 27.11.2020).
2. Талыпов, Е. Забытый трамвай. Может ли вновь появиться линия из Челябинска в Копейск? / Евгений Талыпов. – Текст : электронный. – URL: https://chel.aif.ru/society/ptransport/zabytyy_tramvay_mozhet_li_vnov_poyavitsya liniya_iz_chelyabinska_v_kopeysk (дата обращения: 31.08.2021).
3. Меркушев, С. А. Трансформация городской среды и развитие городского электрического транспорта г. Перми / С. А. Меркушев. – Текст : непосредственный // Географический вестник. – 2016. – № 2 (37). – С. 49–60.
4. Три плюс два. Рассказываем, по какой схеме будет работать метротрамвай в Челябинске. – Текст : электронный. – URL: <https://74.ru/text/transport/2021/05/21/69925763/> (дата обращения: 31.08.2021).
5. Фиаско с продолжением: ключевой перекресток Челябинска развалился через неделю после ремонта. – Текст: электронный. – URL: <https://74.ru/text/transport/2020/10/30/69520439/> (дата обращения: 31.08.2021).
6. Snell, B. How General Motors Deliberately Destroyed Public Transit / Bradford Snell. – Текст : электронный // Lovearth Network : [сайт]. – 2002. – URL: <http://www.lovearth.net/gmdeliberatelydestroyed.htm> (дата обращения: 03.08.2021).

Ю. В. Шерстобитов, Э. А. Кутлухужина

*Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический
университет, г. Челябинск, Россия*

ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ АВИАПАССАЖИРСКИХ СВЯЗЕЙ СВЕРДЛОВСКА-ЕКАТЕРИНБУРГА

Аннотация. В статье рассмотрены трансформации транспортно-географического положения Свердловска-Екатеринбурга в системе авиапассажирских транспортных коммуникаций. Изменения проанализированы с середины XX века и по настоящее время. Анализ трансформаций положения Свердловска-Екатеринбурга проведен с помощью ранее применявшегося авторского метода коэффициента транспортной связности (Ктс) и пассажирско-транспортного районирования территорий, с которыми город связан авиалиниями.

Ключевые слова: география транспорта, транспортно-географическое положение, Екатеринбург, Свердловск, авиационный транспорт, пассажирские перевозки.

Y.V. Sherstobitov, E.A. Kutlukhuzhina

South Ural State Humanitarian Pedagogical University, Chelyabinsk, Russia

TRANSFORMATION OF THE SPATIAL STRUCTURE OF AIR PASSENGER COMMUNICATIONS OF YEKATERINBURG

Abstract. The article deals with the geographic and transport position that Yekaterinburg (until 1991 – Sverdlovsk) takes in the airline passenger transportation system. The time period under analysis is from the 1950s and to the present moment. The transformation of Yekaterinburg position in the system of airline passenger transportation is studied by means of the coefficient of transportation connectivity method (the KTC method) developed by the author of the article and passenger transportation zoning covering those territories which are connected with the city by airline transportation facilities.

Keywords: transport geography, transport and geographical position, Yekaterinburg, Sverdlovsk, air transport, passenger transportations.

В статье, опубликованной годом ранее, упоминался факт, свидетельствующий о том, что Челябинску было уготовано стать важнейшим связующим

звеном между Востоком и Западом, основным перевалочным пунктом для потоков грузов и людей [10]. Однако на протяжении последних ста лет в транспортном плане он остается «в тени» своего северного соседа – Екатеринбурга (с 1924 по 1991 гг. – Свердловска). Причиной данной ситуации является, в том числе, комплекс транспортно-географических факторов – меньшая высота гор Среднего Урала, наличие железнодорожной линии Екатеринбург – Тюмень – Омск, проходящей (в отличие от исторического Транссиба) не по территории независимого Казахстана и т. д.

Целью исследования является определение изменений основных направлений развития транспортно-географического положения Свердловска-Екатеринбурга в системе авиапассажирских перевозок, существенно изменившихся за последние семьдесят лет, тридцать из которых проходили в условиях новой парадигмы социально-экономического развития страны. По аналогии с анализом структуры авиапассажирских сообщений Санкт-Петербурга и Челябинска, при рассмотрении трансформации авиасвязей Екатеринбурга применяется коэффициент транспортной связности (Ктс), представляющий собой сумму частных коэффициентов отдельных авиарейсов. Ключевые факторы, влияющие на коэффициенты – частота полетов определенного рейса в неделю, сезонность и наличие промежуточных посадок [9]. Кроме того, для упрощения оценки осуществлено районирование территорий бывшего СССР. Полученные результаты в виде общих и частных коэффициентов можно увидеть в таблице 1.

До 1943 г. авиапассажирскими воротами Свердловска являлся аэропорт Уктус, основанный в 1932 г. и располагавшийся на аэродроме в Чкаловском районе города. Через пять лет аэропорт обслуживал перевозки по магистральной линии Москва-Казань-Свердловск-Новосибирск и внутренней Свердловск-Челябинск-Магнитогорск [10]. К началу войны география авиасвязей расширилась. Маршрут № 57 был продлен от Новосибирска до Красноярска и Иркутска [1; 4]. 10 июля 1943 г. на военном аэродроме «Кольцово» был образован аэропорт Свердловск, который начал обслуживать магистральные гражданские авиаперевозки, а к лету 1946 г. он, наравне с аэропортами Москвы и Ленинграда, стал главнейшей воздушной гаванью СССР. Появились новые рейсы: № 1 – Свердловск-Куйбышев-Сталинград-Ростов-Симферополь, № 2 – Свердловск-Куйбышев-Сталинград-Мин. Воды, № 3 – Свердловск-Куйбышев-Сталинград-Адлер, № 4 – Свердловск-Молотов-Киров-Вологда-Ленинград [2].

Таблица

Коэффициенты авиасвязности (Ктс) Свердловска-Екатеринбурга

Район	Аэропорт	1949	1971	1981	1989	2020
1	2	3	4	5	6	7
	Ктс КОЛЬЦОВО	30,76	88,65	129,24	112,81	71,26
Центральный	Московский авиаузел	6,37	8,2	5,1	4,12	25,97
	Брянск/Тула	-	0,4	1,8	0,8	-
	РАЙОННЫЙ Ктс	6,37	8,6	6,9	4,92	25,97
Северо-западный	Санкт-Петербург	1,4	2,45	2,65	1,32	6,5
Северный	Архангельск	-	-	0,12	0,82	-
	Котлас	-	-	0,5	0,6	-
	Мурманск	-	-	0,25	0,8	-
	Нарьян-Мар	-	-	-	-	0,3
	Сыктывкар/Ухта/Воркута	-	0,7 С	2,1 СУ	2 СУВ	0,2 С
	Череповец/Вологда	-	-	0,5 В	-	0,2 Ч
	РАЙОННЫЙ Ктс	-	0,7	3,47	4,22	0,7
Калининградский	Калининград	-	-	0,55	0,55	0,6
Верхневолжский	Иваново	-	-	0,7	0,5	-
Волго-Вятский	Йошкар-Ола	-	0,15	0,5	0,6	-
	Киров	-	0,7	1,85	0,9	-
	Нижний Новгород	1,1	2,15	2,67	0,8	0,1
	Саранск	-	-	0,6	0,85	-
	Чебоксары	-	0,15	0,3	0,65	-
	РАЙОННЫЙ Ктс	1,1	3,15	5,92	3,8	0,1
Центрально-Черноземный	Воронеж	-	1,3	0,7	0,7	0,3
	Курск	-	-	1	0,5	-
	Тамбов/Липецк (1981)	-	-	1,35	0,8	-
	РАЙОННЫЙ Ктс	-	1,3	3,05	2	0,3
Азово-Черноморский	Анапа	-	0,5	0,35	0,95	1,35
	Волгодонск	-	-	0,3	0,2	-
	Краснодар	-	1,2	1,8	1,15	2,1
	Ростов-на-Дону	0,56	1,5	0,65	1	0,6
	Сочи	0,38	3,2	1,9	2,45	2,95
	РАЙОННЫЙ Ктс	0,94	6,4	5	5,75	6,7

продолжение табл.

1	2	3	4	5	6	7
Северо-Кавказский	Грозный	-	-	0,6	0,8	-
	Мин. Воды	0,35	1,24	1,2	1,15	1,1
	Ставрополь	-	-	-	1	-
	РАЙОННЫЙ Ктс	0,35	1,24	1,8	2,95	1,1
Нижневолжский	Астрахань	-	0,8	1	1,05	-
	Волгоград	0,86	1,5	1	1,55	-
	Саратов/Балаково	-	1	1,7	2,1	0,1
	РАЙОННЫЙ Ктс	0,86	3,3	3,7	4,7	0,1
Средневолжский	Казань	2,99	2,75	2,55	2,35	0,96
	Наб. Челны/Бугульма	-	-	3	2,65	-
	Самара	3,36	1,5	3,5	2,4	1
	Пенза	-	-	1,2	1,25	-
	Ульяновск	-	1,25	1,5	1,2	-
	РАЙОННЫЙ Ктс	6,35	5,5	11,75	9,85	1,96
Западно-Уральский	Белорецк	-	-	0,6	0,3	-
	Ижевск	-	2,2	2,95	2,45	-
	Оренбург/Орск	-	1	1,9	0,55	0,4
	Пермь	-	2	2	1,7	-
	Уфа/Стерлитамак	1	2,9	4,35	4,35	1
	РАЙОННЫЙ Ктс	1	8,1	11,8	9,35	1,4
Восточно-Уральский	Курган	-	2,25	2	2,5	-
	Магнитогорск	-	2,2	2,1	2,47	-
	Челябинск	-	3,5	1,7	0,85	-
	РАЙОННЫЙ Ктс	-	7,95	5,8	5,82	-
Западно-Сибирский	Аэропорты ХМАО	-	2	9,2	7,34	1,4
	Аэропорты ЯНАО	-	-	1,65	1,9	2,2
	Омск	1,61	0,44	1,85	1,25	0,15
	Тюмень/Тобольск	-	1,45	1,8	0,5	0,6
	РАЙОННЫЙ Ктс	1,61	3,89	14,5	10,99	4,35
Кузнецко-Алтайский	Барнаул/Г.-Алтайск	-		0,8	0,65	0,6
	Кемерово	0,12	0,75	0,8	0,45	-
	Новокузнецк	-	-	1,2	1	0,3
	Новосибирск	3,23	3,2	4,25	3,1	2
	Томск	-	-	0,1	0,15	0,3
	РАЙОННЫЙ Ктс	3,35	3,95	7,15	5,35	3,2

Район	Аэропорт	1949	1971	1981	1989	2020
1	2	3	4	5	6	7
Енисейский	Красноярск/ Норильск	1,46	1,05	0,75	0,8	1,2
	Абакан/Кызыл	-	-	0,1	0,57	-
	РАЙОННЫЙ Ктс	1,46	1,05	0,85	1,37	1,2
Прибайкальский	Братск/Усть-Илимск	-	0,15	0,65	1,98	-
	Иркутск	0,76	1,5	1,65	1,1	0,15
	Улан-Удэ	0,04	-	-	0,2	-
	Чита	0,54	1	0,8	0,65	0,45
	РАЙОННЫЙ Ктс	1,34	2,65	3,1	3,93	0,6
Якутский	Якутск/Мирный	0,05	0,5	0,5	0,15	0,62
Север Дальн. Востока	Магадан/Петр.- Камч.	-	0,4	0,7	0,84	-
Юг Дальнего Востока	Благовещенск	-	-	-	0,2	0,4
	Владивосток	0,15	1	0,8	0,85	0,4
	Хабаровск	0,92	2,3	0,85	0,85	0,45
	Ю.-Сахалинск и др.	0,51	-	-	0,4	-
	РАЙОННЫЙ Ктс	1,58	3,3	1,65	2,3	1,25
Белорусский	Минск/Витебск	-	0,3	1,1	0,65	-
Восточно- украинский	РАЙОННЫЙ Ктс	0,5	2,85	5,15	4,37	-
Западно- украинский	Киев/Львов	-	2,5	2,35	2,1	-
Молдавский	Кишинев	-	0,85	1,15	0,5	-
Крымский	Симферополь	0,25	0,9	1,45	2,54	1,5
Казахстанский	Районный Ктс	1,95	9,95	17,25	13,8	1,3
Киргизско- Таджикский	Бишкек/Ош	-	0,2	0,65	0,4	1
	Душанбе/Худжанд	-	0,75	1,5	1,4	1,35
	РАЙОННЫЙ Ктс	-	0,95	2,15	1,8	2,35
Узбекско- Туркменский	Ашхабад	-	0,35	0,35	0,4	-
	Ташкент и др.	0,25	2,32	2,05	1,29	0,5
	РАЙОННЫЙ Ктс	0,25	2,67	2,4	1,69	0,5
Закавказский	Баку	-	0,8	0,85	0,8	0,4
	Ереван	-	0,6	0,45	0,65	0,4
	Сухуми	-	0,2	0,5	0,9	-
	Тбилиси	-	0,5	0,8	0,8	-
	РАЙОННЫЙ Ктс	-	2,1	2,6	3,15	0,8
Прибалтийский	Рига, Таллин, Вильнюс	-	1,15	2,1	1,55	0,3

1	2	3	4		6	7
Восточно-Европейский	Бургас, Прага, Тиват	-	-	-	-	1,35
Южно-Европейский	Барселона, Рим и др.	-	-	-	-	0,9
Заадно-Европейский	Мюнхен, Париж	-	-	-	-	0,25
Азия и Африка		0,05	-	-	-	5,36

По состоянию на 1949 г. Ктс Кольцово в 6 раз превысил аналогичный показатель челябинского аэропорта. 20 % от общего коэффициента приходилось на линию Свердловск–Москва–Быково/Люберцы, так как уральский аэропорт являлся главным перевалочным пунктом для самолетов, связывающих столицу с востоком страны. В Кольцово осуществляли промежуточную посадку рейсы из/до Иркутска (11/12, 13/14), Кемерово (21/22, 29/30), Красноярска (17/18, 19/20), Новосибирска (23/24), Читы (9/10), Якутска (15/16), Алма-Аты (61/62, 63/64). Наиболее протяженные линии – Москва–Хабаровск (3/4, 5/6, 7/8) и Москва–Владивосток (1/2) [2], в ходе полетов по данным маршрутам самолеты осуществляли пять циклов взлета/посадки на разных аэродромах. На протяжении всего советского периода такими площадками являлись аэропорты Горького, Куйбышева, Казани, Омска, Новосибирска, Красноярска, Иркутска, Братска, Улан-Удэ. Одной из причин высокого уровня связности с данными районами можно считать большое количество транзитных рейсов.

Из «нетранзитных» особо мощными связями выделялась линии Свердловск–Ленинград (355/356, 353/354) и Свердловск–Куйбышев (459/460, 461/462) [2]. Следует отметить, что на стыке 1940-х и 1950-х годов Кольцово стало играть и международную роль – осуществлялись рейсы в Улан-Батор и Пекин. На линиях работали военно-транспортные самолеты Ли-2, С-47, пассажирские Ил-12.

На протяжении следующих двадцати лет регулярно улучшалась инфраструктура воздушной гавани, в 1960-х гг. сданы в эксплуатацию новый пассажирский терминал и гостиница, появилась возможность принимать Ил-18 и Ту-104. Результатом расширения географии полетов стало увеличение Ктс: за период с 1949 по 1971 гг. он вырос более чем в два раза – с 30,76 до 88,65.

Тенденция расширения пространственных связей за счет появления новых линий, соединяющих крупнейшие аэропорты РСФСР с союзными республиками, коснулась и аэропорта Кольцово. Так, в «лидеры» по показателю сообщения с крупнейшим уральским аэропортом выбился район, включающий в себя Казахскую ССР, что было связано с близостью последней. Ежедневные рейсы соединили Свердловск с Алма-Атой, Актюбинском, Кустанаем, Уральском и

Чимкентом; промежуточные посадки осуществлялись в Джезказгане, Караганде, Кокчетаве, Петропавловске и Целинограде. На перечисленных линиях преимущественно использовались самолеты Ан-24 [3].

Значительно увеличилась география полетов и в другие азиатские ССР. Если в 1949–1951 гг. существовала единственная линия Свердловск–Ташкент, то за последующие 20 лет число авиаконтактов увеличилось в десятки раз. Появилось прямое сообщение со столицами южных советских республик и крупнейшими городами – Ленинабадом, Самаркандом, Ферганой. Произошло и увеличение дальности полетов на западном направлении, жители Среднего Урала получили возможность без пересадок улететь в Киев, Кишинев, Минск, Вильнюс, Ригу, Львов, Одессу и другие, преимущественно украинские, города, связь с которыми поддерживалась ежедневно. Укрепились связи с Москвой, Ленинградом, Горьким и Сочи. Система контактов усложнилась благодаря появлению новых связей с Северным (Сыктывкар) и Центрально-Черноземным (Воронеж) районами и наиболее протяженных – с Севером Дальнего Востока (Магадан, во второй половине 1980-х гг. – Петропавловск-Камчатский). Кроме того, за счет появления новых линий, укрепилось сообщение с районами, контакты с которыми существовали и ранее. По состоянию на 1971 г. организовано сообщение с Тулой (Центральный район), Йошкар-Олой, Кировом, Чебоксарами (Волго-Вятский), ежедневное с Анапой и Краснодаром (Азово-Черноморский), Астраханью и Саратовом (Нижеволжский), Ульяновском (Средневолжский), транзитное с Братском (Прибайкальский).

Отдельно следует указать на сообщение Свердловска с другими населенными пунктами собственного Восточно-Уральского и соседних Западно-Уральского и Западно-Сибирского районов. Авиасвязь с Челябинском и Магнитогорском функционировала до 1990-х гг., после войны были налажены контакты с Ижевском, Курганом, Пермью, Омском, Оренбургом, Тюменью и рядом других аэропортов. До 1960-х гг. полеты ближнемагистральных самолетов в соседние районы осуществлялись из аэропорта Уктус, который принимал только «кукурузники» Ан-2. В 1971 г. данный аэродром обслуживал 26 внутриобластных рейсов и единственный, связывающий с соседним районом, тюменский, все магистральные рейсы обслуживались Кольцово [8]. Развитие с середины 1960-х гг. Западной Сибири, как важнейшего для страны источника энергоресурсов, определило Свердловск как главный внешний транспортный портал для нее. Так, к 1981 г. функционировали линии, соединяющие с аэропортами: Белоярский, Березово, Надым, Нефтеюганск, Нижневартовск, Ноябрьск, Салехард, Советский, Сургут, Урай, Ханты-Мансийск [7]. Ктс с районом за 10 лет вырос с значения 3,89 в 1971 г. до 14,5 в 1981 г.

К началу последнего десятилетия советского периода Ктс Свердловска достиг исторического максимума: появились контакты с Калининградским, Верхневолжским районами, а также еще с 36 аэропортами, из которых выделялись вышеупомянутые воздушные гавани Западной Сибири, ежедневное сооб-

щение с Брянском, Набережными Челнами, Пензой, Оренбургом, Барнаулом и Новокузнецком. Наибольшее число новых контактов у Кольцово установилось с Европейским Севером: появилось сообщение с Ухтой (ежедневное), Мурманском, Вологодой и Архангельском. Максимальный рост Ктс вновь стал отличительной особенностью сообщения с Казахской ССР: установились контакты с аэропортами Аркалык, Джамбул, Кызыл-Орда, Павлодар, Семипалатинск, Усть-Каменогорск. Большая часть магистральных линий обслуживалась лайнерами Ту-134 и Ту-154, к середине 1980-х гг. на московском, ленинградском и ташкентском направлениях функционировали широкофюзеляжные Ил-86, на коротких расстояниях – Ан-24 и Як-40 [6; 7].

К 1991 г. свердловский аэропорт обслуживал 124 линии, из них 78 – внутри РСФСР, 16 – Казахской ССР, 12 – Украинской ССР. Показатель Ктс был близок к ленинградскому, более чем в два раза превышал челябинский [9; 10].

Распад СССР и последующие социально-экономические потрясения привели к деградации пространственной структуры связей на территории бывшего союзного государства. Переломным стал 1993 год, когда аэропорт получил международный статус, и базовым перевозчиком стала компания Уральские Авиалинии. Так, ко второй половине 1990-х гг. появилось беспересадочное сообщение Екатеринбурга с Кельном, Бонном, Прагой, Тель-Авивом и Стамбулом [5]. Но, одновременно, Кольцово недосчиталось около сотни внутренних авиаконтактов. Произошло «сжатие» авиасвязей на восточном направлении – сохранились редкие полеты в Хабаровск и Владивосток. Более всего деградировали ближнемагистральные связи – на стыке веков полностью отсутствовали контакты с уральскими районами, снизилась роль Екатеринбурга как «портала» в Казахстан и Западную Сибирь. По всем направлениям уменьшилось количество полетов, чаще всего до одного-двух в неделю.

В XXI веке, после общего спада, объемы авиaperевозок из Кольцово быстро достигли приемлемого, по сравнению с другими российскими аэропортами, уровня. После ввода в эксплуатацию в 2009 г. нового аэровокзального комплекса, показатели Кольцово уступали только воздушным гаваням Москвы и Санкт-Петербурга. По состоянию на апрель 2020 г. Екатеринбург имеет контакты с 80 аэропортами, из них 45 расположены на территории РФ. Ктс равен 71,26, что почти в три раза больше показателя соседнего челябинского аэропорта (24,78) [10]. Также, по сравнению с соседом, екатеринбургский аэропорт в меньшей степени подвергся общероссийскому процессу гиперцентрализации – если у челябинского аэропорта 56 % Ктс приходится на «московский» контакт, то у Кольцово сообщение со столицей составляет 36,4 % от общего показателя. Со столичным аэропортом Шереметьево Екатеринбург связывают 16 регулярных рейсов, преобладают самолеты «Аэрофлота». На направлении из/до Домодедово преимущество имеют «Уральские Авиалинии», которые обслуживают и транзитные рейсы на Дальний Восток. Подобные, чаще всего субсидированные, рейсы якорной уральской авиакомпании обслуживает и пе-

тербургский аэропорт (С.-Петербург-Екатеринбург-Владивосток/Хабаровск). Благодаря подобным рейсам «сжатие» авиасообщения на южно-дальневосточном направлении не столь чувствительное, как на других восточных маршрутах. По сравнению с 1989 г. в наше время значительно укрепилось сообщение с Санкт-Петербургом – в 5 раз, с $K=1,32$ до $K=6,5$. Менее значительные улучшения связности произошли в случае с Азово-Черноморским, Калининградским и Якутским районами. Верхневолжский и Северо-Дальневосточный районы полностью лишились прямого сообщения с Екатеринбургом, контакты с Северным районом, всеми поволжско-уральскими регионами сократились до абсолютного минимума.

Пространственная структура связей с республиками бывшего СССР деградировала до минимума, вплоть до исчезновения определенных западных контактов (Белорусский, Молдавский, Украинский районы), благодаря большому количеству трудовых мигрантов исключение составил Киргизско-Таджикский район. Более оптимистичная ситуация складывалась до пандемии COVID-19 с европейскими и азиатскими связями. Пассажиры имели возможность прямую вылететь из Кольцово в Дубай, Париж, Рим, Мюнхен, Барселону, Прагу, Пекин, Тель-Авив, Пхукет и ряд других городов, в том числе и чартерными рейсами, только полеты в азиатские страны составляли около 8 % от авиаконтактов Екатеринбургa.

Таким образом, применение районирования и Ктс показало, что в советское время система авиасообщения Свердловска имела более мощную, чем у Челябинска и других городов Урала, полицентрическую структуру. Доминирующую роль в формировании Ктс играли ближнемагистральные перевозки, коэффициент связности с остальными районами был распределен относительно равномерно, значимую транспортную функцию выполняли транзитные связи. После распада СССР аэропорт Кольцово не утратил транзитное значение, однако внутрirosсийские связи (особенно ближнемагистральные) деградировали, проявились процессы ориентации на Москву, Санкт-Петербург и далее зарубежье.

Библиографический список

1. Официальный указатель железнодорожных, паромных и других пассажирских сообщений : вып. 30 : летнее движение 1937 г. / под редакцией С. Е. Брюль; НКПС. – Москва : Трансжелдориздат, 1937. – 512 с., 8 л. ил.
2. Официальный указатель железнодорожных, паромных и других пассажирских сообщений : вып. 39 : по данным на 21/IV-1949 г. – Москва : [б. и.], 1949. – 591 с.
3. Расписание движения пассажирских самолетов из Свердловска с 15 мая по 14 ноября 1971 года : плакат / Аэрофлот. – [Б. м.], 1971. – 1 л.
4. Расписание движения самолётов: 1939. – [Москва] : Главное управление Гражданского воздушного флота при СНК СССР, Редакционно-издательский отдел, 1939. – 64 с.

5. Расписание движения самолетов авиакомпании «Уральские авиалинии» : 1 июня – 30 сентября 1998 : [буклет] / Авиакомпания «Уральские авиалинии». – [Екатеринбург : б. и., 1998]. – 1 л. в 3 сложения.
6. Расписание движения самолетов из аэропорта «Кольцово» с 1 июня по 31 декабря 1989 г. (время московское) : плакат / Аэрофлот. – [Б. м.], 1989. – 1 л.
7. Расписание движения самолетов из свердловского аэропорта «Кольцово» с 15 мая по 31 декабря 1981 г. (время московское) : плакат / Аэрофлот. – [Б. м.], 1981. – 1 л.
8. Расписание движения самолетов по местным воздушным линиям Свердловской области с 26 октября 1970 г. по 14 мая 1971 г. : плакат / Аэрофлот. – [Б. м.], 1970. – 1 л.
9. Шерстобитов, Ю. В. Положение Ленинграда – Санкт-Петербурга в системе авиационных пассажирских перевозок // Географический вестник. – 2017. – № 3 (42). – С. 5–17.
10. Шерстобитов, Ю. В. Пространственная структура авиапассажирских связей Челябинска во второй половине XX – начале XXI века // Проблемы географии Урала и сопредельных территорий : материалы II Междунар. науч.-практ. конф. (Челябинск, 22–23 мая 2020 г.). – Челябинск : Край Ра, 2020. – С. 260–268.

ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ПРИРОДНЫЕ ЯВЛЕНИЯ; ТЕХНОГЕННЫЕ АВАРИИ И КАТАСТРОФЫ

УДК 551.4.04

Е. В. Полякова, Ю. Г. Кутинов, А. Л. Минеев, З. Б. Чистова

*Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики
им. академика Н. П. Лаверова УрО РАН, г. Архангельск, Россия*

ГЕОМОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ КАРСТОВОГО ПРОЦЕССА НА ТЕРРИТОРИИ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. Показана возможность применения метода обнаружения бессточных впадин для выделения областей развития и активизации карстового процесса на территории Архангельской области. Подобный подход актуален для северных территорий с развитым лесным покровом, когда дистанционные методы становятся малоэффективными. Ошибки (впадины), устраняемые процедурой гидрологической коррекции могут быть естественными элементами рельефа, особенно в карстовых областях. Построенная авторами карта плотности бессточных впадин сопоставлялась с картой распространения карстующихся пород на территории Архангельской области. Установлено, что участки максимального развития открытого карста соответствуют невысокой плотности бессточных впадин. Наибольшая плотность бессточных впадин приходится на территории с развитием карбонатного покрытого и погребенного карста. В этой же зоне располагаются основные источники антропогенного воздействия на природную среду области, что крайне негативно сказывается на экологическом состоянии территории.

Ключевые слова: цифровая модель рельефа, гидрологическая коррекция, бессточная впадина, карст.

GEOMORPHOMETRIC FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF THE KARST PROCESS IN THE TERRITORY OF THE ARKHANGELSK REGION

Abstract. The possibility of using the method of detecting sinks depressions for identifying areas of development and activation of the karst process in the territory of the Arkhangelsk region is shown. This approach is relevant for northern territories with a developed forest cover, when remote sensing methods become ineffective. Errors (sinks) eliminated by the hydrological correction procedure can be natural features of the relief, especially in karst areas. The map of the density of sinks depressions constructed by the authors was compared with the map of the distribution of karst rocks in the territory of the Arkhangelsk region. It was found that the areas of maximum development of open karst correspond to a low density of sinks depressions. The highest density of sinks depressions occurs in the territory with the development of carbonate covered and buried karst. In the same zone, the main sources of anthropogenic impact on the natural environment of the region are located, which has an extremely negative effect on the ecological state of the territory.

Keywords: digital elevation model, hydrological correction, sinks depressions, karst rocks.

Широко известно, что карст является опасным и трудно прогнозируемым геологическим процессом на Земле. Карстовые просадки, деформации и провалы создают геоэкологическую напряженность территории, поскольку представляют собой «открытые» окна для поступления загрязняющих веществ в неустойчивую к внешнему воздействию геологическую среду [1].

Развитие карста на территории Архангельской области определяется максимально благоприятными условиями. Здесь широко развиты карстующиеся карбонатные и сульфатные породы, выходящие на поверхность или покрытые четвертичными отложениями. Суммарная площадь карстующихся пород 100,1 тыс. км², что составляет 32,4% от материковой площади Архангельской области. Литологически выделяются карбонатный и сульфатный типы карста. Карст карбонатного типа занимает 84% от площади карстующихся пород. Сульфатный карст занимает на территории Архангельской области значительно меньшие площади, чем карбонатный, но проявляется более динамично, разнообразно и сосредоточенно [2–3].

По происхождению и локализации карст подразделяется на подземный и поверхностный. Подземный карст развит в наибольшей степени. Подземный карст (поры, каверны, трещины, каналы и полости) влияет на особенности залегания, движения и запасы карстовых вод. Он вызывает изменение уклонов и скоростей подземных потоков, концентрацию стока и различных пустот; изменчивость прочностных, фильтрационных свойств горных пород; а также в целом динамической структуры и устойчивости массивов [2, 4].

Изучение динамики развития карста осуществляется как натурными методами карстологического картирования, так и дистанционными. Поскольку начало развития карстового процесса протекает под землей и только позднее проявляется на дневной поверхности, прогнозировать вероятность его активизации очень сложно. Тем не менее, проявления экзогенной геодинамики, наблюдаемые на территории Архангельской области и сопутствующие развитию карстового процесса, служат индикаторами современной активности карста [3]. Так, например, в сентябре 2020 года в Виноградовском районе Архангельской области образовалась карстовая воронка (рис. 1) диаметром 13 и глубиной 24 метра ([URL:https://29.ru/text/incidents/69488615/](https://29.ru/text/incidents/69488615/)). За неделю до этого жители деревни Кузомень Холмогорского района отмечали появления ям диаметром 1–2 метра и глубиной 3–4 метра за огородами напротив деревни ([URL:https://29.ru/text/incidents/69480887/](https://29.ru/text/incidents/69480887/)). Дистанционные методы (аэро – и космосъемка) зачастую оказываются малоэффективными



Рис. 1. Карстовая воронка в Виноградовском районе Архангельской области на космоснимке с сервиса Google Earth (слева) и в натуре (справа) (фото с сайта <https://29.ru/text/incidents/69480887/>)

в данных условиях из-за наличия лесного покрова. А цифровое моделирование рельефа, как один из продуктов космической деятельности, дает возможность проведения объективной дистанционной оценки, выделяя районы с максимальным развитием локальных форм отрицательного рельефа [5].

Авторами предлагается новый подход к выявлению площадей возможного проявления карстовых процессов на основе метода обнаружения бессточных впадин, используемого при гидрологической коррекции цифровой модели рельефа (ЦМР). Методика выделения бессточных впадин на ЦМР и построение карты их плотности приведено в [5–6].

Пространственное совмещение карт плотности бессточных впадин и распространения карстующихся пород проиллюстрировано на рис. 2. В приуроченности плотности бессточных впадин к карстующимся породам на территории Архангельской области выделяется две зоны [5–6].

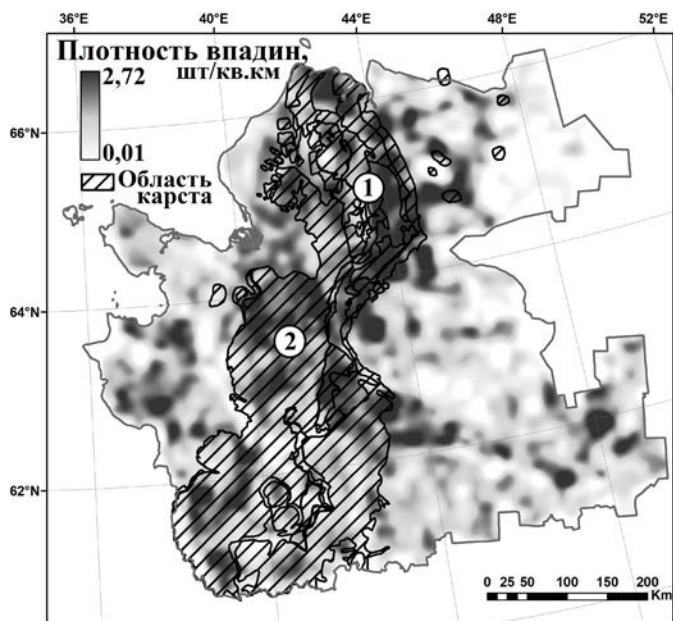


Рис. 2. Плотность бессточных впадин и распространение карстующихся пород на территории Архангельской области

Зона I – правобережье р. Северной Двины, территория Двинско-Мезенской карстовой провинции. Здесь наблюдается наибольшее проявление открытого карста. Участки максимального развития открытого карста (долина р. Сотки и р. Пинеги в Пинежском заповеднике) соответствуют невысокой плотности бессточных впадин. Впадины объединяются в протяженные вытянутые формы вдоль крупных эрозионных врезов. Поверхность ландшафтов испещрена

поглощающими трещинами, характерно отсутствие стоячих вод и болот. Такие особенности развития карстового процесса находят отражение в повышенных значениях индекса расчлененности рельефа и плотности потоков [5].

Зона II – левобережье р. Северной Двины, территория Онего-Двинской карстовой провинции. Для этой зоны отмечается в большей степени развитие покрытого карста. Карстующиеся породы перекрыты чехлом четвертичных отложений и подвергаются воздействию подземных вод вмещающего их водоносного горизонта. Здесь заболоченные низины чередуются с платообразными или холмисто-волнистыми равнинами, увлажнение избыточное, отмечается максимальная плотность болот. Замкнутые депрессии в виде карстовых воронок и понижений в рельефе могут выступать естественными накопителями осадочного материала, в том числе и загрязняющих веществ, которые в период весеннего снеготаяния будут проникать в нижележащие водоносные горизонты, меняя их химический облик. С точки зрения вероятности активизации карстовых процессов, данная зона представляет большую опасность, по сравнению с первой, поскольку именно здесь располагаются основные объекты техногенного загрязнения [5–6].

Таким образом, метод обнаружения бессточных впадин, используемый при гидрологической коррекции цифровой модели рельефа, применим для оценки возможной активизации карстового процесса, что является актуальным для лесопокрытых северных территорий. Установленные предрасположенности рельефа необходимо учитывать при планировании и ведении хозяйственной деятельности.

Библиографический список:

1. Кошелева, Т. М. Проблема использования карстовых ландшафтов при размещении полигонов твердых бытовых отходов в Нижегородской области // Известия Самарского научного центра РАН. – 2009. – Т. 11. – № 1(2). – С. 219–222.
2. Шаврина Е.В., Малков В.Н., Гуркало Е. И. Особенности развития и распространения карста Архангельской области // Геоморфология. – 2007. – № 2. – С. 90–101
3. Шаврина, Е. В. Современное развитие подземного и поверхностного карста юго-востока Беломорско-Кулойского плато // Вопросы географии. – 2018. – № 147. – С. 88–106.
4. Малков В.Н., Гуркало Е.И., Монахова Л.Б., Шаврина Е.В. и др. Карст и пещеры Пинежья. – М.: Ассоциация «Экост», 2001. – 208 с.
5. Полякова Е.В., Кутинов Ю.Г., Минеев А.Л., Чистова З.Б., Беленович Т. Я. Применение глобальной цифровой модели рельефа ASTER GDEM v2 для выделения районов возможной активизации карстовых процессов на территории Архангельской области // Ученые записки Казанского университета. Серия Естественные науки. – 2021. – Т. 163. – Кн. 2. – С. 304–321. – <https://doi.org/10.26907/2542-064X.2021.2.304-321>.
6. Полякова Е.В., Кутинов Ю.Г., Минеев А.Л., Чистова З. Б. Геоэкологическая оценка вероятности активизации карстовых процессов на основе цифрового моделирования рельефа // Анализ, прогноз и управление природными рисками с учетом глобального изменения климата «ГЕОРИСК-2018». Материалы X Междунар. научно-практич. конф.: в 2 т. – Москва, 2018. – С. 221–225.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Бакитжанов Артур Сакенович, студент 5 курса естественно-технологического факультета, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», г. Челябинск, Россия.

Бакунина Татьяна Павловна, студентка 5 курса естественно-технологического факультета, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», г. Челябинск, Россия. l.buravleva1949@mail.ru

Барабаш Владислав Дмитриевич, студент 4 курса гр. ЭЭ 401, ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет», г. Челябинск, Россия. bvd030401@mail.ru

Баринова Ирина Ивановна, д. п. н., профессор, ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет», г. Москва, Россия. i.barinova@rambler.ru

Bellaubi Francesc has extensive professional experience with international development organizations in America, Africa and Asia-Pacific on natural resources management and governance, and climate change. He is a Geologist (University of Barcelona, Spain) and Mining Tech. Eng. (Polytechnic University of Catalunya, Spain) with a MSc. in agricultural systems management (International Center for Advanced Mediterranean Agronomic Studies, France). He holds a Ph.D. in natural sciences (Environmental Systems Research Institute, Osnabrück University, Germany) and studied theology (M.A.) in Interreligious intercultural and ecumenic dialogue (Higher Institute of Religious Sciences of Barcelona, Ramón Llull University, Spain). He is also member of Silene (Spain), and associate researcher on geoethics and geopropective at the X. Gorostiaga SJ Universidad Iberoamericana Puebla (Mexico). bellaubi@hotmail.com

Белов Сергей Александрович, к. г. н., доцент кафедры ЭиХТ, ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный национальный исследовательский университет», Челябинск, Россия. belov135@yandex.ru

Берсенева Евгения Александровна, студентка 4 курса естественно-технологического факультета, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», г. Челябинск, Россия. eugeneberseneva88@mail.ru

Возняк Анна Анатольевна, к. г. н., ведущий научный сотрудник, ФГБУ РосНИИВХ, Камский филиал; доцент кафедры гидрологии и охраны водных ресурсов ФГАОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», г. Пермь, Россия. aavoznyak@gmail.com

Гашек Валерия Александровна, к. б. н., инженер авиационной орнитологии, Международный аэропорт Челябинск, г. Челябинск, Россия. gashek_va@mail.ru

Горбунова Татьяна Дмитриевна, студентка 4 курса естественно-технологического факультета, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», г. Челябинск, Россия. tanya_gorbunova_99@bk.ru

Двинских Светлана Александровна, д. г. н., профессор, ФГАОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», г. Пермь, Россия. dvins@mail.ru

Демин Илья Вячеславович, студент 4 курса гр. ЭЭ 401, ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет», г. Челябинск, Россия. ilya.v.dyomin.2021@mail.ru

Диловаров Рахматшо, к. г. н., доцент, Таджикский национальный университет, г. Душанбе, Республика Таджикистан. mnagzibekova@mail.ru

Епимахова Наталья Михайловна, студентка 5 курса естественно-технологического факультета, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», г. Челябинск, Россия. epimakhova99@mail.ru

Захаров Сергей Геннадьевич, к. г. н., доцент, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», почетный председатель Челябинского регионального отделения РГО, г. Челябинск, Россия. s_zakcharov5@mail.ru

Зуева Татьяна Вениаминовна, к. м. н., доцент кафедры общей гигиены, Пермский государственный медицинский университет им. Е. А. Вагнера, Пермь, Россия. zueva48@mail.ru

Кагарманова Миляуша Ураловна, студентка 2 курса естественно-технологического факультета ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», г. Челябинск, Россия. m-kagarmanova@bk.ru

Китаев Александр Борисович, к. г. н., профессор, ФГАОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», г. Пермь, Россия. kitaevab1953@gmail.com

Кобелев Никита Андреевич, магистр кафедры гидрологии и охраны водных ресурсов, ФГАОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», г. Пермь, Россия.

Комиссарова Татьяна Сергеевна, д. п. н., профессор, директор НИИ географии, экологии, природопользования, ГАОУ ВО ЛО «Ленинградский государственный университет им. А. С. Пушкина», г. Санкт-Петербург (Пушкин), Россия. Tsk42@mail.ru

Красуцкий Борис Викторович, д. б. н., профессор, ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет», г. Челябинск, Россия. boris_k.63@mail.ru

Кузнецов Леонид Александрович, магистрант естественно-технологического факультета, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», г. Челябинск, Россия.

Кутлухужина Эльвина Аслямовна, студентка 5 курса, естественно-технологического ф-та специальности «Экономика. География», ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», г. Челябинск, Россия.

Кутинов Юрий Григорьевич, д. г. м. н., главный ведущий сотрудник, Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики им. академика Н. П. Лаверова УрО РАН, г. Архангельск, Россия.

Ламехов Юрий Геннадьевич, д. б. н., профессор кафедры общей биологии и физиологии, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», г. Челябинск, Россия. dobry_bobrg@mail.ru

Ламехова Елена Анатольевна, к. п. н., доцент, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», г. Челябинск, Россия. dobry_bobr@mail.ru

Ларченко Ольга Викторовна, к. г. н., доцент, ФГАОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», г. Пермь, Россия. larhcenko@yandex.ru

Лиходумова Ирина Николаевна, к. б. н., доцент, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», г. Челябинск, Россия. likhodumovain@csru.ru

Лопатин Николай Николаевич, ученик 8 класса, МОУ СОШ с. Толсты Варненский район, Челябинская область, Россия.

Лопух Петр Степанович, д.г.н, профессор, факультет географии и геоинформатики, Белорусский государственный университет, Президент Белорусского географического общества, г. Минск, Республика Беларусь. loruch49@mail.ru

Малаев Александр Владимирович, к. г. н., доцент, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», г. Челябинск, Россия. malaev2@mail.ru

Малев Егор Викторович, студент гр. ЕТ-232 кафедры ЭиХТ, ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный национальный исследовательский университет», Челябинск, Россия. melomen28@mail.ru

Медведева Ульяна Алексеевна, студентка гр. ЕТ-232 кафедры ЭиХТ, ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный национальный исследовательский университет», Челябинск, Россия. medvedeva_ulyanka@bk.ru

Меньшенина Дарья Алексеевна, магистрант, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», г. Челябинск, Россия. dasham1996@mail.ru

Меньшиков Владимир Владимирович, ст. преп. кафедры химии, экологии и МОХ, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», г. Челябинск, Россия. menshikoff@mail.ru

Метлевский Андрей Владимирович, путешественник, член Русского географического общества (ЧелРГО), г. Миасс, Россия. andrey-metlevski@mail.ru

Микова Ксения Дмитриевна, к. г. н., доцент, ФГАОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», г. Пермь, Россия. mikovak@yandex.ru

Минеев Александр Леонидович, к.г.-м. н., старший научный сотрудник, Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики им. академика Н. П. Лаверова УрО РАН, г. Архангельск, Россия.

Минкина Анна Владимировна, аспирант, ФГАОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», г. Пермь, Россия. anutik.08@inbox.ru

Мишуткина Милада Юрьевна, студентка 2 курса естественно-технологического факультета ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», г. Челябинск, Россия.

Мухаббатов Холназар Мухаббатович, д.г.н, профессор, зав.отделом географии, Академия наук Республики Таджикистан, Президент Географического общества Таджикистана, г. Душанбе, Республика Таджикистан. region_ek@rambler.ru

Назаренко Назар Николаевич, д. б. н., к.с.х. н., профессор, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», г. Челябинск, Россия. pnazarenko@hotmail.com

Нестеренко Юрий Михайлович, д. г. н., главный научный сотрудник отдела геоэкологии, Оренбургский федеральный исследовательский центр УрО РАН, г. Оренбург, Россия. geocolumn@mail.ru

Панина Мария Викторовна, к. г. н., доцент кафедры географии и МОГ, Председатель Челябинского регионального отделения РГО, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», г. Челябинск, Россия. panina80@mail.ru

Пестрякова Екатерина Ивановна, к. г. н., доцент ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет», г. Челябинск, Россия. ekaterina261949@mail.ru

Поляков Виталий Евгеньевич, к. б. н., главный специалист, ООО «УК Урал», г. Екатеринбург, Россия. v.bird@mail.ru

Полякова Елена Викторовна, к. г.-м. н., ведущий научный сотрудник, Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики им. академика Н. П. Лаверова УрО РАН, г. Архангельск, Россия. lenpo26@yandex.ru

Репринцева Юлия Сергеевна, д. п. н., зав. каф. географии ФГБОУ ВО «Благовещенский государственный педагогический университет», г. Благовещенск, Россия. reprinцева1986@mail.ru

Рожнова Елизавета Сергеевна, студентка 2 курса естественно-технологического факультета ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», г. Челябинск, Россия.

Ромашин Алексей Владимирович, к. б. н., ведущий научный сотрудник, ФГБУ «Сочинский национальный парк» г. Сочи, Россия. romashin@sochi.com

Рудский Виктор Валентинович, д. г. н., профессор, Гжельский государственный университет, Московская область, Россия. rudsky@mail.ru

Рябых Ирина Георгиевна, ст. преподаватель, кафедра географии и МОГ, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», г. Челябинск, Россия.

Самсонов Сергей Дмитриевич, к.с/х.н., начальник научного отдела, ФГБУ «Сочинский национальный парк», г. Сочи, Россия. samrex@yandex.ru

Семёнов Сергей Михайлович, учитель географии, МОУ СОШ с. Толсты, Варненский район, Челябинская область, Россия. semenov_sergey_m@mail.ru

Сергеев Илья Сергеевич, аспирант, ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет», г. Москва, Россия. sergeev.ewo@gmail.com

Скударь Мария Константиновна, студентка 1 курса факультета «География глобальных изменений и геоинформационные технологии», Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ), г. Москва, Россия. matil.rus@yandex.ru

Смагин Андрей Иванович, д. б. н., профессор кафедры геоэкологии и природопользования ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет», г. Челябинск, Россия. Smagin54@mail.ru

Соломатин Николай Владиславович, к.с/х.н., старший научный сотрудник отдела геоэкологии Оренбургского федерального исследовательского центра УрО РАН; г. Оренбург, Россия.

Стяжкина Валерия Андреевна, студентка 4 курса естественно-технологического факультета ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», г. Челябинск, Россия. valeriyas1909@gmail.com

Сутягин Андрей Александрович, к.х.н., доцент, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», г. Челябинск, Россия. sandrey0507@mail.ru

Фёдоров Владимир Николаевич, к.г.н. доцент, Ульяновский государственный педагогический университет им. И. Н. Ульянова, г. Ульяновск, Россия. fedorovw_nik@mail.ru

Федорова Анастасия Владимировна, магистрант 2 курса, Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург, Россия. ferbatim1997@mail.ru

Федюнин С.А., Оренбургский федеральный исследовательский центр УрО РАН, отдел геоэкологии, г. Оренбург, Россия.

Халин Александр Васильевич, к. с/х н, старший научный сотрудник отдела геоэкологии Оренбургского федерального исследовательского центра УрО РАН, г. Оренбург, Россия.

Хворостова Яна Геннадьевна, учитель географии, МБОУ СКОШ №36 III-IV видов, г. Озерск, Россия. jh77@rambler.ru

Ходжаева Азиза Хакимовна, доцент кафедры географии, Худжандский государственный университет, г. Худжанд, Республика Таджикистан. az.khodjaeva@gmail.com

Царева М.Е., ПРУ ООО «Лукойл-Энергосети», г. Пермь, Россия.

Чистова Зинаида Борисовна, к.г-м.н., ведущий научный сотрудник, Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики им. академика Н. П. Лаврова УрО РАН, г. Архангельск, Россия.

Шапошников Илья Васильевич, ученик 9 класса, МОУ СОШ с. Толсты Варненский район, Челябинская область, Россия.

Шарухо Игорь Николаевич, профессор, к.п.н, председатель Могилевского отдела ОО «Белорусское географическое общество», г. Могилев, Республика Беларусь.

Шерстобитов Юрий Валерьевич, к. г. н., ст. преп. кафедры географии и МОГ ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет», г. Челябинск, Россия. sherstobitovjuv@cspu.ru

Шундеев Александр Леонидович, учитель географии, магистр, МОУ Октябрьская СОШ, п. Октябрьский, Челябинская область, Россия. shundeev.aleksandr@mail.ru

Юрин Владимир Иванович, с.н.с., Центр Историко-культурного наследия, г. Челябинск, Россия. v_yurin@mail.ru

СОДЕРЖАНИЕ

АТМОСФЕРА И КЛИМАТ, КЛИМАТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

<i>В. Д. Барабаш, И. В. Дёмин, Е. И. Пестрякова</i> К вопросу о комфортности погоды Челябинской области	3
<i>Е. А. Берсенева, И. Н. Лиходумова</i> Оценка комфортности биоклиматических условий Мечетлинского района Республики Башкортостан	9
<i>Т. Д. Горбунова, И. Н. Лиходумова</i> Оценка биоклиматических ресурсов г. Челябинска и его окрестностей	13
<i>М. К. Скударь, Н. Н. Назаренко, М. В. Панина</i> К вопросу об аридизации климата Челябинской области	17

ГЕОГРАФИЯ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ

<i>И. И. Барина, Т. С. Комиссарова</i> Формирование представления о геопространстве у школьников	22
<i>Ю. Г. Ламехов, Е. А. Ламехова</i> Межпредметные связи между географией и теорией эволюции при изучении роли изоляции в эволюции	26
<i>М. В. Панина, Л. А. Кузнецов, И. Г. Рябых</i> Внеурочная деятельность по географии в системе эколого-географического образования	32
<i>Ю. С. Репринцева</i> Особенности организации воспитательной работы со школьниками средствами географии на современном этапе развития науки	36
<i>Я. Г. Хворостова</i> Внеклассное мероприятие для обучающихся 7 классов «Живая география»	40

ГИДРОЛОГИЯ И ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

<i>Т. П. Бакунина</i> Динамика гидрохимического и уровневого режима озера Синеглазово	44
<i>А. А. Возняк</i> Гидрологический аспект влияния карста на Урале (на примере рек Чусовая и Сылва)	51

<i>С. Г. Захаров</i> Антропогенная трансформация озер Большой Кисегач, Малый Теренкуль, Еловое на Южном Урале	59
<i>С. Г. Захаров, Н. М. Епимахова</i> Современное гидроэкологическое и радиационное состояние реки Теча в окрестностях н.п. Бродокалмак и возможные пути реабилитации участка реки	68
<i>С. Г. Захаров, А. В. Метлевский</i> Рекогносцировочное исследование озер Красной Горы (Усть-Коксинский район, Республика Алтай)	77
<i>А. Б. Китаев</i> Оценка морфометрических особенностей Камского водохранилища	83
<i>Н. А. Кобелев, А. Б. Китаев</i> Поэтапная оценка обмена вод в Камском водохранилище в разные по водности годы	87
<i>О. В. Ларченко, С. А. Двинских</i> Экологическое состояние прудов г. Перми (на примере пруда Соболи)	93
<i>Д. А. Меньшенина</i> О зарастании котловин озер Большой и Малый Шантропай высшей водной растительностью	101
<i>К. Д. Микова, М. Е. Царева</i> Особенности использования минимального 30-дневного расхода воды в период летней межени	105
<i>М. Ю. Мишуткина., М. У. Кагарманова, Е.С.Рожнова</i> Экспедиция «Тургояк-2021»	110
<i>Ю. М. Нестеренко, Н. В. Соломатин, А. В. Халин, С. А. Федюнин</i> Хозяйственная деятельность на водосборе и сток р. Урал	114
<i>А. И. Смагин</i> Динамика гидрохимического состава озера Увильды	120
<i>А. Л. Шундеев</i> Формирование гидрологического и гидрохимического режима озера Курочкино в условиях антропогенного воздействия	125

ИСТОРИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

<i>И. Н. Лиходумова, А. В. Малаев, И. Г. Рябых</i> К вопросу о формировании топонимического спектра Челябинской области	133
---	-----

Х. М. Мухаббатов

Из истории изучения природных ресурсов Таджикистана Русским Географическим обществом	138
---	-----

И. Н. Шарух, П. С. Лопух

Исследователь полупустынь и пустынь, суховеев, методист географии Г.Г. Шенберг (1875–1954)	144
---	-----

КРАЕВЕДЕНИЕ И ТУРИЗМ

Р. Диловаров, А. Х. Ходжаева

Туристско-рекреационное районирование западной части Ферганской зоны Республики Таджикистан	156
--	-----

В. В. Рудский

Дворцовые парки как элемент сбалансированного развития природы и общества	163
--	-----

А. В. Федорова, В. Н. Федоров

Сельский туризм регионов России	167
---------------------------------------	-----

В. И. Юрин

Пещерные комплексы Кизильского района Челябинской области	170
---	-----

ЛИТОСФЕРА И МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

С. М. Семёнов, И. В. Шапошников, Н. Н. Лопатин

Описание форм рельефа в центральной части бассейна реки Нижний Тогузак	179
---	-----

ОХРАНА ПРИРОДЫ; ПРОБЛЕМЫ ООПТ

Б. В. Красуцкий, В. А. Гашек, В. Е. Поляков

Новые регистрации растений, грибов и беспозвоночных Красной книги Челябинской области	184
--	-----

А.В. Минкина, С.А. Двинских, Т.В. Зуева

Использование индекса экологического благополучия геосистемы при разработке региональной экологической политики (на примере Пермского края)	189
---	-----

А. В. Ромашин

О конфликте домашний скот–крупные хищники в Сочинском национальном парке	197
---	-----

С. Д. Самсонов

Создание «геоинформационной системы управления природными ресурсами Сочинского национального парка»	202
--	-----

А. И. Смагин

Географическая характеристика и гидрологические особенности памятника природы озера Увильды	206
--	-----

ПРИРОДНЫЕ И ПРИРОДНО-АНТРОПОГЕННЫЕ СИСТЕМЫ

Francesca Bellaubi

“Sacred” geomorphosites as a place of encountering the human and the geosphere in the anthropocene	211
---	-----

С. А. Белов, Е. В. Малев, У. А. Медведева

Сравнительный анализ динамики рекреационной нагрузки и степени дигрессии прибрежных геосистем озер Увильды и Турояк	220
--	-----

А. А. Сутягин, В. В. Меньшиков

Результаты определения естественного радиационного фона на территории Челябинского городского бора	227
---	-----

ПРОБЛЕМЫ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ

И. С. Сергеев

Влияние теневой экономики на сбалансированное развитие региона на примере Уральского федерального округа	232
---	-----

В. А. Стяжкина, А. В. Малаев

Сравнительный анализ современного территориального баланса отдельных территорий Челябинской области	236
--	-----

Ю. В. Шерстобитов, А. С. Бакитжанов

Современное состояние и перспективы развития трамвайной системы Челябинска	241
---	-----

Ю. В. Шерстобитов, Э. А. Кутлухужина

Трансформация пространственной структуры авиапассажирских связей Свердловска-Екатеринбурга	248
---	-----

ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ПРИРОДНЫЕ ЯВЛЕНИЯ; ТЕХНОГЕННЫЕ АВАРИИ И КАТАСТРОФЫ

Е. В. Полякова, Ю. Г. Кутинов, А. Л. Минеев, З. Б. Чистова

Геоморфометрические особенности развития карстового процесса на территории Архангельской области	258
---	-----

Сведения об авторах	263
---------------------------	-----

Научное издание

Географическое пространство:
сбалансированное развитие природы и общества

Материалы II Международной научно-практической конференции
(Челябинск, 8–10 октября 2021 г.)

Печатается в авторской редакции

Научный редактор *С. Г. Захаров*
Технический редактор *В. Ф. Змиенко*
Верстка *С. О. Кирочкина*

Фото на обложке – _____ (автор снимка С. Г. Захаров)

Подписано в печать 23.09.2021 г. Формат 60×90/16. Усл.-печ. л. 17,0.
Тираж 100 экз. Заказ №

Издательство «Край Ра»
454091, г. Челябинск, ул. Российская, 224.
Тел./факс 8 (351) 7–000-477.
Е-mail: post@krayra.ru
www.krayra.ru

Отпечатано в «Т8 издательские технологии»
Москва, Волгоградский пр-т, д. 42, корп. 5
Тел. 8 (499) 322–38-30