

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт водных и экологических проблем  
Сибирского отделения Российской академии наук**

**ПРОГРАММА  
XXIV научной конференции молодых ученых  
«ВОДНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ»**

**приуроченной к  
Дню российской науки и 300-летию РАН**

**8 февраля 2024 г.**

**г. Барнаул**

**Программный комитет**  
**XXIV научной конференции молодых ученых**  
**«ВОДНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ»**

**Председатель:**

Зиновьев А.Т., д.т.н., ИВЭП СО РАН, Барнаул

**Заместители председателя:**

Безматерных Д.М., д.б.н., ИВЭП СО РАН, Барнаул

Пузанов А.В., д.б.н., ИВЭП СО РАН, Барнаул

**Члены комитета:**

Быков Н.И., к.г.н., ИВЭП СО РАН, Барнаул

Винокуров Ю.И., д.г.н., ИВЭП СО РАН, Барнаул

Ельчинойна О.А., д.с-х.н., ИВЭП СО РАН, Горно-Алтайск

Ермолаева Н.И., д.б.н., ИВЭП СО РАН, Новосибирск

Кириллов В.В., к.б.н., ИВЭП СО РАН, Барнаул

Кошелев К.Б., к.ф-м.н., ИВЭП СО РАН, Барнаул

Красноярова Б.А., д.г.н., ИВЭП СО РАН, Барнаул

Папина Т.С., д.х.н., ИВЭП СО РАН, Барнаул

Платонова С.Г., к.г.-м.н., ИВЭП СО РАН, Барнаул

Романов А.Н., д.т.н., ИВЭП СО РАН, Барнаул

Рыбкина И.Д., д.г.н., ИВЭП СО РАН, Барнаул

Трошкин Д.Н., к.ф.-м.н., ИВЭП СО РАН, Барнаул

Яныгина Л.В., д.б.н., ИВЭП СО РАН, Барнаул

**Организационный комитет конференции**

**Председатель:**

Ширинина Марина Константиновна

Тел.: 8 923 167 05 58 (сот.), Е-mail: [shirinina.marina@mail.ru](mailto:shirinina.marina@mail.ru)

**Заместитель председателя:**

Колотушкина Лилия Вячеславовна

Тел.: 8 923 752 53 92 (сот.), Е-mail: [lilichkashol661@gmail.com](mailto:lilichkashol661@gmail.com)

**Члены комитета:**

Волгина Д.Д., Кузник Я.Э., Рябинин И.В., Шигимага А.А., Шипунов П.А.

**Адрес оргкомитета:**

656038, Алтайский край, г. Барнаул, ул. Молодежная, д. 1, ИВЭП СО РАН.

Е-mail: [iwepconf@gmail.com](mailto:iwepconf@gmail.com)

## 8 февраля 2024 г.

- 09:30** Открытие выставки научных публикаций молодых ученых Института. (Холл перед конференц-залом, ИВЭП СО РАН)
- 09:30-10:00** Регистрация участников. (Холл перед конференц-залом, ИВЭП СО РАН)
- 10:00-10:15** Приветственное слово участникам конференции. (Конференц-зал, ИВЭП СО РАН)
- 10:15-12:30** Представление докладов. Номинация «Студенты, магистранты и аспиранты первого, второго года обучения» (Конференц-зал, ИВЭП СО РАН)
- 12:30-13:00** Кофе-брейк. (Холл перед Конференц-залом, ИВЭП СО РАН)
- 13.00-16.10** Представление докладов. Номинация «Аспиранты третьего, четвертого годов обучения, специалисты и научные сотрудники в возрасте до 39 лет включительно» (Конференц-зал, ИВЭП СО РАН)
- 16:10-16:25** Работа жюри.
- 16:25-16:40** Подведение итогов. (Конференц-зал, ИВЭП СО РАН)

### Регламент выступления:

Доклад – 7-10 минут, вопросы 3 минуты.

Ссылка для онлайн-подключения: <https://telemost.yandex.ru/j/40286587960645>

### Жюри конкурса научных докладов

**Ковешников Михаил Иванович**, к.б.н., Лаборатория водной экологии ИВЭП СО РАН

**Котовщиков Антон Викторович**, к.б.н., Лаборатория гидробиологии ИВЭП СО РАН

**Кудишин Алексей Васильевич**, к.ф.-м.н., Лаборатория гидрологии и геоинформатики ИВЭП СО РАН

**Курепина Надежда Юрьевна**, к.г.н., Лаборатория водных ресурсов и водопользования ИВЭП СО РАН

**Папина Татьяна Савельевна**, д.х.н., Химико-аналитический центр ИВЭП СО РАН

**Платонова Софья Григорьевна**, к.г.-м.н., Лаборатория ландшафтно-водноэкологических исследований и природопользования ИВЭП СО РАН

**Рождественская Тамара Анатольевна**, к.б.н., Лаборатория биогеохимии ИВЭП СО РАН

**Рыбкина Ирина Дмитриевна**, д.г.н., Лаборатория водных ресурсов и водопользования ИВЭП СО РАН

**Филимонов Валерий Юрьевич**, д.ф.-м.н., Лаборатория гидрологии и геоинформатики ИВЭП СО РАН

**Хвостов Илья Владимирович**, к.т.н., Лаборатория физики атмосферно-гидросферных процессов ИВЭП СО РАН

**Шарабарина Софья Николаевна**, к.г.н., Лаборатория ландшафтно-водноэкологических исследований и природопользования ИВЭП СО РАН

**Эйрих Стелла Сергеевна**, к.х.н., Химико-аналитический центр ИВЭП СО РАН

**Номинация «Студенты, магистранты и аспиранты первого, второго года обучения» (Тезисы докладов, стр. 7-18)**

**10:15-12:30**

Васильева Ирина Евгеньевна	<sup>1</sup> Магистрант 2 курса, АлтГУ, <sup>2</sup> Ведущий инженер, ИВЭП СО РАН, г. Барнаул	Количественная оценка атмосферных выпадений нефтепродуктов на подстилающую поверхность территории Алтайского края	Очная
Гончарова Екатерина Михайловна	Магистрант 1 курса, АлтГУ, г. Барнаул	Оценка состояния земельных ресурсов и почвенного покрова лугово-степной зоны во временном аспекте (на примере Алтайского района)	Очная
Гопоненко Анастасия Юрьевна	<sup>1</sup> Магистрант 2 курса, АлтГУ, Барнаул <sup>2</sup> Ведущий инженер, ИВЭП СО РАН, г. Барнаул	Ех-сульфаты в атмосферных осадках и снежном покрове г. Барнаула	Очная
Губкина Алина Сергеевна	<sup>1</sup> Студентка 3 курса АлтГУ, <sup>2</sup> Лаборант ИВЭП СО РАН, г. Барнаул	Оценка поступления и послойное распределение ртути в снежном покрове г. Барнаула	Очная
Кайгородов Александр Андреевич	Аспирант 1 курса АлтГУ, г. Барнаул	Оценка и анализ современного состояния бассейна р. Алей	Очная
Остроухова Светлана Александровна	Аспирант 1 курса, ИВЭП СО РАН, г. Барнаул	Особенности пространственного распределения стигобионтных амфипод рода <i>Palaearcticarellus</i> в родниках бассейна Башкауса	Очная
Пережигин Артем Иванович	Аспирант 1 курса, ИВЭП СО РАН, г. Барнаул	Перспективы реализации экологических туристских маршрутов на территории Солонешенского района	Очная
Феттер Глеб Витальевич	<sup>1</sup> м.н.с., НФ ИВЭП СО РАН, <sup>2</sup> Аспирант 2 курса, НГУ, г. Новосибирск	Многолетняя и сезонная динамика зоопланктона реки Обь	Онлайн
Филиппенко Данил Алексеевич	Аспирант 1 курса, ИВЭП СО РАН, г. Барнаул	Микропластик в атмосфере: обзор источников поступления, содержания и осаждения	Очная
Худяков Николай Владимирович	Аспирант 2 курса, ИВЭП СО РАН, г. Барнаул	Результаты мониторинга состояния лесов на территории Алтайского края за период 2019-2023 гг.	Очная
Шипунов Петр Алексеевич	Аспирант 1 курс, инженер ИВЭП СО РАН, г. Барнаул	Современная оценка уровня минерализации воды притоков Телецкого озера	Очная

Юнаков Владимир Сергеевич	Аспирант 1 курса, ИВЭП СО РАН, г. Барнаул	Алейская оросительная система как объект геоэкологической оценки	Очная
---------------------------------	---	---	-------

**Номинация «Аспиранты третьего, четвертого годов обучения,  
специалисты и научные сотрудники в возрасте до 39 лет включительно»**

**(Тезисы докладов, стр. 19-36)**

**13:00-16:10**

Барышников Сергей Геннадьевич	<sup>1</sup> Аспирант 3 курса, инженер ИВЭП СО РАН, г. Барнаул	Экологический каркас территории как инструмент сохранения водных ресурсов (на примере бассейна реки Иртыш)	Очная
Головин Антон Владимирович	м.н.с. ИВЭП СО РАН, г. Барнаул	Динамика опасных и неблагоприятных метеорологических явлений на территории Алтайского края	Очная
Зяблинцева Маргарита Владимировна	Аспирант 3 курса, инженер ИВЭП СО РАН, г. Барнаул	Типология функционального зонирования национального парка «Салаир»	Онлайн
Касуров Дмитрий Алексеевич	Инженер ИВЭП СО РАН, г. Барнаул	О гидролого-метеорологических исследованиях на территории Государственного природного заповедника Тигирекский и Национального парка Салаир	Очная
Колотушкина Лилия Вячеславовна	м.н.с., Аспирант 2 курса, ИВЭП СО РАН, г. Барнаул	Количественная оценка поступления и распределения ртути и других микроэлементов в городском снежном покрове (на примере г. Барнаул)	Очная
Косачева Юлия Николаевна	<sup>1</sup> Аспирант 4 курса ИВЭП СО РАН, <sup>2</sup> ст. спец. ФГБНУ «ВНИРО» («АлтайНИРО») г. Барнаул	Влияние абиотических и биотических факторов на фитопланктон озер Кулундинское и Большое Яровое (Алтайский край)	Очная
Лассый Михаил Владимирович	Аспирант 3 курса, инженер ИВЭП СО РАН, г. Барнаул	Биологические характеристики ракообразных <i>Artemia</i> sp. из разнотипных гипергалинных водоемов Кулундинской равнины	Очная
Макаров Михаил Андреевич	Аспирант 3 курса ТюмГУ, г. Тюмень	Современное качество вод р. Обь в нижнем течении: анализ факторов формирования качества вод и состояние водных экосистем	Онлайн
Назаренко Антон Евгеньевич	к.г.н., м.н.с. ИВЭП СО РАН, г. Барнаул	Структура углеродного следа растениеводства и животноводства в условиях степи	Очная
Орлова Елена Сергеевна	м.н.с. ИВЭП СО РАН, г. Барнаул	Водно-ресурсные оценки и векторы развития бессточной области Обь- Иртышского междуречья	Очная

Парадосский Владимир Леонидович	Аспирант 3 курса, инженер ИВЭП СО РАН, г. Барнаул	Фотосинтетические пигменты водорослей фитоэпилитона в малых горных водотоках Алтай	Очная
Сафонова Марина Алексеевна	Аспирант 3 курса, инженер ИВЭП СО РАН, г. Барнаул	Факторы формирования сообществ макробеспозвоночных пойменных озер бассейна Верхней Оби	Очная
Свиридов Роман Константинович	Аспирант 3 курса, ИВЭП СО РАН, г. Барнаул	Спектральный показатель ослабления света озеровидной части Новосибирского водохранилища в условиях открытой воды и снежно-ледового покрова как индикатор геоэкологического состояния.	Очная
Седова Евгения Юрьевна	м.н.с. ИВЭП СО РАН, г. Барнаул	Рациональное использование потенциала радоновых месторождений для курортного региона Белокуриха	Очная
Скрипко Марина Сергеевна	Инженер ИВЭП СО РАН, г. Барнаул	Опыт оценки воздействия при строительстве оросительных систем на объекты животного мира на землях сельскохозяйственных угодий	Очная
Шигимага Анна Александровна	Инженер, ИВЭП СО РАН, г. Барнаул	Оценка динамики процессов лесовосстановления в пределах зон интенсивной лесозаготовки в окрестностях Телецкого озера	Очная
Ширинина Марина Константиновна	Аспирант 4 курса, ИВЭП СО РАН, г. Барнаул	Пространственная и сезонная динамика пигментных характеристик фитопланктона пойменных озер бассейна Верхней Оби	Очная
Ситникова Валентина Александровна	н.с. ИВЭП СО РАН, г. Барнаул	Геоэкологическое состояние компонентов природной среды в районе Каракольских озёр (Чемальский район)	Онлайн

# Номинация «Студенты, магистранты, аспиранты первого, второго года обучения»

---

## КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА АТМОСФЕРНЫХ ВЫПАДЕНИЙ НЕФТЕПРОДУКТОВ НА ПОДСТИЛАЮЩУЮ ПОВЕРХНОСТЬ ТЕРРИТОРИИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

И.Е. Васильева<sup>1,2</sup>, Т.В. Носкова<sup>2</sup>, Е.Г. Ильина<sup>1</sup>, Т.С. Папина<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Алтайский государственный университет, г. Барнаул

<sup>2</sup>Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул, [vasileva\\_i@mail.ru](mailto:vasileva_i@mail.ru)

Атмосферные осадки играют значимую роль в формировании климата на планете и установлении гидрохимического режима поверхностных вод. Кроме того, они имеют существенное воздействие на водные и наземные экосистемы и являются косвенным показателем качества окружающего воздуха. Основными источниками эмиссии нефтепродуктов в атмосферу являются выхлопы автомобильного транспорта и выбросы промышленных предприятий. Даже низкие концентрации данных углеводородов вызывают деградацию почв, поверхностных вод и являются токсическими веществами для живых организмов. В этой связи исследование атмосферных выпадений является актуальной темой научной работы.

При этом на атмосферные осадки влияют метеорологические факторы, рельеф местности и близость океана, моря, озера или другого водоема, отчего их объем и химический состав в разных точках может значительно отличаться. Однако процесс отбора индивидуальных проб осадков сопряжен с рядом трудностей. Для регионов с устойчивым снежным покровом достоверно показано, что он является интегральным показателем поступления химических веществ из атмосферы на подстилающую поверхность за весь холодный период. Поскольку известно, что содержание нефтепродуктов в атмосфере имеет сезонную зависимость, то на основании многолетнего исследования химического состава снежного покрова и атмосферных осадков г. Барнаула можно установить коэффициент сезонного площадного различия нефтепродуктов, через который обосновать возможность оценки поступления данных токсикантов из атмосферы в течение теплого периода года.

# ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ И ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ЛУГОВО-СТЕПНОЙ ЗОНЫ ВО ВРЕМЕННОМ АСПЕКТЕ (НА ПРИМЕРЕ АЛТАЙСКОГО РАЙОНА)

Е.М. Гончарова, С.П. Гончаров, Н.Б. Максимова

Алтайский государственный университет, г. Барнаул, [goncharovsp@mc.asu.ru](mailto:goncharovsp@mc.asu.ru),

[ninmaxim@mail.ru](mailto:ninmaxim@mail.ru), [katya.gordeeva2001@mail.ru](mailto:katya.gordeeva2001@mail.ru)

Наибольшее воздействие на почвенный покров лугово-степной зоны в пределах района исследований оказывает сельское хозяйство. На долю земель сельскохозяйственного назначения в Алтайском районе приходится 207, тыс. га из 349 тыс. га, или 59,4%.

Пахотные земли, наиболее интенсивно осваиваемые, занимают 25% от площади сельскохозяйственных угодий (48 тыс.га). Наибольшая площадь – 52%, приходится на пастбища (101 тыс. га), под сенокосы отведено 35 тыс.га (19%).

В 2020 году наблюдалось снижение площади пастбищ, относительно 1976 года на 14 % (17306 га), а также снижение площади пашни на 5437 га, в процентном соотношении это снижение на 10 %. В тоже время в 3,5 раза выросла общая площадь залежных земель, с 1394 га до 5200 га.

Эколого-хозяйственное состояние земельных ресурсов района оценивается как напряженное, отклоненное от оптимальных значений. Коэффициент абсолютной напряженности  $K_a$  составил 2,7, коэффициент относительной напряженности  $K_o$  был равен 0,37, а коэффициент отражающий естественную защищенность территории  $K_{ez}$  составил 0,64. Низкая естественная защищенность характеризуется значительными площадями с/х угодий, малым количеством природоохранных и заповедных территорий, высокой антропогенной нагрузкой.

Значительная распаханность территории, длительное использование почв, нарушение мероприятий по зональной агротехнике привели к развитию деградационных процессов, выразившихся в увеличении площадей эродированных земель, снижении содержания органического вещества, переуплотнению почв.

Под влиянием этих процессов почвенный покров зоны черноземов луговой степи утратил часть мощности гумусового слоя. Наибольшее снижение содержания гумуса отмечено в верхнем пахотном горизонте  $A_n$ . Процессы дегумусификации характерны для черноземов типичных среднемощных, где в верхнем 20 сантиметровом слое на 20% снизилось содержание гумуса относительно 1976 года. Причиной этому является развитие водной эрозии и плоскостного смыва. Многолетнее использование данных почв в растениеводстве привело к их переуплотнению и снижению подвижных форм фосфора и калия.

Мероприятия по снижению деградационных процессов должны быть ориентированы на сохранение и восстановление плодородия: мульчирование полей соломой; смена чистого пара сидеральным; внесение минеральных удобрений; увеличение поступления в почву органического вещества и снижение эрозионных потерь почв.



# ЕХ-СУЛЬФАТЫ В АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКАХ И СНЕЖНОМ ПОКРОВЕ

Г. БАРНАУЛА

А.Ю. Гопоненко<sup>1,2</sup>, Т.С. Папина<sup>2</sup>, Е.Г. Ильина<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Алтайский государственный университет, г. Барнаул

<sup>2</sup>Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул, [a.u.goponenko@mail.ru](mailto:a.u.goponenko@mail.ru)

К наиболее важным соединениям серы, поступающими в атмосферу, относятся диоксид серы, сероокись углерода, сероуглерод, сероводород и диметилсульфид. Они, наравне с соединениями азота, приводят к закислению атмосферы и образованию кислотных осадений. Сульфаты, образующиеся в атмосфере при взаимодействии оксидов серы, поступивших за счет выбросов от сжигания ископаемого топлива, и атмосферной влаги (так называемые ех-сульфаты) являются индикаторами антропогенного загрязнения.

Для количественной оценки естественного и антропогенного вкладов в поступление оксидов серы в атмосферу использовали атмосферные осадки и снежный покров, в которых определяли содержание сульфатов, при этом концентрация кальция в осадках является трассером минеральной почвенной составляющей сульфатов. В предыдущей работе были рассчитаны глобальные составляющие ех-сульфатов (избыток сульфатов) в атмосфере г. Барнаула, без учета влияния подстилающей поверхности на ионный состав атмосферных осадков (Гопоненко, 2023).

Для адаптации методики расчета ех-сульфатов для равнинной территории юга Западной Сибири нами был оценен вклад минеральной составляющей в общую концентрацию сульфатов в атмосферных осадках г. Барнаула по соотношению сульфатов и кальция в слоях ледникового керна Белуха, сформированных в доиндустриальное время (Olivier, 2006; Папина, 2007), и с учетом вклада подстилающей поверхности в общее содержание ионов кальция в пробах атмосферных осадков и снежного покрова.

# ОЦЕНКА ПОСТУПЛЕНИЯ И ПОСЛОЙНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РТУТИ В СНЕЖНОМ ПОКРОВЕ Г. БАРНАУЛА

А.С. Губкина<sup>1,2</sup>, Эйрих С.С.<sup>2</sup>, Ильина Е.Г.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Алтайский государственный университет, г. Барнаул

<sup>2</sup>Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул, [gubkinaalina036@gmail.com](mailto:gubkinaalina036@gmail.com)

Ртуть является глобальным загрязнителем окружающей среды из-за ее токсичности, мобильности и накопления в окружающей среде. Содержание Hg в атмосфере определяется глобальным фоном и комбинацией локальных и региональных источников ее поступления. Для территории с устойчивым снежным покровом и отрицательными температурами в зимний период основным источником поступления ртути в атмосферу является сжигание угля.

Для оценки поступления ртути из атмосферы на подстилающую поверхность с влажными и сухими атмосферными выпадениями за зимний период пробы снежного покрова были отобраны на территории ИВЭП в феврале 2023 года в период максимального снегонакопления. Один керн снега был отобран для послойного анализа, параллельно в этом же месте была отобрана интегральная проба снежного покрова на всю глубину снегозалегаания. Пробоотбор, пробоподготовка и анализ проводились с соблюдением чистых условий.

На территории ИВЭП был проведен анализ послойных и интегральных проб снежного покрова, а также получены расчетные величины содержания ртути с учетом вклада каждого слоя в общее содержание. В случае низких концентраций и незначительного их варьирования расчетная средневзвешенная величина в слоях снега практически совпадает с интегральной концентрацией. Потоки ртути определяются как ее концентрацией, так и количеством осадков. Высокие концентрации ртути в отдельных слоях не оказывают значительного влияния при их малом вкладе в общее содержание по водному эквиваленту. Осадки с низкими концентрациями могут вносить существенный вклад за счет большого количества выпадения по объему. Проведенное исследование позволило оценить современный уровень содержания ртути в снежном покрове, рассчитать потоки ее осаждения из атмосферы за зимний период, а также оценить межгодовую вариабельность при сравнении с ранее выполненными исследованиями.

# ОЦЕНКА И АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ БАССЕЙНА Р. АЛЕЙ

А.А. Кайгородов

Алтайский государственный университет, г. Барнаул, [black\\_sn@mail.ru](mailto:black_sn@mail.ru)

Водоемы, находящиеся на урбанизированных территориях, испытывают высокую антропогенную нагрузку в результате хозяйственной деятельности.

Такие объекты, как водохозяйственные системы являются важными при рассмотрении экологических вопросов, так как их загрязнение, сказывается на функционировании населенных пунктов, которые они затрагивают. Река Алей является одной из крупнейших в Алтайском крае, и при этом во многих створах наблюдается сильное загрязнение, по шкале ПДК.

От сохранения и рационального использования природных богатств, в том числе и водных ресурсов зависит не только дальнейшее развитие экономики нашей страны, но жизнь всего человечества. Проблемы, связанные с использованием и преобразованием водных объектов, являются существенной частью общих проблем рационального природопользования и охраны природной среды.

Методологической основой исследования являются принципы и концептуальные основы российской водохозяйственной политики, отраженные в законодательных актах и решениях Правительства РФ, касающиеся комплексного использования водных ресурсов, развития водоснабжения в РФ.

Цель: рассмотреть и проанализировать современное состояние реки Алей для планирования дальнейших водоохраных мероприятия.

Материал исследования: нормативные документы по теме исследования; материалы комплексного использования и охраны водных объектов р. Алей на территории Алтайского края.

Практическая польза исследования заключается в использовании основных положений и выводов диссертационных исследований при разработке мероприятий по рациональному использованию бассейна р. Алей.

# ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СТИГОБИОНТНЫХ АМФИПОД РОДА PALEARCTICARELLUS В РОДНИКАХ БАССЕЙНА БАШКАУСА

С.А. Остроухова

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул,

[ostroukhovasa1998@gmail.com](mailto:ostroukhovasa1998@gmail.com)

Стигобионты – животные, обитающие исключительно в подземных водах, характерны для районов крупных карстовых образований. Эти виды реагируют на самое незначительное загрязнение водосборных бассейнов. Изучение этих представителей дает материал для фауногенетических, палеоклиматических и геологических реконструкций, позволяет проследить микроэволюционные события, протекающие в изолированных популяциях животных (Паньков, 2009).

Для оценки особенностей пространственного распределения стигобионтных амфипод рода *Paelearcticarellus* в период 13.06.22-24.06.22 были выполнены сборы макробеспозвоночных в девяти родниках бассейна Башкауса.

Стигобионтные виды были отмечены в 26% проб и достигали до 54,6% численности макрозообентоса. Отмечены существенные различия видового состава стигобионтов отдельных родников. Описан новый для науки вид *Paelearcticarellus ulagani*. По результатам молекулярно-генетического анализа оценено время дифференциации найденных видов друг от друга, также определены возможные геологические процессы, способствовавшие дифференциации видов.

## **ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАЛИЗАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ТУРИСТСКИХ МАРШРУТОВ НА ТЕРРИТОРИИ СОЛОНЕШЕНСКОГО РАЙОНА**

А.И. Пережигин, И.Д. Рыбкина

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул,

[artemperezhigin.2014@mail.ru](mailto:artemperezhigin.2014@mail.ru)

Развитие туризма в Солонешенском районе сопровождается как позитивными, так и негативными факторами. Ключевой проблемой данной тенденции является повышенная рекреационная нагрузка. Неконтролируемый процесс развития туризма может привести к деградации экосистем Солонешенского района, что в дальнейшем снизит качество эстетико-пейзажных ресурсов, тем самым развивая негативную тенденцию на снижение привлекательности данной территории. Реализация экологических туристских маршрутов является способом, направленный на минимизации рекреационной нагрузки и повышение аттрактивности Солонешенского района для развития экологического туризма в условиях горных территорий.

## МНОГОЛЕТНЯЯ И СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЗООПЛАНКТОНА РЕКИ ОБЬ

Г.В. Феттер<sup>1,2</sup>, Н.И. Ермолаева<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул

<sup>2</sup> Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск, [gleb.fetter@mail.ru](mailto:gleb.fetter@mail.ru)

В литературе редко встречаются исследования, касающиеся многолетней и сезонной динамики гидробионтов в больших реках. Как правило, работы по этой теме направлены на изучение морских заливов, озёр и водохранилищ. Главной причиной этого является сложность исследования крупных речных систем, в том числе из-за их протяженности. Тем не менее регулярные наблюдения за состоянием экосистемы крайне важны и позволяют делать более полные и обоснованные выводы касательно её структуры, функционирования и главным образом динамики её компонентов.

Зоопланктон является одним из ключевых компонентов пищевых сетей в речных экосистемах. Динамика его численности является важным фактором, от которого зависит качество воды и кормовая база рыб. В данной работе нами представлены результаты анализа сезонной и многолетней динамики зоопланктона среднего течения реки Обь, крупнейшей реки Западной Сибири. Целью работы было исследование закономерностей динамики численности зоопланктона и выявление наиболее значимых для нее факторов.

Для анализа годовой динамики использовались данные о видовом составе и количественных характеристиках зоопланктона р. Обь (на участке от нижнего бьефа Новосибирской ГЭС до п. Карымкары), полученные сотрудниками ИВЭП СО РАН с 1994 по 2022. Анализ сезонной динамик проводился на основе данных ежемесячного мониторинга на участке от нижнего бьефа ГЭС до впадения, р. Иня в 2008 и 2019-2020 годах, а также в районе гидропоста Никольское.

В целом в многолетнем ряду можно отметить повышение численности зоопланктона с увеличением в сообществе доли коловраток. При этом серьезной перестройки структуры сообщества не произошло. Анализ сезонной динамики показал, что в районе г. Новосибирска наблюдается один пик развития зоопланктона в конце мая начале июня, начинающийся с преодоления температуры 14 °С и зависящий от объёмов сбросов ГЭС. В районе гидропоста Никольское наблюдается уже два пика: первый также выпадает на конец мая начала июня, а второй на август, что связано в первую очередь с развитием фитопланктона.

# МИКРОПЛАСТИК В АТМОСФЕРЕ: ОБЗОР ИСТОЧНИКОВ ПОСТУПЛЕНИЯ, СОДЕРЖАНИЯ И ОСАЖДЕНИЯ

Д.А. Филиппенко, Н.С. Малыгина

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул, [bio-grave@yandex.ru](mailto:bio-grave@yandex.ru)

Пластмассы – всеобъемлющий термин, используемый для обозначения набора органических, синтетических и полусинтетических полимеров, производимых в виде различных термопластов, таких как полипропилен, полистирол, поливинилхлорид и др. Микропластик (МП) представляет собой частицы пластика размером от 1 мкм до 5 мм, имеет различную морфологию, включая форму, цвет, пористость поверхности (Andrady et al., 2011). Данные частицы могут быть как первичными, создаваемыми целенаправленно, так и вторичными, образованными вследствие разрушения, истирания, фрагментации более крупных частиц.

Масштабные исследования МП в окружающей среде начались в 2000-е годы и с каждым годом их число возрастает (Dris et al., 2015). МП в настоящее время обнаружен практически во всех средах, однако его содержание в атмосфере наименее изучено (Barnes et al., 2009)

МП в атмосферу поступает из районов захоронения отходов (свалок), вследствие износа шин, истирания синтетической одежды, дефрагментации более крупных пластмассовых изделий и др. (Dris et al., 2016; Rezaei et al., 2019; Chen et al., 2022). В целях количественной оценки содержания МП в атмосферном воздухе проводят отбор взвешенных частиц с помощью активных пробоотборников (Allen et al., 2020). Отбор проб как сухого, так и мокрого атмосферного осадения осуществляют в течение определенного периода в пассивные пробоотборники (емкости из стекла и металла). Атмосферное осадение МП так же оценивают с использованием природных планшетов – листьев, мхов, лишайников и др. (Dris et al., 2015; Liu et al., 2020; Loppi et al., 2021).

Результаты исследований показывают, что концентрации МП в воздухе в океанической зоне практически по всему миру неизменны: 0,01–0,06 шт./м<sup>3</sup> (Южно-Китайское море), 0,1–1,37 шт./м<sup>3</sup> (Тихий океан), 0,1–0,5 шт./м<sup>3</sup> (Северная Атлантика) (Ding et al., 2021; Liu et al., 2019). Максимальное содержание МП было отмечено в атмосфере городов: от 1,5 шт./м<sup>3</sup> до 13,9 шт./м<sup>3</sup>, в связи с чем наиболее пристальное внимание следует уделять исследованиям МП в городской атмосфере (Gonzalez-Pleiter et al., 2021).

## Список использованной литературы

1. Allen, S., Allen, D., Moss, K., LeRoux, G., Phoenix, V. R., & Sonke, J. E. Allen S. et al. Examination of the ocean as a source for atmospheric microplastics // *PloS one*. – 2020. – Т. 15. – №. 5. – (<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232746>)
2. Andrady A. L. Microplastics in the marine environment // *Marine pollution bulletin*. – 2011. – Т. 62. – №. 8. – С. 1596-1605.
4. Barnes, D. K., Galgani, F., Thompson, R. C., Barlaz, M. Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments // *Philosophical transactions of the royal society B: biological sciences*. – 2009. – Т. 364. – №. 1526. – С. 1985-1998.
5. Chen, Q., Gao, J., Yu, H., Su, H., Yang, Y., Cao, Y., Liu, H. An emerging role of microplastics in the etiology of lung ground glass nodules // *Environmental Sciences Europe*. – 2022. – Т. 34. – №. 1. – С. 25-40.
6. Ding, Y., Zou, X., Wang, C., Feng, Z., Wang, Y., Fan, Q., Chen, H. The abundance and characteristics of atmospheric microplastic deposition in the northwestern South China Sea in the fall // *Atmospheric Environment*. – 2021. – Т. 253. – С. 118-127.
7. Dris, R., Gasperi, J., Rocher, V., Saad, M., Renault, N., Tassin, B. Microplastic contamination in an urban area: a case study in Greater Paris // *Environmental Chemistry*. – 2015. – Т. 12. – №. 5. – С. 592-599.
8. Dris, R., Gasperi, J., Saad, M., Mirande, C., Tassin, B. Synthetic fibers in atmospheric fallout: a source of microplastics in the environment? // *Marine pollution bulletin*. – 2016. – Т. 104. – №. 1-2. – С. 290-293.
9. González-Pleiter, M., Edo, C., Aguilera, Á., Viúdez-Moreiras, D., Pulido-Reyes, G., González-Toril, E., Rosal, R. González-Pleiter M. et al. Occurrence and transport of microplastics sampled within and above the planetary boundary layer // *Science of the Total Environment*. – 2021. – Т. 761. – С. 143-171.
10. Liu, K., Wang, X., Fang, T., Xu, P., Zhu, L., Li, D. Source and potential risk assessment of suspended atmospheric microplastics in Shanghai // *Science of the total environment*. – 2019. – Т. 675. – С. 462-471.
11. Loppi, S., Roblin, B., Paoli, L., & Aherne, J. Accumulation of airborne microplastics in lichens from a landfill dumping site (Italy) // *Scientific reports*. – 2021. – Т. 11. – №. 1. – С. 45-64.
12. Rezaei, M., Riksen, M. J., Sirjani, E., Sameni, A., & Geissen, V. Wind erosion as a driver for transport of light density microplastics // *Science of the Total Environment*. – 2019. – Т. 669. – С. 273-281.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ЛЕСОВ НА ТЕРРИТОРИИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ ЗА ПЕРИОД 2019-2023 ГГ.**

Н.В. Худяков

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул,

[nikolay.khudyakov94@mail.ru](mailto:nikolay.khudyakov94@mail.ru)

В настоящее время дистанционные методы мониторинга лесов активно развиваются. Из-за большой площади исследования и труднодоступности территорий становится актуальным использование космической съемки для оценки состояния лесов в сравнении наземной верификацией. Лесопатологический мониторинг на основе данных дистанционного зондирования Земли – это система наблюдений за состоянием лесов, нарушением их устойчивости, повреждением (поражением) вредителями, болезнями и другими природными и антропогенными факторами среды, а также динамикой этих процессов.

Государственный лесопатологический мониторинг с использованием данных дистанционного зондирования Земли на территории Алтайского края проводится на базе филиала ФБУ «Рослесозащита» - «Центр защиты леса Алтайского края» в соответствии с регламентом выполнения работ по дистанционным наблюдениям и использованию данных дистанционного зондирования Земли. Дистанционные наблюдения за санитарным и лесопатологическим состоянием лесов осуществлялись в течение 2019-2023 гг. на территории 33 районов Алтайского края, площадь которых составляет 4437,85 тыс. га, из них 3809,91 тыс. га заняты лесными насаждениями.



# СОВРЕМЕННАЯ ОЦЕНКА УРОВНЯ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ВОДЫ ПРИТОКОВ ТЕЛЕЦКОГО ОЗЕРА

П.А. Шипунов

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул, [pshipunov95@gmail.com](mailto:pshipunov95@gmail.com)

Телецкое озеро представляет собой ультрапресный поверхностный водоем. По классификации Алекина О.А. (1953) вода Телецкого озера относится к первому типу кальциевой группы гидрокарбонатного класса. К главным ионам, определяющим минерализацию воды озера, относятся среди катионов:  $\text{Ca}^{+2}$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\sum \text{Na}^+ \text{K}^+$ , среди анионов:  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ . Малые притоки Телецкого озера поставляют около 30% притока водных масс в озеро, оказывая существенное влияние на его гидрохимический режим (Пузанов и др., 2022). В 2021 г выполнено обследование 31 притока, включающее сбор гидрохимических данных с помощью многофункционального зонда YSI 6600 V2-03. Общая минерализация всех исследованных водотоков варьировала от 13 до 169 мг/л и по классификации Алекина все они относились к «маломинерализованным». Доля притоков, в которых минерализация была выше или ниже, чем в озере, составила 52 и 45% соответственно.

На основе полученных данных выполнена классификация исследованных притоков по уровню общей минерализации. Водотоки условно разделены на три группы: в первую группу вошли притоки с относительно низкой минерализацией (13–42 мг/л), во вторую – притоки с минерализацией, близкой к озерной 50–83 мг/л), в третью – с относительно высокой (94–169 мг/л). Отмечено, что значительная часть (48%) исследованных водотоков относилась к третьей группе (повышенной минерализации). Полученные данные совпадали с результатами исследований О.А. Алекина (1934), а также других исследователей (Малолетко & Шестаков, 1979; Зарубина и др., 2006; Пузанов и др., 2022; Пеленева и др., 2023), исключение составила только р. Самыш, минерализация в котором увеличилась с 72 мг/л в 1934 г. до 114 мг/л в 2021 г.

# АЛЕЙСКАЯ ОРОСИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА КАК ОБЪЕКТ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ

В.С. Юнаков

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул, [Res.x.s@yandex.ru](mailto:Res.x.s@yandex.ru)

Изучение оросительных систем Алтайского края является актуальным в связи с тем, что в сухостепной зоне региона получение высокого и устойчивого урожая сельскохозяйственных культур проблематично из-за сложных погодных условий, высокой температуры воздуха и незначительного количества осадков в вегетационный период. Для решения данной проблемы используются оросительные системы (Ермакова, 2019).

Главный период развития мелиорации Алтайского края приходится на 1961-1990 гг., когда эксплуатировались Кулундинский магистральный канал со своими массивами орошения, Алейская оросительная система (АОС) и локальные системы орошения Кулундинской степи (Кошелева, 2022).

По данным технико-эксплуатационных карт мелиоративных систем за 2023 г. в Алтайском крае функционируют 4 из 9 оросительных систем. К ним относятся Лосихинская, Павловская, Больше-Черемшанская и Алейская, остальные требуют капитального ремонта или реконструкции (Зиновьев, 2022).

АОС крупнейшая и старейшая в Алтайском крае, ее запуск начался в 1936 г. Она берет начало с водоподъемной плотины на реке Алей вблизи с. Веселоярск, откуда вода поступает по самотечному магистральному каналу общей длиной более 90 км. с проектной площадью орошения 21,620 тыс. га. На момент 2023 г. обслуживаемая площадь орошения составляет 9,473 тыс. га., а фактически поливается 0,705 тыс. га. Данное снижение обусловлено как социально-экономическими факторами, так и проблемами заиливания каналов и засоления орошаемых земель (Кошелева, 2022).

Комплексная оценка состояния АОС проводилась в рамках генеральной схемы комплексного использования и охраны природных ресурсов бассейна р. Алей (1985 г.), с тех пор работы выполнялись в основном по проблемам засоления.

За период своего функционирования АОС оказывала значительное влияние на прилегающую природную территорию. Последствия ее функционирования необходимо проанализировать с помощью комплексной геоэкологической оценки с использованием современных технологий.

Ретроспективная геоэкологическая оценка АОС средствами ГИС даст представление о состоянии природных систем на территории исследования и позволит предложить перечень оптимизационных мероприятий для ее эффективного функционирования и минимизации воздействия на природную среду.

**Номинация «Аспиранты третьего, четвертого годов обучения,  
специалисты и научные сотрудники в возрасте до 39 лет включительно»**

---

**ДИНАМИКА ОПАСНЫХ И НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ  
ЯВЛЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ**

А.В. Головин

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул, [golovin.anton.vl@gmail.com](mailto:golovin.anton.vl@gmail.com)

В рамках отчета НИР «Разработка отдельных разделов паспорта климатической безопасности Алтайского края» (регистрационный №122112800045-2) выполнена оценка климатических рисков по атмосферным, гидросферным, криосферным и литосферным источникам рисков. К атмосферным источникам климатических рисков относят неблагоприятные и опасные метеорологические и агрометеорологические явления, которые по своей интенсивности, продолжительности и распространению, могут затруднять или наносить экономический ущерб хозяйственной деятельности человека и представлять угрозу безопасности людей [1–2]. Изучение динамики таких явлений является актуальной задачей для принятия решений по адаптации экономики региона к климатическим изменениям.

Исследование выполнено с использованием срочных и ежедневных данных Росгидромета [3] по атмосферным явлениям и основным метеорологическим параметрам, на основе которых рассчитана частота возникновения явлений и построены линейные тренды.

Отмечается уменьшение интервалов проявления очень сильных осадков в предгорьях (М-II Солонешное), сильной жары (в 3 раза) и аномально-жаркой погоды (в 1,6 раза) в период 1991-2020 гг., по сравнению с 1961-1990 гг., увеличение числа дней с градом (+0,01...+0,05 / 10 лет); туманом (+0,26...+2,7 / 10 лет) по востоку края; грозой (+0,6...+5,4 / 10 лет); мокрым снегом (+0,05...+6,8 / 10 лет) на большей части края (кроме М-II Славгород).

Отмечается увеличение интервалов проявления смерчей, очень сильного снега (кроме М-II Солонешное), сильного мороза (в 2,6 раза) и аномально-холодной погоды (в 0,7 раза) в период 1991-2020 гг., по сравнению с 1961-1990 гг., уменьшение числа дней с очень сильным ветром (–0,1...–2,6 / 10 лет); туманом (–0,09...–5,6 / 10 лет) и мокрым снегом (–0,8 / 10 лет) по западной части края; метелью (–1,8...–11,5 / 10 лет); пыльными бурями (–0,1...–3,0 / 10 лет).

**Список использованных источников и литературы**

1. Приказ Минэкономразвития России от 13.05.2021 N 267 «Об утверждении методических рекомендаций и показателей по вопросам адаптации к изменениям климата»
2. Перечень опасных природных гидрометеорологических явлений на территории Алтайского края [Электронный ресурс]. <https://meteo22.ru/upload/iblock/d22/Untitled.FR211020191058.pdf> (дата обращения 03.10.2022)
3. Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://meteo.ru/> (дата обращения 05.06.2023)

# ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КАРКАС ТЕРРИТОРИИ КАК ИНСТРУМЕНТ СОХРАНЕНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ (НА ПРИМЕРЕ БАССЕЙНА РЕКИ ИРТЫШ)

С. Г. Барышников

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул, [sbaryshnikov18@gmail.com](mailto:sbaryshnikov18@gmail.com)

Бассейн р. Иртыш находится на территории трех государств. Его верхняя часть расположена в границах СУАР Китая, который планирует в 2-3 раза нарастить водопотребление для сельскохозяйственных и промышленных нужд. Реализация планов Китая приведет к ряду проблем на территории Казахстана и России, особенно на территории маловодного Центрального Казахстана, общей площадью свыше 836 тыс. км<sup>2</sup> и численностью населения свыше 4 млн человек, что составляет около четверти населения всей страны.

Обострение водной проблемы объясняется как природными факторами, так и хозяйственной деятельностью человека. К естественным факторам относятся: аридные климатические условия, неравное распределение водных ресурсов по территории, неравномерное внутригодовое и многолетнее распределение стока. Оптимизация этих проблем может способствовать созданию экологического каркаса данной территории.

Понятие «экологический каркас» постепенно сформировалось в теории и практике территориального планирования. Это система особо охраняемых природных территорий (ООПТ), взаимосвязанных экологическими коридорами, и защищенных буферными зонами. Экологический каркас помимо ООПТ может включать в себя земли лесного фонда, в том числе и леса хозяйственного назначения, рекреационные территории, некоторые сельскохозяйственные угодья, лесные полосы, гидросооружения и другие искусственные объекты. В систему такого каркаса в качестве ключевых элементов могут быть включены водохранилища и пруды, при условии обеспечения мер, снижающих испарение с поверхности зеркала вод. Тем не менее, до 2025 г. на территории Казахстана намечено строительство восьми водохранилищ, а с 2025 по 2030 гг. планируется создание ещё 31 водохранилища.

Наращивание площадей с открытым зеркалом воды в условиях интенсивного испарения может привести к существенному сокращению пресной воды и не представляется рациональным. По этой причине, в рамках территориального планирования необходимо обоснование проведения мелиоративных мероприятий, снижающих испарение с поверхности водоемов и агроландшафтов. Мероприятия по водосбережению в бассейне Иртыша должны сопровождаться созданием экологического каркаса территории, что потребует расширение площадей природоохранных территорий, лесовосстановления, залуживание и облесение нарушенных участков утративших плодородие земель.

Проведенные автором исследования данные позволили установить, что перечисленные выше меры, кроме прямого воздействия на скорости ветра и перераспределение снега будут способствовать существенному снижению испарения. При анализе снимков Landsat TM выявлено снижение температуры поверхности в период вегетации на 1-2°C и даже 5°C на полях, расположенных вблизи природных лесных массивов, что сопровождается снижением испарения и способствует сохранению влаги в почвенном слое. Важную роль в системе экологического каркаса данной территории должны играть инженерные сооружения: водозадерживающие валы и каналы, террасы, плотины и запруды в оврагах, различные водоотводные и водонакопительные сооружения. Необходимо также сохранение мозаичности структуры землепользования и приближение его к особенностям ландшафтной организации, территории, усиление многопрофильности в растениеводстве, формирование зеленых зон в окружении городов и гидротехнических сооружений. К буферным зонам должны быть отнесены водоохранные зоны, лесные полосы, территории с экстенсивным сельскохозяйственным использованием. Это будет способствовать восстановлению плодородия почв, сохранению влаги и в конечном итоге увеличению биопродукции до 25–50 ц/га.

## ТИПОЛОГИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЗОНИРОВАНИЯ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «САЛАИР»

М.В. Зяблинцева

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул, [zyablintseva.rita@mail.ru](mailto:zyablintseva.rita@mail.ru)

По расположению зон с наиболее строгим режимом охраны (заповедная; особо охраняемая) модели функционального зонирования национальных парков разделяются на концентрические и свободные (А. Меллума и др., 1982). При первом типе зонирования такая зона находится в центральной части ООПТ. При втором типе имеет мозаичный рисунок.

В.П. Чижова (2006) выделяет 3 типа функционального зонирования: концентрический, линейный и полицентрический. При концентрическом типе зонирования заповедное ядро парка занимает один компактный участок, расположенный в центральной части. Линейный тип зонирования характерен для парков, территория которых вытянута вдоль побережья моря, озера или крупной реки. Полицентрический тип соответствует паркам, не имеющим значительных по размеру и цельных массивов природных ландшафтов.

Также среди типов функционального зонирования выделяются одноядерные и многоядерные. Одноядерные ООПТ подразделяются на компактные и линейные, многоядерные – на линейно-узловые и дисперсные (Астанин, 2018).

Однозначно определить тип зонирования национального парка «Салаир» нельзя, так как его территория состоит из шести обособленных кластеров. Вся территория кластера «Сунгай» относится к заповедной зоне, кластеров «Чумыш» и «Ачигус» – к рекреационной зоне.

При определении типа зонирования кластера «Тогул» можно сказать, что центральное место занимает большое заповедное ядро, а к границам парка уменьшается строгость режима охраны, таким образом зонирование этого кластера одноядерное концентрическое. Границы заповедной и рекреационных зон здесь в основном идут по долинам рек, отделяющим непроходимый и непосещаемый массив черневой тайги от традиционных мест отдыха, собирательской рекреации и рыболовства. Хозяйственные зоны преимущественно ограничены безлесными урочищами (бывшие населенные пункты) вблизи границ парка.

Одна из заповедных зон кластера «Сары-Чумыш» включает участки долин рек Сары-Чумыш, Салма и Еловка. Другая заповедная зона кластера ограничена с запада реками Сары-Чумыш и Туяс, с востока – границами парка (водораздел бассейнов Сары-Чумыша и Кондомы).

В кластере «Антроп» особо охраняемая зона и две заповедные зоны располагаются в массивах черневой тайги в разных частях кластера. Рекреационная зона отделяется от зон с более строгим режимом реками, ручьями, гривами. Хозяйственные зоны здесь располагаются преимущественно по безлесным урочищам.

Зонирование кластеров «Сары-Чумыш» и «Антроп» можно отнести к многоядерному дисперсному типу. Данный тип предполагает несколько заповедных зон, основанных на разнородных экологических узлах (Астанин, 2018).

# О ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ НА ТЕРРИТОРИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА ТИГИРЕЦКИЙ И НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА САЛАИР.

Д.А. Касуров<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул

<sup>2</sup>Государственный природный заповедник «Тигирекский», г. Барнаул, [dkasurov@mail.ru](mailto:dkasurov@mail.ru)

Наличие качественной гидрометеорологической информации, является необходимостью для различного рода исследований, связанных с прогнозированием стока рек, особенно тех, которые характеризуются дефицитом этой информации.

Недостаток данных отмечается для большинства горных стран, в том числе и для Алтая, который характеризуется чрезвычайно разреженной сетью метеорологических станций и гидрологических постов. За последние 35 лет произошло существенное сокращение сети гидрологических наблюдений Росгидромета, в первую очередь, за счет отрицательной динамики численности речных постов. Так, в 1986 г. количество действующих постов в РФ составляло 3967, а в 2020 г. всего 2661 [1]. При этом размещение действующих гидрологических постов по территории РФ в настоящее время очень неравномерно с их малой плотностью в горных и арктических регионах. Гидропосты на Алтае в лучшем случае имеются на обских притоках второго порядка. Аналогичная ситуация наблюдается и в отношении метеостанций. Это осложняет гидрологическое прогнозирование, не позволяет осуществлять точный расчет экосистемных услуг, осуществляемых теми или иными территориями, в том числе заповедниками [2]. Поэтому получение дополнительной гидрометеорологической информации методами экспедиционных исследований является для подобных территорий необходимым условием.

В данной работе представлена организация и расширение сети гидрометеорологических наблюдений на территории Тигирекского заповедника и нацпарка Салаир и их некоторые результаты.

## Список литературы.

1. Обзор состояния системы гидрологических наблюдений, обработки данных и подготовки информационной продукции. // Изд. Росгидромет. Санкт-Петербург. 2021.– 56 с.
2. Черных Д. В., Лубенец Л. Ф. Характеристика гидрологических функций горных ландшафтов как основа для оценки связанных с водой экосистемных услуг (на примере Тигирекского заповедника) // Климатические изменения и сезонная динамика ландшафтов: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 22–24 апреля 2021 года / Уральский государственный педагогический университет; под ред. О. В. Янцер, Д. Н. Липухина, Ю. Р. Ивановой. — Электрон. дан. — Екатеринбург: [б. и.], 2021. — 1 CD-ROM. — Текст: электронный. С. 124–129. DOI: 10.26170/KFG-2021-17.

# КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ПОСТУПЛЕНИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РТУТИ И ДРУГИХ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ГОРОДСКОМ СНЕЖНОМ ПОКРОВЕ (НА ПРИМЕРЕ Г. БАРНАУЛ)

Л.В. Колотушкина, С.С. Эйрих, Т.Г. Серых, Т.С. Папина

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул, [lilichkasho1661@gmail.com](mailto:lilichkasho1661@gmail.com)

Содержание токсичных элементов в снежном покрове отражает загрязнённость атмосферного воздуха в зимний период. Снежный покров обладает высокой способностью к поглощению и накапливанию загрязнителей, что делает его идеальной матрицей для наблюдения за атмосферными осадками.

В период максимального снегонакопления в течение пяти лет с 2018-2023 гг. проводился отбор проб интегрального снежного покрова на территории г. Барнаула (Алтайский край) для исследования его микроэлементного (Be, Cd, Pb, V, Hg и As) состава, отражающего антропогенное поступление загрязняющих веществ из атмосферы.

Концентрацию общей ртути в образцах определяли атомно-флуоресцентным методом на ртутном анализаторе («Mercur DUO Plus») в соответствии с методикой US EPA 1631e, а содержание микроэлементов (Be, Cd, Pb, V и As) методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (Thermo Fisher Scientific, iCAP-Qc).

Получены экспериментальные данные микроэлементного (Be, Cd, Pb, V, Hg и As) состава снежного покрова на территории г. Барнаула в период с 2018 – 2023 гг.. Проведенные исследования показали пространственно-временную неоднородность содержания и распределения микроэлементов в снежном покрове городской территории. Рассчитаны среднегодовые потоки осаднения микроэлементов для городской территории и его фоновых участков. По содержанию токсичных элементов в снежном покрове выявлены наиболее загрязнённые участки города. Наибольшие концентрации элементов выявлены в городской транспортно-нагруженной территории, а также в его промышленной зоне. Минимальные концентрации элементов определены на территории незагрязненных (фоновых) площадок. Проведено сопоставление содержания микроэлементов снежного покрова г. Барнаула с другими фоновыми и урбанизированными территориями.

# ВЛИЯНИЕ АБИОТИЧЕСКИХ И БИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ФИТОПЛАНКТОН ОЗЕР КУЛУНДИНСКОЕ И БОЛЬШОЕ ЯРОВОЕ (АЛТАЙСКИЙ КРАЙ)

Ю.Н. Косачева<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул

<sup>2</sup>Алтайский филиал ФГБНУ «ВНИРО» («АлтайНИРО»), г. Барнаул. [kosacheva.july@yandex.ru](mailto:kosacheva.july@yandex.ru)

Соленые озера – это особый тип экосистем, характеризующихся динамичностью и высокой уязвимостью к внешним воздействиям, особенно климатическим (Williams, 2002). Озерный фонд равнинной зоны Алтайского края насчитывает примерно 5 тыс. озер общей площадью более 250 тыс. га и минерализацией от 0,01 до 220 г/л (Колпакова и др., 2015). Глубокое Большое Яровое (максимальная глубина 7,4 м) и крупное по площади Кулундинское (728 км<sup>2</sup>) относятся к Кулундинскому бассейну соленых озер (Водоёмы..., 1999). Цель исследования – оценка влияния факторов среды, определяющих состав и обилие фитопланктона в минеральных озерах.

За период исследования (2003, 2009-2011, 2017 гг.) в составе фитопланктона озер Кулундинское и Большое Яровое выявлено 157 и 86 таксонов водорослей рангом ниже рода, соответственно, из 7 отделов при наибольшем вкладе зеленых, диатомовых и цианобактерий. Фитопланктон имел существенные сезонные различия. Численность фитопланктона в оз. Кулундинском составила 1,305–26118,0 тыс. кл./л (средняя 3452,4±982,8), биомасса – 0,065–91,0 г/м<sup>3</sup> (12,0±3,7); оз. Большом Яровом – 0,105–1895,9 тыс. кл./л (395,2±104,9) и 0,002–2,30 г/м<sup>3</sup> (0,3±0,08 г/м<sup>3</sup>), соответственно.

На развитие сообществ фитопланктона оказывает влияние множество факторов, включая естественные (абиотические и биотические) и антропогенные. С помощью факторного анализа методом главных компонент были проанализированы факторы: соленость, pH, сумма осадков, температура воды и воздуха, прозрачность, численность и биомасса артемии, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, из которых выделились два основных с суммарным вкладом 63,7%. Из абиотических факторов среды наибольшее влияние на развитие фитопланктона оказывают сумма осадков, соленость, прозрачность и pH, из биотических – численность и биомасса артемии. Корреляции Спирмена выявили достоверные зависимости (p<0,05) между биомассами фитопланктона и артемии: в оз. Кулундинском – слабую положительную весной (r=0,2) и летом (r=0,3), отрицательную – осенью (r=-0,4); Большом Яровом – среднюю отрицательную весной (r=-0,6) и положительную летом (r=0,5), сильную отрицательную осенью (r=-0,8). Слабое влияние зоопланктона на фитопланктон в оз. Кулундинском, возможно, обусловлено большим развитием бактериального звена в планктоне озера и наличием более мощного детритного компонента ввиду значительного развития как микроскопических, так и макроскопических водорослей и макрофитов.



## БИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАКООБРАЗНЫХ *ARTEMIA* SP. ИЗ РАЗНОТИПНЫХ ГИПЕРГАЛИННЫХ ВОДОЕМОВ КУЛУНДИНСКОЙ РАВНИНЫ

М. В. Лассый, Л. В. Веснина, Н.С. Романова, Ю. А. Веснин, Д. М. Безматерных,

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул, [artemia.vesnina@mail.ru](mailto:artemia.vesnina@mail.ru)

В исследовании впервые определены биометрические параметры цист и науплиусов из популяций гипергалинных оз. Большое Шкло и Малиновое, и инкубационные особенности цист из популяций оз. Большое Шкло, Малиновое, Малое Яровое, Кулундинское, Кучукское.

Проведенные исследования показали достоверные межпопуляционные различия биометрических характеристик *Artemia* sp. во всех изученных озерах. Вариабельность биометрических параметров науплиусов и цист артемии обусловлена обнаруженными в исследовании физико-химическими различиями условий обитания каждой изученной популяции. Средние значения диаметра цист и линейные размеры науплиусов (Instar I) исследованных нами пяти популяций находились в пределах  $237.4 \pm 11.8$  –  $250.6 \pm 14.3$  мкм,  $412.9 \pm 27.4$  –  $463.3 \pm 24.6$  мкм, соответственно. Наиболее мелкие цисты были обнаружены в оз. Большое Шкло и Малиновое. Самые мелкие науплиусы были выведены из цист популяции, обитающей в оз. Большое Шкло. Между размерами цист и науплиусов исследованных популяций артемии установлена высокая положительная корреляционная связь.

Эксперименты по изучению влияния концентрации пищевой соли (98.4% NaCl) на выводимость науплиусов показали, что для популяций артемии из оз. Малиновое, Кулундинское и Кучукское наиболее благоприятной для выведения науплиусов была среда с концентрацией 25 г/л, оз. Малое Яровое – 10 и 25 г/л. Цисты из популяции оз. Большое Шкло показали идентичную выводимость во всех изученных концентрациях соли. Оптимальные параметры среды для выведения науплиусов варьируют в зависимости от происхождения популяции. Различия условий выводимости науплиусов артемии следует принимать во внимание в ходе экспериментов, и особенно для успешной инкубации и культивирования артемии на рыбоводных предприятиях.

# СОВРЕМЕННОЕ КАЧЕСТВО ВОД Р. ОБЬ В НИЖНЕМ ТЕЧЕНИИ: АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ФОРМИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ВОД И СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ

М.А. Макаров

Тюменский государственный университет, г. Тюмень, [makarowma@mail.ru](mailto:makarowma@mail.ru)

Проблема качественного истощения водных ресурсов вследствие их загрязнения особенно остро отмечается в последние десятилетия. Водные экосистемы испытывают существенную нагрузку в результате многолетнего вмешательства хозяйственной деятельности в естественную природную среду.

В преобразование химического состава вод активно вступает антропогенный фактор, который становится в один ряд по значимости с природными геохимическими и биологическими процессами. Вместе с локальным загрязнением, большой вклад в изменение качества вод вносят глобальные преобразования окружающей среды и трансграничные переносы загрязняющих веществ.

Бассейн р. Обь выступает ярким примером в формировании качества речных вод в условиях трансграничного переноса загрязняющих веществ. Водный сток р. Оби формируется на территории 2,7 млн. км<sup>2</sup> в 14 регионах России, в Казахстане и Китае. Поэтому, проблема трансграничных переносов загрязняющих веществ (определяющих качество речных вод, их народнохозяйственную и экологическую ценность) в настоящее время становится наиболее актуальной в региональных программах использования и охраны водных ресурсов р. Оби и Карского моря. В ходе комплексных гидролого-геохимических и биологических экспедиций Тюменского государственного университета, Научного центра изучения Арктики и Института водных и экологических проблем СО РАН (ИВЭП СО РАН) в 2020-2023 гг. были получены обширные многолетние материалы о гидрологических и морфометрических характеристиках, химическом составе и гидробиологических показателях природных поверхностных вод.

Целью данной работы стало получение объективной характеристики экологического состояния природных сред в пределах нижней части р. Оби. Установлено, что прямых техногенных воздействий в границах исследуемой площади не наблюдается, на участке нет карьеров по добыче песка и торфа, нет дноуглубительных и прочих русловых работ, нефтегазодобывающих, перерабатывающих объектов на расстоянии нескольких десятков километров от русла реки. Антропогенное воздействие связано: с грузовым и пассажирским судоходством, ведением рыбного лова и расположением на берегу постоянных населенных пунктов и сезонных стойбищ коренных малочисленных народов Севера, хранилищ нефтепродуктов и каменного угля в речных портах и возле котельных. Эколого-геохимической особенностью данного региона являются крайне высокие концентрации железа, кальция и магния, кремния.

## СТРУКТУРА УГЛЕРОДНОГО СЛЕДА РАСТЕНИЕВОДСТВА И ЖИВОТНОВОДСТВА В УСЛОВИЯХ СТЕПИ

Б.А. Красноярова, А.Е. Назаренко, С.Н. Шарабарина, Т.Г. Плуталова

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул, [nazarenko.iwep@gmail.com](mailto:nazarenko.iwep@gmail.com)

Исследование роли сельского хозяйства в формировании глобальных потоков парниковых газов представляет собой актуальную научную задачу: в процессе внесения удобрений, распада растительных остатков сельскохозяйственных культур, сжигания топлива сельхозтехникой, а также в процессе разведения скота происходит эмиссия значительных объемов парниковых газов ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_4$ ).

В рамках данного исследования на примере двух модельных сельскохозяйственных предприятий, ведущих деятельность в Бурлинском районе Алтайского края (Кулундинская степная ландшафтная провинция), оценен годовой углеродный след растениеводства и животноводства, под которым понимается общая масса выбросов в атмосферу парниковых газов, образующаяся в результате сельскохозяйственной деятельности и выраженная в  $\text{CO}_2$ -эквиваленте.

Оценка проведена с использованием распространенных углеродных калькуляторов: Cool Farm Tool, AgRe-Calc, Farm Carbon и Ex-Act V9.4, а также Методических рекомендаций по инвентаризации парниковых газов Минприроды РФ (2015). В качестве исходных данных для расчета выступили результаты анкетирования руководства сельскохозяйственных предприятий, проведенного в июле 2023 года, а также карты-схемы посевов, составленные по данным ДЗЗ, верифицированным на местности.

В связи с различиями в алгоритмах оценок углеродного следа (различающийся набор вводимых параметров, разные значения применяемых для расчета коэффициентов и удельных значений выбросов, разный уровень обобщения и разная логика расчетов), результаты, полученные при расчете по углеродным калькуляторам, а также по методике, утвержденной Минприроды, значительно отличаются.

Удельный углеродный след при выращивании разных посевных культур существенно различается и в Бурлинском районе находится в диапазоне 101,91-554,02 кг  $\text{CO}_2$  экв./га, наибольший углеродный след в расчете на 1 га посевов оставляет сенаж.

Углеродный след животноводства (крупного рогатого скота) на модельных предприятиях составляет 1,74-3,51 тонн  $\text{CO}_2$  экв./голову. Основными факторами, определяющими его величину, выступают особенности содержания скота и рациона кормления. На рассматриваемых предприятиях углеродный след животноводства, в первую очередь, зависит от структуры рациона скота, и имеет потенциал к снижению путем его изменения.

Результаты проведенного исследования показали, что размер и структура углеродного следа определяется особенностями технологических процессов и организации системы землепользования на предприятиях.

**Финансирование:** Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-27-00253 «Трансформация системы землепользования как инструмент регулирования углеродного баланса аграрного региона» <https://rscf.ru/project/23-27-00253/> в Институте водных и экологических проблем СО РАН.

Литература

1. Распоряжение Минприроды РФ от 16.04.2015 N 15-р «Об утверждении методических рекомендаций по проведению добровольной инвентаризации объема выбросов парниковых газов в субъектах Российской Федерации». Москва, 2015.

# ВОДНО-РЕСУРСНЫЕ ОЦЕНКИ И ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ БЕССТОЧНОЙ ОБЛАСТИ ОБЬ-ИРТЫШСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

Е.С. Орлова

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул, [morana-11@mail.ru](mailto:morana-11@mail.ru)

Изучение проблем, связанных с водной тематикой является всегда актуальным.

В качестве объекта исследования выступают муниципальные образования Новосибирской области и Алтайского края в границах бессточной области Обь-Иртышского междуречья.

Целью данной работы является оценка водообеспеченности и изучение водопотребления и проблем водоснабжения региона исследования. Поверхностные водные объекты представлены здесь небольшими водотоками и озерами разного типа. В связи с этим, для водоснабжения используются преимущественно подземные воды, которые представлены месторождениями Западно-Сибирского артезианского бассейна. Отсутствие поверхностных вод и пестрота химического состава подземных источников обуславливают наличие проблем водоснабжения населенных пунктов, расположенных на этой территории.

Согласно Государственному балансу запасов питьевых и технических вод, эксплуатационные запасы подземных вод на данной территории составляют 710,6 тыс. м<sup>3</sup>/сут при средней степени освоенности в 33%. По территории балансовые месторождения распространены неравномерно, в части районов нет освоенных месторождений подземных вод. Количество месторождений подземных вод 130. Средняя водообеспеченность бессточной области, рассчитанная по балансовым запасам, составляет 296 м<sup>3</sup>/год, что сопоставимо с абсолютным дефицитом водных ресурсов (Фалькенмарк, 1989). В соответствии с нормативами РФ, удельное среднесуточное водопотребление составляет от 40 до 250 л/сут, в зависимости от благоустройства жилого фонда. В таком ключе более 50% МО являются надежно обеспеченными подземными водами, а ненадежно – 20%.

Наибольший забор воды ведется организациями:

- по обеспечению электрической энергией, газом и паром; кондиционированию воздуха
- по водоснабжению; водоотведению, организации сбора и утилизации отходов, деятельности по ликвидации загрязнений
- по сельскому, лесному хозяйству, охоте, рыболовству и рыбоводству

На данные отрасли приходится 87 % всего забора воды в регионе исследования.

Состояние водохозяйственной инфраструктуры зависит от численности жителей населенного пункта и уровня экономического развития. В среднем по бессточной области 29% населенных пунктов не имеют водопроводов (отдельных водопроводных сетей) и 40% уличной водопроводной сети нуждается в замене.

Совокупные ресурсы поверхностных и подземных вод удовлетворяют существующие запросы населения и экономики муниципальных образований бессточной области – при условии контроля за водопотреблением водоресурсный фактор не будет являться лимитирующим.

# ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИЕ ПИГМЕНТЫ ВОДОРΟΣЛЕЙ ФИТОЭПИЛИТОНА В МАЛЫХ ГОРНЫХ ВОДОТОКАХ АЛТАЯ

В.Л. Парадосский, А.В. Котовщиков

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул, [paradosky@mail.ru](mailto:paradosky@mail.ru)

По результатам мониторинговых исследований горных и предгорных водотоков бассейна Верхней Оби, проводимых с 2021 по 2023 г. были получены химические, физические и гидробиологические данные, а так же данные о фотосинтетических пигментах фитоэпилитона. Для исследования были выбраны 47 малых рек и их притоков, располагающихся в различных зонах по высотному градиенту. На основе полученной информации был проведен анализ факторов, влияющих на развитие сообществ фитоэпилитона для данной территории.

Максимальные концентрации хлорофилла приходились на низкогорные реки, чьи русла проходили по населенным пунктам. Было выявлено, что определяющим фактором в развитие сообществ фитоэпилитона является высотный градиент, в меньшей степени показатель БПК<sub>5</sub>.

Проведенные исследования показали, что большинство фотосинтетических пигментных характеристик можно использовать для оценки качества воды в водных объектах. По экологической классификаций качества поверхностных вод суши (Оксиюк и др., 1993) большинство изученных рек можно отнести по содержанию хлорофилла *a* в фитопланктоне от предельно чистых до достаточно чистых.

## **ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ СООБЩЕСТВ МАКРОБЕСПОЗВОНОЧНЫХ ПОЙМЕННЫХ ОЗЕР БАССЕЙНА ВЕРХНЕЙ ОБИ**

М.А. Сафонова

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул, [marisha-safonova@mail.ru](mailto:marisha-safonova@mail.ru)

Эвтрофикация является одной из актуальных экологических проблем современности. Процесс зарастания приводит к ухудшению качества воды и снижает рекреационный потенциал пресных водоемов. Источником эвтрофирования речных вод может быть поступление органических и биогенных веществ из пойменных водоемов, в которых благодаря особенностям их функционирования формируется гипертрофная водная среда. Участок верхнего течения реки Обь характеризуется развитой поймой в несколько десятков километров, в пределах которой формируется обширная сеть разнотипных водоемов. Однако несмотря на длительный период исследования, большинство работ касаются непосредственно русловой части. Данная работа посвящена изучению особенностей функционирования экосистем пойменных озер бассейна Верхней Оби на основе информации о состоянии бентосных сообществ.

# СПЕКТРАЛЬНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ОСЛАБЛЕНИЯ СВЕТА ОЗЕРОВИДНОЙ ЧАСТИ НОВОСИБИРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТОЙ ВОДЫ И СНЕЖНО-ЛЕДОВОГО ПОКРОВА КАК ИНДИКАТОР ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

Р.К. Свиридов, В.В. Кириллов, И.А. Суторихин

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул, [roman-sviridov@outlook.com](mailto:roman-sviridov@outlook.com)

Оперативную оценку уровней геоэкологического состояния пресноводных водоемов в разные сезоны года можно проводить с использованием оптического индекса геоэкологического состояния (ОИГС) [1].

В докладе приводятся результаты оценки ОИГС участков акватории озеровидной части Новосибирского водохранилища в периоды открытой воды 2022 г. и снежно – ледового покрова 2023г.

Измерения включали определение спектрального показателя ослабления света (СПОС) в диапазоне 400-800 нм на разных глубинах, температурной стратификации, концентрации хлорофилла «а». В период снежно-ледового покрова дополнительно на станциях измерялись высота снежного покрова и толщина льда.

Основным параметром в оценке уровней ОИГС является величина СПОС на длинах волн в интервале 400- 430 нм на которую влияет на концентрацию взвесей и растворенной органики.

Получено, что наибольшие уровни ОИГС в период открытой воды в основном зафиксированы в поверхностном слое в ближней береговой зоны поселков Ленинское, Береговое, Сосновка и Бурмистрово, что обусловлено атмосферными выпадениями, переработкой берегов и т.д.

В условиях снежно-ледового покрова распределение уровней ОИГС по глубине участков акватории для 12 станций оказалось не равномерным. Для 2 станций максимальные уровни ОИГС были зафиксированы в подледном горизонте, для 7 станций в придонном слое и для 2 в среднем горизонте. Причина такого распределения ОИГС, скорее всего, заключается в стратификации подледных течений.

1. Суторихин И.А., Фроленков И.М. Патент на изобретение № 2750141 Способ определения уровней геоэкологического состояния пресноводного водоема с использованием оптического индекса геоэкологического состояния ОИГС. Дата государственной регистрации в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 22 июня 2021 г.

## РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛА РАДОНОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ДЛЯ КУРОРТНОГО РЕГИОНА БЕЛОКУРИХА

Е.Ю. Седова

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул, [zhenya\\_sedova@mail.ru](mailto:zhenya_sedova@mail.ru)

Курортный регион Белокуриха - уникальная климато-рекреационная зона на юге Алтая, которая по многообразию климатобальнеологических ресурсов и созданной и развиваемой лечебной базы относится к числу наиболее крупных и значимых для Российской Федерации.

Необходимость создания туристской территории «Белокуриха Горная» связана с возросшей ролью организации внутреннего туризма, что соответствует миссии Алтайского края.

Председателем Правительства Российской Федерации М.В. Мишустиним по итогам совещания по вопросу развития сферы туризма и индустрии гостеприимства было дано поручение проработать вопрос о строительстве радонопровода для обеспечения радоновой водой туристской территории «Белокуриха Горная» (Алтайский край).

Целью работы является оценка экологического состояния территории планируемого строительства радонопровода для обоснования выбора маршрута трассы водовода, определение возможности доставки радоносодержащей воды соответствующего качества от месторождения до потребителя.

Основные решения по выбору трассы приняты на основании анализа природных условий и натурного обследования территории намечаемой хозяйственной деятельности с учетом действующих нормативных документов. Для определения возможности доставки радоносодержащей воды проанализирован имеющийся опыт доставки радоносодержащих вод для бальнеологических курортов, также рассчитаны потери радона во время транспортировки воды и возможность его сохранения для потребителя.

В ходе работы установлено, что наибольшее антропогенное воздействие при строительстве радонопровода будет оказано на природные комплексы, не используемых в хозяйственной деятельности человека. Для минимального воздействия на окружающую среду радонопровод предложено проектировать на участках с антропогенно измененными землями.

Максимальные потери радона в процессе доставки воды потребителю при несоблюдении технологических рекомендаций могут составить до 93 %. Для сохранения лечебной концентрации радона в воде строительство радонопровода возможно только при соблюдении технологии транспортирования и хранения в хабе.

Для рационального использования потенциала радоновых месторождений необходимо учесть потребности существующего курорта «Белокуриха» и проектируемого объекта «Белокуриха Горная» за счет введения в эксплуатацию Искровского и Черновского месторождений.



# ОПЫТ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ НА ОБЪЕКТЫ ЖИВОТНОГО МИРА НА ЗЕМЛЯХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ

М.С. Скрипко

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул, [sazykina.m@mail.ru](mailto:sazykina.m@mail.ru)

Сельскохозяйственные территории являются потенциально опасной зоной для объектов животного мира. Одним из видов воздействий служит строительство оросительных систем. Опыт оценки данных воздействий на животный мир представлен для территории, расположенной близ с. Гусиная Ляга Бурлинского района Алтайского края.

Исследуемый объект находится в Кулундинской степи на юго-востоке Западно-Сибирской низменности. До активного сельскохозяйственного освоения здесь доминировала растительность настоящих степей, представленная псаммофитно-разнотравно-типчаково-ковыльными сообществами. Сейчас она заменена на агроценозы. Большая часть территории исследования подвергается ежегодной распашке, что определяет ее как сильно трансформированную.

При анализе опубликованных и фондовых литературных источников, содержащих фаунистический, зоогеографический и экологический материал, с использованием схемы зоогеографического районирования (Емельянов, 1974) в районе исследования выявлено обитание 2 видов пресмыкающихся; 19 видов птиц; 7 видов млекопитающих.

К краснокнижным видам относятся:

- журавль красавка (*Anthropoides virgo*) – III категория в Красной книге АК и II категория в Красной книге РФ;
- красношейная поганка (*Podiceps auritus*) – III категория в Красной книге АК и II категория в Красной книге РФ;
- краснощекий суслик (*Spermophilus erythrogenys Brandt*) – II категория в Красной книге АК.

Проведенная оценка воздействия при строительстве оросительных систем с учетом путей миграции основных птиц и млекопитающих, особенностей массовых скоплений краснокнижных и охотничьих видов в непосредственной близости от территории проектируемого объекта, показала в целом низкую степень потенциального вреда.

Рассчитанная сумма ущерба объектам животного мира и их местообитаниям (включая краснокнижные и охотничьи виды) по утвержденным методикам с учетом всех факторов составила около 400 тысяч рублей, из которых 67% приходится для видов животных, занесенных в Красные книги Российской Федерации и Алтайского края.

По результатам исследования разработаны рекомендации природоохранных мероприятий.

Список литературы

1. Емельянов А.Ф. Предложения по классификации и номенклатуре ареалов / А.Ф. Емельянов // Энтомологическое обозрение. – 1974. – Т. 53. – Вып. 3. – С. 497-522.

# ОЦЕНКА ДИНАМИКИ ПРОЦЕССОВ ЛЕСОВОССТАНОВЛЕНИЯ В ПРЕДЕЛАХ ЗОН ИНТЕНСИВНОЙ ЛЕСОЗАГОТОВКИ В ОКРЕСТНОСТЯХ ТЕЛЕЦКОГО ОЗЕРА

А.А. Шигимага, Р.Ю. Бирюков,

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул, [anettshigimaga@mail.ru](mailto:anettshigimaga@mail.ru)

Процессы дефористации приводят к серьезным и, зачастую, необратимым изменениям в структуре лесных экосистем, нарушая тем самым общий экологический баланс природной среды. Неразумное использование лесных ресурсов и отсутствие организованной системы искусственного лесовосстановления ведут к тяжелым экологическим последствиям. Это оказывает негативное воздействие на биоразнообразие, климатические процессы и водные ресурсы.

На основе интеграции методов дендрохронологии и алгоритмов обработки данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) проведен анализ восстановления нарушенных лесных территорий в окрестностях Телецкого озера. Для оценки динамики было выбрано пять ключевых участков на территориях подверженных масштабным лесозаготовкам, расположенных в бассейнах рек Юрток, Тевенек, Иогач, Самыш.

На первоначальном этапе, при анализе данных ДЗЗ были выбраны наиболее репрезентативные участки, на которых ранее велась активная добыча технической древесины, а в настоящее время происходит естественное восстановление древостоя. В анализе использованы материалы разновременной (1974–2023 гг.) космической съемки Landsat и Sentinel. Далее, при детальном наземном исследовании на ключевых участках закладывались дендрополигоны, где по стандартным методикам проводились таксационная оценка и отбор древесных кернов для определения возраста насаждения.

Результаты исследования показали, что лесонасаждения на всех пяти участках являются следствием естественной регенерации после сплошной вырубке кедра. Их основу в большей степени составляют мелколиственные породы – береза и осина. Кроме того, встречается пихта, ель, ива. Подрост кедра формируется в небольшом количестве и в основном на более возрастных участках, при этом на одном из них наблюдается его крайне высокая смертность. Возраст самых длительных изученных индивидуальных древесно-кольцевых хронологий варьирует от 19 до 149 лет, а самых коротких от 9 до 36 лет. Средний возраст на участках изменяется от 17 до 50,1 года.

Сопоставив данные древесно-кольцевой индикации и материалы космической съемки территории исследования можно сделать вывод о том, что начало восстановления древостоя на исследуемых участках происходило несинхронно, в среднем через 3–10 лет после проведения сплошных рубок. При этом наблюдается тотальная смена породного состава насаждений.

Для оценки влияния климатических параметров на рост и развитие древесных растений был проведен дендроклиматический анализ, который показал, что лишь треть обобщенных хронологий обладает необходимой для дендроиндикационных исследований чувствительностью. Показатели коэффициента чувствительности по участкам варьируют от 0.12 до 0.27.

Антропогенные преобразования лесных территорий вследствие бесконтрольной лесопромышленной деятельности, отсутствии контролируемой системы заготовки древесины и должного компенсационного лесовосстановления приводят к замене коренных типов леса на производные, в частности малоценные лиственные породы, менее разнообразные и устойчивые.

Исследование выполнено в рамках гранта Российского научного фонда № 21-17-00135 «Диагностика состояний бассейновой системы Телецкого озера в условиях современных климатических и антропогенных вызовов» <https://rscf.ru/project/21-17-00135/> Институт водных и экологических проблем СО РАН.

**ПРОСТРАНСТВЕННАЯ И СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ПИГМЕНТНЫХ  
ХАРАКТЕРИСТИК ФИТОПЛАНКТОНА ПОЙМЕННЫХ ОЗЕР БАССЕЙНА  
ВЕРХНЕЙ ОБИ**

М.К. Ширинина

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул, [shirinina.marina@mail.ru](mailto:shirinina.marina@mail.ru)

Пойменно-речные экосистемы характеризуются существенной временной и пространственной неоднородностью. В этом исследовании мы проанализировали пространственную (июль-август, 2017 г.) и сезонную (март-декабрь, 2021 г.) динамику фитопланктона в общей сложности 7 пойменных озер Верхней Оби, оценили состав пигментных характеристики фитопланктона и его зависимость от физико-химических условий водоемов. В большинстве озер отмечены повышенные уровни Хлорофилла А (Хл А) и биогенных элементов, свидетельствующие о процессе эвтрофирования. Выявлено, что на сезонную изменчивость пигментов водорослевого сообщества влияют как биотические, так и абиотические факторы. Так обилие макрофитов снижало уровень развития водорослей, вероятно, за счет своих аллелопатических свойств и ухудшения оптических условий. Отрицательная значимая корреляционная связь выявлена между содержанием Хл А, Car и уровнем прогрева водной массы (Т°С). Кроме того, прослеживалась положительная значимая связь между суммой всех пигментов и концентрацией минерального азота в воде.

## ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ КОМПОНЕНТОВ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ В РАЙОНЕ КАРАКОЛЬСКИХ ОЗЁР (ЧЕМАЛЬСКИЙ РАЙОН)

В.А. Ситникова, К.С. Савенко

Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул, [geoekol04@mail.ru](mailto:geoekol04@mail.ru)

В последнее время нарастающее влияние туристской отрасли на окружающую среду Республики Алтай (РА) является актуальной проблемой. Изменяется характер и масштаб использования природно-рекреационных ресурсов, уровни воздействия на природные ландшафты региона.

Учитывая дальнейшие перспективы развития рекреационного кластера и особенно строительство горнолыжного комплекса со всей сопутствующей инфраструктурой в непосредственной близости от Каракольских озёр, несомненную актуальность представляет оценка экологического состояния компонентов природной среды в условиях интенсификации рекреационного воздействия.

Было изучено геоэкологическое и геохимическое состояние почвенно-растительного покрова прилегающей территории и воды Каракольских озёр. Обследовано 5 участков площадью с дигрессией почвенно-растительного покрова, отобрано 10 проб воды из 5 озёр, проведено более 100 экспресс-измерений твердости почв, отобрано 32 пробы почв, для оценки физических, физико-химических свойств и вещественного состава.

Выявлено, что под воздействием многолетней неорганизованной рекреации (пешие и конные походы, реже на технике повышенной проходимости) вблизи озёр сформировались локальные участки дигрессии почвенно-растительного покрова в пределах троп/дорог и площадных участков туристских бивуаков. Локальные участки с нарушенным почвенным и растительным покровом отличаются от фона по физическим, физико-химическим свойствам и составу почв, а также изреженным травянистым и лишайниковым покровом.

Под воздействием вытаптывания в разных типах почв с разной скоростью, но по единому сценарию происходит накопление изменений физических свойств и химического состава.

Номограммы позволяют оценить текущее состояние почвенного покрова и спрогнозировать его изменение под влиянием роста рекреационных нагрузок, при этом физические свойства (уровни их отклонения от фона) будут выступать в качестве определяющего универсального индикатора рекреационной дигрессии, а химический состав, как дополнительный параметр, определяющий особенности реагирования конкретных типов почв на вытаптывание (уплотнение).

В районе Каракольских озёр отсутствуют антропогенные источники загрязнения почвенного покрова и природных вод, однако в перспективе при строительстве и эксплуатации горнолыжного комплекса возможно изменение ситуации. Загрязнению озёр может способствовать, как прямое поступление загрязнителей от автотранспорта и хозяйственно-бытовых стоков, так и от нарушения почвенного покрова, содержащего повышенные природные концентрации некоторых тяжелых металлов и других химических элементов.