

ИНСТИТУТ ВОДНЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ДВО РАН

Основные научные результаты

География, геоэкология и рациональное природопользование

1. В нелесных геосистемах Среднеамурской низменности установлено существенное преобладание удельной эмиссии углерода от пожаров в разнотравных вейниковых и осоковых лугах (6.01 т/га) по сравнению с кустарничково-сфагновыми, сфагново-багульниковыми и осоково-вейниковыми болотами (1.09 т/га). В целом, среднемноголетняя эмиссия с данной территории составляет 0.63 т/га, а суммарная эмиссия в нелесных экосистемах в годы с низкой пирогенной нагрузкой сопоставима с эмиссией от пожаров на лесных территориях за счёт их больших площадей. (Ostroukhov A., Klimina E., Kuptsova V., Naito D. Estimating Long-Term Average Carbon Emissions from Fires in Non-Forest Ecosystems in the Temperate Belt // Remote Sensing. 2022. Vol 4 (5). Article № 1197. DOI: 10.3390/rs14051197; Остроухов А.В. Применение долговременных рядов данных ДЗЗ для оценки масштабов ландшафтных пожаров в пределах Среднеамурской низменности // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2022. Т. 19 (5). С. 164–175. DOI: 10.21046/2070-7401-2022-19-5-164-175). (При участии Center for International Forestry Research (Индонезия)).

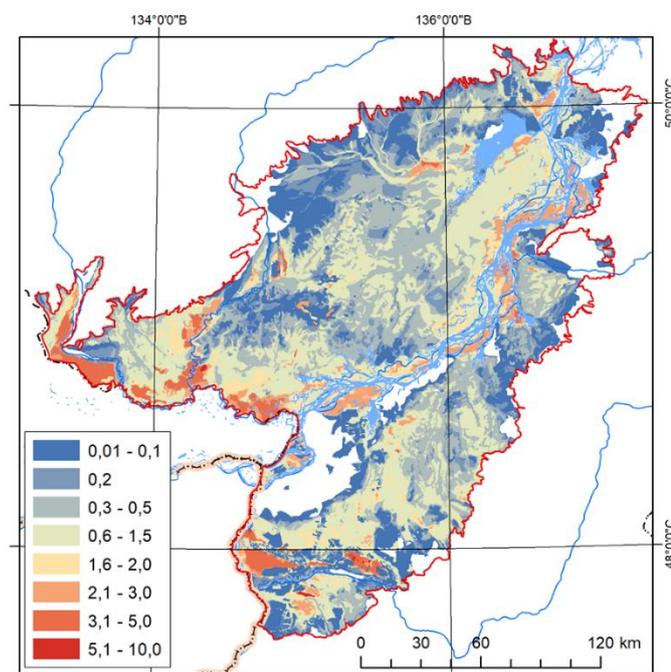


Рис. 1. Эмиссия углерода в различных геосистемах с учетом кратности прогорания (т/га)

2. Кратко обозначены последствия кризиса, вызванного пандемией коронавируса (COVID-19) для туризма, и внимание государства к возрождению этого сегмента экономики. Выделены основные тренды посткризисных мер оздоровления сферы отдыха в нашей стране, среди которых особую значимость приобретают региональные стратегии. Для Дальнего Востока,

учитывая его географическое положение и размеры, в формировании кластерной политики подчеркивается значимость развития здесь межрегиональных связей, которые в настоящее время представлены слабо. Предложена модель межрегиональной туристической схемы территориально-пространственного планирования, ориентированной на создание комплексного туристического плана развития. (Мирзеханова З.Г. Межрегиональное взаимодействие в туризме - стратегическая основа оздоровления отрасли на Дальнем Востоке // География и природные ресурсы. 2022. Т. 43. № 2. С. 25–33. DOI: 10.15372/GIPR20220203; = Mirzekhanova Z.G. Interregional Interaction as a Strategic Basis for Tourism Recovery in the Far East // Geography and Natural Resources. 2022. Vol. 43 (2). P. 119–125. DOI: 10.1134/S1875372822020081).

3. Показано влияние тяжелых минералов при отработке россыпей золота на качество извлечения драгоценного металла. Установлено, что увеличение количества тяжелых минералов в песках (от 10 до 30 %) определяет повышение потерь золота более чем в 2 раза. Показано, что наибольшие потери металла наблюдаются при одинаковой (равнозначной) размерности сопутствующих ценных компонентов и золота в исходных песках. Установлено, что накопление в техногенных образованиях ценных компонентов, происходящее при отработке таких россыпей, существенно повышает интерес к объекту. (Мирзеханов Г.С., Мирзеханова З.Г. Влияние тяжелых минералов на технологические потери золота при отработке россыпных месторождений Дальневосточного региона // Горный журнал. 2022. № 7. С. 22–26. DOI: 10.17580/gzh.2022.07.03).

4. Изучение состава аллохтонных биофоссилий (морских диатомей и пыльцы) в разрезе торфяника о. Большой Шантар позволило восстановить аномалии атмосферной циркуляции (глубокие циклоны и экстремальные шторма) в наиболее холодной части Охотского моря за последние 12.6 тыс. лет. Выделено 15 фаз высокой штормовой активности, когда на остров выносились морские биоаэрозоли. Фазы штормовой активности связаны с крупными перестройками атмосферной циркуляции при переходе от потеплений к похолоданиям (рис. 2). Выделены наиболее длительные периоды усиления циклогенеза 9200–6440 и 2960–1820 л.н. В холодные периоды эмиссия биоаэрозолей шла при волнении в открытом море на большом расстоянии от острова. В аэрозоль захватывались преимущественно океанические и неритические диатомей. В теплые периоды основная эмиссия биоаэрозолей происходила в близлежащих акваториях. Большую роль в эмиссии играли изменения ледового покрова. Поступление аллохтонной пыльцы является свидетельством активизации континентальных циклонов при смене зимней циркуляции на летнюю, определены расстояния, на которых переносилась пыльца. Выделены также периоды активизации зимнего циклогенеза. (Razjigaeva N., Ganzey L., Grebennikova T., Ponomarev V., Mokhova L., Chakov V., Klimin M. Bioaerosols as Evidence of Atmospheric Circulation Anomalies over the Okhotsk Sea and Shantar Islands in the Late

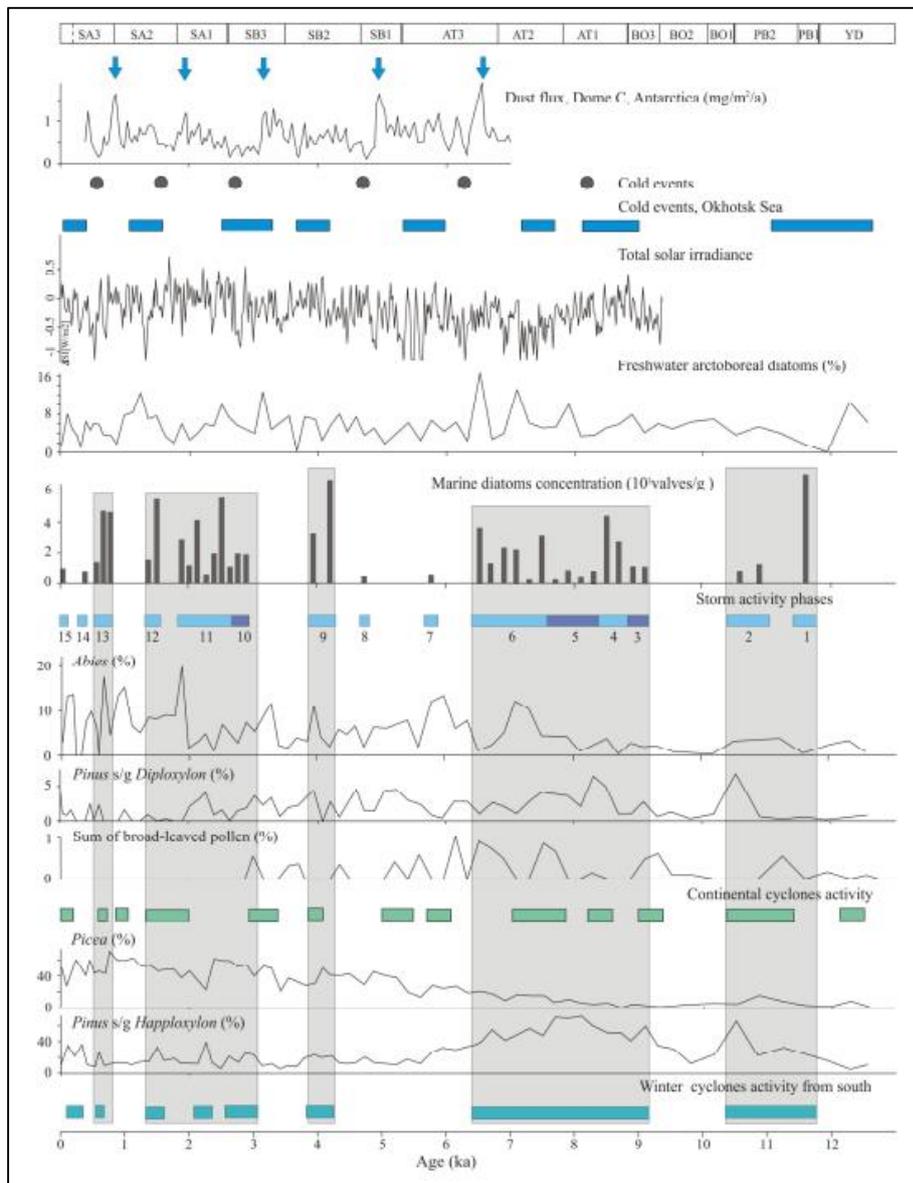


Рис. 2. Изменения в концентрации аллохтонных биофоссилий во времени с позднего ледниковогоя, как показатели активизации циклогенеза в районе Шантарских островов. Ветровая активность в Антарктиде по (Davis, Davis, 2020), холодные события глобальные по (Wanner et al., 2011), региональные по (Gorbarenko et al., 2014). Серым выделены периоды активизации глубоких циклонов и экстремальных штормов

5. На примере изучения марей в бассейне р. Большая Уссурка (юг Дальнего Востока) установлено, что из климатических параметров за последние 2900 лет наиболее существенно менялась увлажненность. Периоды продолжительных засух совпадали с ослаблением летнего муссона, наиболее длительный сухой период был 2900–1360 л.н. Сухие условия не исключали паводков, обусловленных залповыми осадками, вызванными прохождением тайфунов и глубоких циклонов. Влажными были малый оптимум голоцена и малый ледниковый период,

характеризовавшиеся усилением циклогенеза. Отмечены кратковременные флуктуации увлажнения: засухи были около 530–460 л.н., условия стали более влажными около 400 л.н. и 330–260 л.н. (рис. 3). Определен возраст фаз с разной паводковой активностью и проявлением палеопожаров. Установлена разная реакция горных и болотных ландшафтов на короткопериодные климатические изменения. В лесной растительности существенно менялась роль кедра корейского, оптимальные условия для развития кедровников были 780–530 л.н., его участие сокращалось в сухие фазы и после пожаров. В малый ледниковый период была наиболее изменчивой растительность марей. В условиях антропогенного пресса существенно возрос масштаб паводков. (Разжигает Н.Г., Копотева Т.А., Макарова Т.Р., Гребенникова Т.А., Лящевская М.С., Мохова Л.М., Ганзей Л.А., Кудрявцева Е.П., Паничев А.М., Климин М.А., Арсланов Х.А., Максимов Ф.Е., Петров А.Ю. Запись изменений увлажнения в разрезах долинных торфяников на юге Дальнего Востока // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2022. Т. 86. № 4. С. 563–577. DOI: 10.31857/S2587556622040082). (Совместно с ТИГ ДВО РАН и СПбГУ).

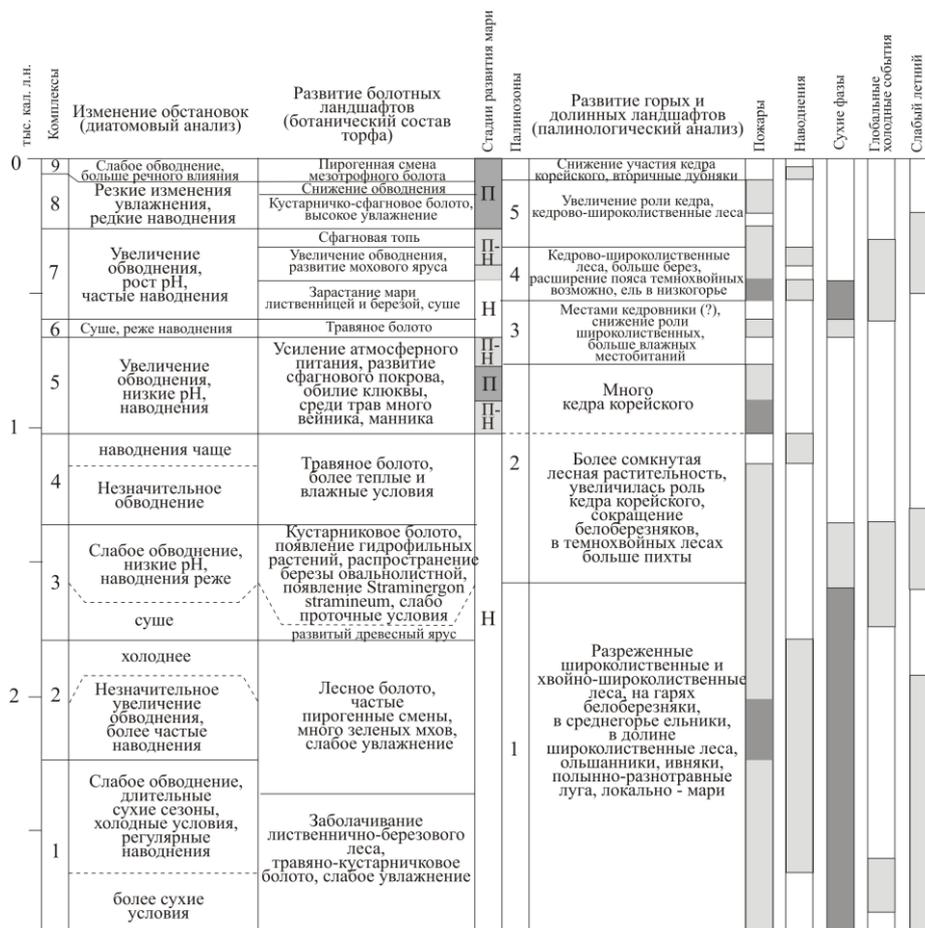


Рис. 3. Реконструкция палеогеографических условий в бассейне р. Большая Уссурка и сопоставление с данными по глобальным холодным событиям (Wanner et al., 2011) и фазам ослабления летнего муссона (Базарова и др., 2018; Chen et al., 2015; Li et al., 2011)

6. Определены основные проблемы в организации экологического мониторинга на трансграничном участке р. Амур: несовершенство глобальных моделей и систем мониторинга без учета биогеохимических циклов ряда токсичных веществ; недостаток фактической информации и фрагментарность данных о процессах, особенно отсутствие сезонных наблюдений включая период ледостава; наличие широкого спектра загрязняющих веществ природного и антропогенного происхождения от множества источников; слабая предсказуемость последствий антропогенного преобразования водного режима рек; не учитывается смена парадигмы подходов инструментального наблюдения в связи с изменением климата и мировой практики по выявлению приоритетных токсикантов. (Кондратьева Л.М. Проблемы организации экологического мониторинга на трансграничном участке реки Амур // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2022. № 4. С. 38–52. DOI: 10.35567/19994508_2022_2_4).

7. Рассмотрена возможность получения регенерируемых фотокаталитических материалов цилиндрической формы для проточных систем очистки воды. Полученные материалы испытаны в проточной установке очистки воды при фотоокислении катионно-метиленового синего и анионно-метиленового оранжевого модельных органических загрязнителей. Показана эффективность очистки воды от катионно-метиленового синего при трех циклах регенерации фотокаталитической поверхности полученных материалов методом послойного измельчения. (Zaitsev A.V., Astapov I.A. Prospects for creating regenerated photocatalytic materials for solar water treatment units // Materials Letters. 2022. Vol. 310. Article № 131509. DOI: 10.1016/j.matlet.2021.131509).

8. Дана оценка рисков пожарной опасности в лесах Хабаровского края. Показано снижение рисков пожаров в последнее десятилетие в связи с достаточной влагообеспеченностью лесных экосистем в период высокой водности в бассейне р. Амур. (Орлов А.М., Андреев Ю.А., Чаков В.В., Позднякова В.В. Пожарная обстановка в лесах Хабаровского края. Хабаровск: АО «Хабаровская краевая типография», 2022. 160 с.). (Совместно с ДальНИИЛХ).

Водные ресурсы, гидрология суши

9. Установлен циклический характер изменения стока воды в нижнем течении реки Амур, выраженный в чередовании периодов высокой и низкой водности продолжительностью по 12–17 лет (рис. 4). За 125 лет инструментальных наблюдений катастрофические наводнения происходили только в периоды высокой водности, обуславливая максимальную активность процессов перераспределения стока воды между рукавами и интенсивный размыв берегов. Увеличение амплитуды максимальных уровней воды в последний цикл водности объясняется климатическими изменениям в регионе. (Makhinov A.N., Makhinova A.F. Assessment of the Impact

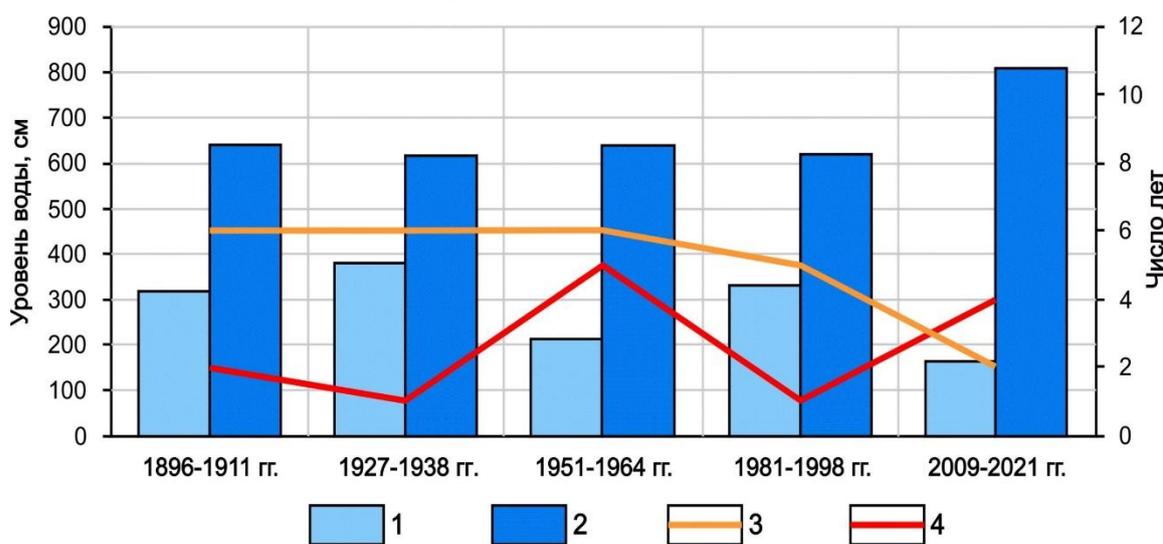


Рис. 4. Показатели уровней воды в периоды высокой водности реки Амур (г. Хабаровск). 1 – наименьший максимальный за период, 2 – наивысший максимальный за период, 3 – уровень неблагоприятного явления, 4 – уровень опасного явления

10. Установлено, что для крупных рек Восточной Азии скорость движения гребня паводковой волны и скорость перемещения ливневого фронта в речном бассейне не совпадают по времени, что обусловлено разной степенью зависимости между их параметрами при различных условиях формирования стока на речном водосборе. (Zhuang Q., Zhou Zh., Liu Sh., Wright D.B., Araruna J.T. Junior, Makhinov A.N., Makhinova A.F. Bivariate rainfall frequency analysis in an urban Watershed: Combining copula theory with stochastic storm transposition // Journal of Hydrology. 2022. Vol. 615, Part A. Article № 128648. DOI: 10.1016/j.jhydrol.2022.128648). (Совместно с Университетом Тунцзи (КНР) и Католическим университетом Рио-де-Жанейро (Бразилия)).

11. Установлена тесная связь азотных термальных источников подземных вод в Приохотье с четвертичными дайками щелочных базальтов. Минерализация термальных вод (от пресных до солоноватых и соленых) обусловлена условиями взаимодействия пресных вод суши и морских вод. (Глотов В.Е., Кулаков В.В. Особенности формирования азотных термальных источников Приохотья // География и природные ресурсы. 2022. № 2. С. 146–154. DOI: 10.15372/GIPR20220215).

12. Впервые установлено, что в процессе внутрислоевой очистки подземных вод от железа и марганца существует риск формирования биопленок не только в поровом пространстве водоносного горизонта и прифильтровой зоне, но и на разных этапах технологической линии водоподготовки, включая резервуары с чистой водой. В составе биопленок помимо бактерий обнаружены простейшие (рис. 5). (Литвиненко З.Н., Кондратьева Л.М., Коновалова Н.С.

Исследование формирования и состава биопленок в наземной системе водоподготовки железосодержащих подземных вод // Биотехнология. 2022. Т. 38. № 3. С. 70–81. DOI: 10.56304/S023427582203005X).

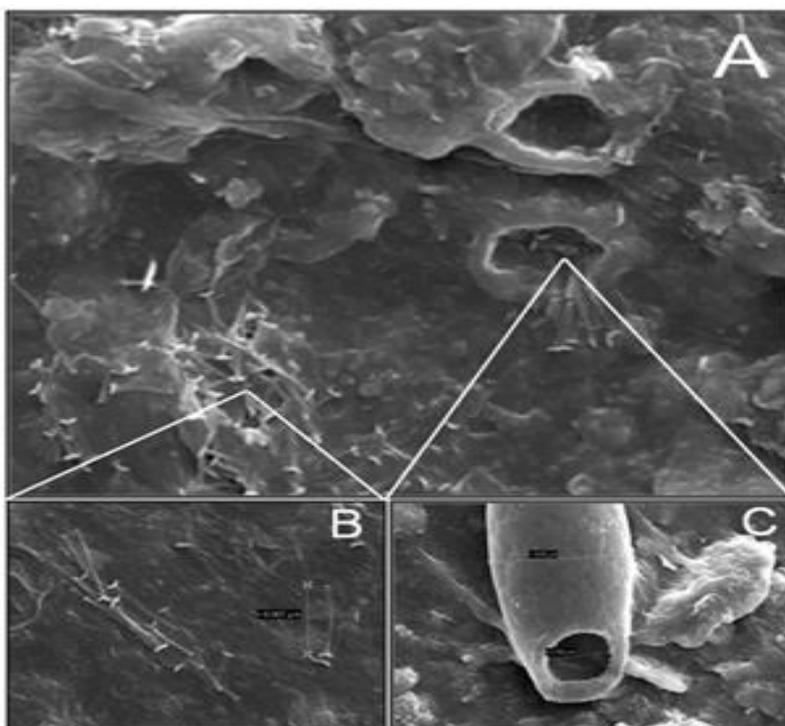


Рис. 5. СЕМ-изображение микроструктуры биопленки со дна резервуара с чистой водой:
А – общий вид слизистой биомассы, В – палочковидные клетки *Leptothrix discophora*, С – раковинная амеба рода *Trinema*.

13. Установлена высокая активность микробных комплексов в почвах непосредственно в контактной зоне с оттаивающей мерзлотой. Глубина активного слоя оказывает влияние на вертикальное распределение микробных комплексов и их метаболическую активность по отношению к гуминовым веществам. Численность гетеротрофных бактерий отражает характер поступления растворенных органических веществ в малые водотоки в бассейне р. Буряя при таянии многолетней мерзлоты (рис. 6). (Кондратьева Л.М., Литвиненко З.Н., Андреева Д.В., Голубева Е.М. Геоэкологическая оценка состава воды в водотоках бассейна реки Буряя на участках распространения многолетней мерзлоты // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. 2022. № 3. С. 38–50. DOI: 10.31857/S0869780922030031).

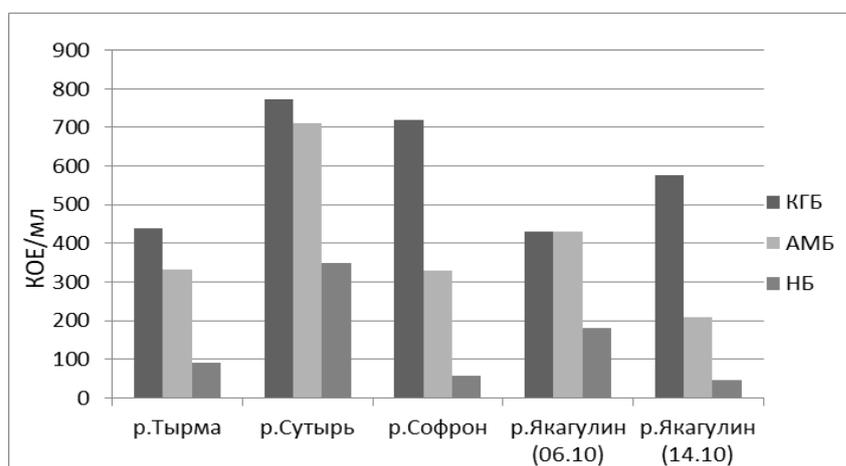


Рис. 6. Изменение численности физиологических групп культивируемых бактерий в основных притоках р. Тырма: КГБ – культивируемые гетеротрофные бактерии, АМБ – аммонифицирующие бактерии, НБ – нитрифицирующие бактерии

14. Установлено, что кристаллизация солей тяжелых металлов во льдах реки Амур обусловлена пересыщением растворенных химических соединений в межкристаллическом ледовом пространстве при полном вымерзании воды. Распределение металлов в различных типах льда зависит от структуры ледовой толщи и скорости кристаллизации воды. Намёрзший в течение всей зимы лед в отличие от разновидностей торосистого и наледного льдов является показателем экологического состояния реки в период ледостава, в том числе промышленного загрязнения (рис. 7). (Махинов А.Н., Ким В.И., Махинова А.Ф., Матвеевко Д.В. Содержание тяжёлых металлов во льду нижнего течения реки Амур // Лёд и снег. 2022. Т. 62 (2). С. 251–260. DOI: 10.31857/S2076673422020130).

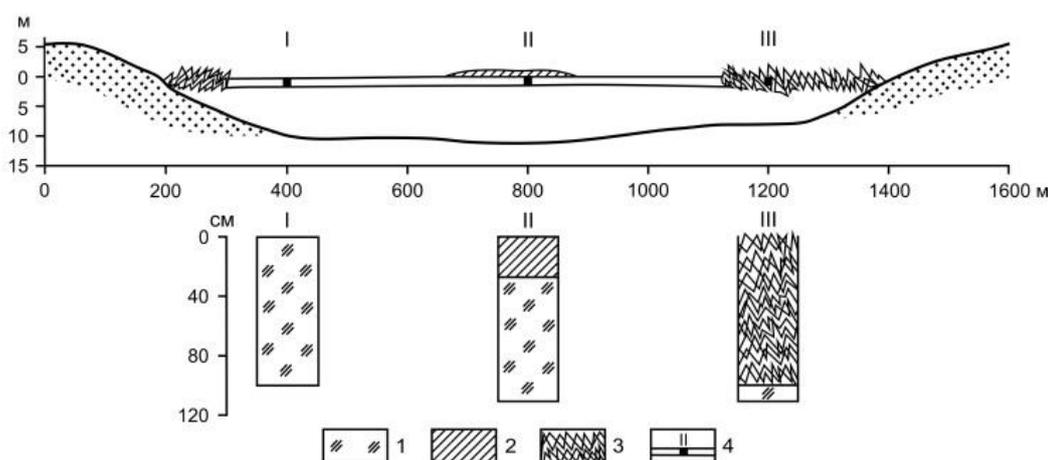


Рис. 7. Неоднородность строения льда в поперечном сечении р. Амур. Разновидность льда: 1 – намёрзший; 2 – наледный; 3 – торосистый; 4 – места отбора проб льда и воды: I – левый берег; II – середина реки; III – правый берег

15. Выявлена ведущая роль высоких приливов в образовании ледяных барьеров вдоль берегов в приустьевых частях рек юго-западного побережья Охотского моря. Дана

количественная оценка содержания терригенного материала в ледяной толще на осушке, вынос которого в глубоководную часть моря сопоставим по объему с его поступлением, что препятствует формированию наземных дельт в устьях рек. (Махинов А.Н. Устьевые участки рек юго-западного побережья Охотского моря и роль льда в формировании их русел в условиях высоких приливов // Водные ресурсы. 2022. Т. 49 (5). С. 641–649. DOI: 10.31857/S0321059622050108; = Makhinov A.N. Mouth Areas of Rivers on the Southwestern Coast of the Sea of Okhotsk and Role of Ice in the Formation of Their Channels under Conditions of High Tides // Water Resources. 2022. Vol. 49. No. 5. P. 860–868. DOI: 10.1134/S0097807822050104).

16. Изучен сток основных ионов в воде р. Амур у Хабаровска в максимальном по водности 2013 г. Наибольшая сумма ионов (132 мг/л) была зафиксирована в начале ледостава из-за выноса растворенных веществ с затопленных территорий. Дана оценка ионного стока в зимнюю межень, в период весеннего половодья и во время исторического паводка, на спаде которого был зафиксирован наибольший вынос солей (6644 тыс. т). (Шестеркин В.П., Шестеркина Н.М. Особенности ионного стока реки Амур у Хабаровска в 2013 году // География и природные ресурсы. 2022. № 3 С. 63–69. DOI: 10.15372/GIPR20220307).

17. Изучено содержание растворенных форм микроэлементов в воде малых рек бассейна р. Анюй в пределах разных ландшафтов. Выявлены повышенные концентрации Mn, Fe, Zn, Ba, Cu, Ni, Se в воде малых рек, дренирующих рудопоявление «Мопау». Установлено низкое содержание Cd, Co, Pb, V в горной части бассейна. Оценена роль заболоченных таежных ландшафтов в повышении геохимической подвижности Fe, Mn, Cu, Ni. (Шестеркин В.П., Шестеркина Н.М. Микроэлементы в воде малых рек бассейна реки Анюй (западный макросклон Северного Сихотэ-Алиня) // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2022. Т. 333 (7). 104–114. DOI: 10.18799/24131830/2022/7/3294).

18. Дана оценка содержания аммонийного азота в воде Бурейского водохранилища за 2003 – 2022 гг. Показано, что поэтапное заполнение водоема привело к снижению влияния затопленных почв и растительности на содержание аммонийного азота. Максимальная концентрация отмечена в придонных слоях воды в начале наполнения и в маловодные 2007 – 2008 гг. после затопления наиболее широкой заболоченной части Верхнебурейской впадины. Наименьшее содержание установлено в 2021 – 2022 гг. вследствие повышенной приточности в водохранилище. (Шестеркин В.П., Шестеркина Н.М. Многолетняя динамика содержания аммонийного азота в воде Бурейского водохранилища // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2022. № 2. С. 54–65. DOI: 10.35567/19994508_2022_4_4).

19. Показана временная и пространственная динамика изменения концентраций ртути в донных отложениях малых рек г. Хабаровск и его окрестностей в 2021 г., обусловленная различной интенсивностью хозяйственной деятельности на водосборах. Максимальные

концентрации отмечены для рек Березовая – 226 мкг/кг и Черная – 168 мкг/кг, в которые поступают сточные воды. Установлено более низкое содержание ртути в донных отложениях рек, дренирующих малоосвоенные участки по сравнению с почвами водоохранных зон. (Хомченко О.С. Ртуть в донных отложениях малых рек г. Хабаровск // Геоэкология. Инженерная геология, гидрогеология, геокриология. 2022. № 3. С. 51–56. DOI: 10.31857/S086978092203002X).

Экология организмов и сообществ

20. Разработан новый метод отлова (с помощью полуавтоматических лучков) охотского улита (*Tringa guttifer*) – исчезающего вида птиц мировой фауны. Он позволяет безопасно для особей этого вида проводить мониторинговые исследования его локальных популяций. В 2019 – 2020 гг. этим способом удалось отловить 16 особей охотского улита. (Pronkevich V.V., Maleko Ph.N., Maslovsky K.S., Slaght J.C. Trapping shorebirds using bow-net tables: An example with Endangered Nordmann's Greenshank // Wader Study. 2022. Vol 129 (1). P. 56–60. DOI: 10.18194/ws.00262). (Совместно с ФНИЦ Биоразнообразия ДВО РАН, с University of Florida Gainesville (США), Wildlife Conservation Society (США)).

21. Выявлены особенности сезонного питания соболя (*Martes zibellina*) в Нижнем Приамурье. Рацион составляют полевки (до 90%), сезонные растения (26%), птицы (1,5%) и насекомые (менее 1%). Случайными кормами являются моллюски (летом), мед (зимой) и остатки пищи, выбрасываемые человеком. (Ткаченко К.Н. Питание соболя (*Martes zibellina*, Carnivora, Mustelidae) в разные сезоны года в Большехехцирском заповеднике (Хабаровский край) // Зоологический журнал. 2022. Т. 101 (6). С. 709–717. DOI: 10.31857/S0044513422040110).

22. На территории Буреинского заповедника впервые отмечен амурский тигр. В бассейне р. Левая Буря взрослая самка стала постоянно обитать с сентября 2020 г., что подтверждается регистрацией следов и снимками с фотоловушки. Рассмотрены особенности экологии этой особи и перспективы дальнейшего обитания тигра в Буреинском заповеднике за пределами его основного ареала. (Антонов А.Л., Подолякин И.А. Амурский тигр в Буреинском заповеднике: характер обитания и перспективы сохранения // Природа. 2022. № 1. С. 51–59. DOI: 10.7868/S0032874X22010057).

23. В связи со 150-летием со дня рождения В.К. Арсеньева предложено присвоить Анюйскому национальному парку имя В.К. Арсеньева, а также повысить природоохранный статус памятника природы «Тигровый Дом», присоединив его к заповедной зоне Анюйского национального парка. (Антонов А.Л. В.К. Арсеньев – первый исследователь животного мира и инициатор создания ООПТ в Нанайском районе (Нижнее Приамурье) // Тихоокеанская география. 2022. № 3. С. 63–75. DOI: 10.35735/26870509_2022_11_6).

24. Исследован половой диморфизм у 11 видов хариусовых рыб (Thymallinae, Salmoniformes) на основе анализа фенетических особенностей и 28 пластических признаков. При помощи анализа митохондриальной ДНК проведена филогенетическая реконструкция вторичных половых признаков, которые оказались характерными для всех видов хариусов (рис. 8). Наиболее информативными являются относительные размеры спинного, анального, брюшного и грудного плавников, а также рисунок на спинном плавнике. Выявлено, что видоспецифические закономерности проявления полового диморфизма не связаны с филогенезом. Полученные результаты имеют значение для понимания эволюции и филогеографии хариусовых рыб и помогают установить родственные связи внутри отряда лососеобразных. (Englmaier G.K., Antonov A., Weiss S.J. General patterns of sexual dimorphism in graylings (*Thymallus*), with a comparison to other salmonid species // Reviews in Fish Biology and Fisheries. 2022. Vol. 32 (2). P. 645–667. DOI: 10.1007/s11160-021-09694-4). (Совместно с University of Graz (Австрия)).



Рис. 8. Фенотипические половые различия некоторых видов хариусовых рыб (вверху – самки, внизу – самцы). А – амурский хариус, В – байкальский, С – желтопятнистый, D – хариус Световидова

25. Создана база данных о распространении, экологии и фенологии одного из самых редких видов насекомых Палеарктики – медведицы Менетрие (*Arctia menetriesii*) с 1846 до 2020 гг. Несмотря на очень широкое распространение в бореальной зоне Евразии, этот вид бабочек известен менее чем по ста находкам (рис. 9). База данных может служить основой для широкого круга исследований, таких как моделирование ареалов и прогнозирование их трансформаций при изменениях климата. (Bolotov I.N., Gofarov M.Yu., Koshkin E.S., Gorbach V.V., Bakhaev Yu.I., Berlov O.E., Gordeev S.Yu., Kolosova Yu.S., Kondakov A.V., Korshunov A.V., Potapov G.S., Sinev S.Yu., Sleptsov S.S., Spitsyn V.M., Strelnikov E.G., Timchenko A.V., Haverinen R., Nupponen K., Saarenmaa H. A nearly complete database on the records and ecology of the rarest boreal tiger moth from 1840s to 2020 // Scientific Data. 2022. Vol. 9 (1). Article № 107. DOI: 10.1038/s41597-022-01230-8). (Совместно с САФУ им. М.В. Ломоносова, ФИЦКИА им. академика Н.П. Лаверова УрО РАН, ПетрГУ, ЗИН РАН, ИОЭБ СО РАН и др.).



Рис. 9. Карта находок медведицы Менетрие

26. Дана оценка современного экологического состояния водотоков хр. Хехцир по составу и структуре донных беспозвоночных. Показано, что водотоки хр. Большой Хехцир менее подвержены антропогенному воздействию, чем хр. Малый Хехцир. Выявлено, что в горных и предгорных водотоках наиболее показательными оказались индексы, основанные на таксономическом составе сообществ зообентоса, в равнинных реках – на характеристике олигохет и хирономид. (Яворская Н.М. Оценка качества вод рек и ручьев хребта Хехцир (Хабаровский кр.) по структуре зообентоса // Евразийский энтомологический журнал. 2022. Т. 21 (S). С. 119–126. DOI: 10.15298/euroasentj.21.Spl.1.14).

27. Определена динамика смертности гусениц непарного шелкопряда из южной части Хабаровского края в лабораторных условиях под разной вирусной нагрузкой четырех штаммов

вируса ядерного полиэдро́за (Киргизский, Краснодарский, Японский, Сибирский) (рис. 10). Максимальная вирулентность отмечена для штамма Киргизский (около 96% при максимальном титре). Определена эффективность штаммов вируса в разные периоды развития гусениц. (Куренщиков Д.К., Куренщиков В.Д. Чувствительность гусениц непарного шелкопряда (*Lepidoptera: Erebidae: Lymantria dispar*) с юга Хабаровского края к различным штаммам вируса ядерного полиэдро́за // Амурский зоологический журнал. Т. 14 (3). С. 436–444. DOI: 10.33910/2686-9519-2022-14-3-436-444). (Совместно с ДальНИИСХ).

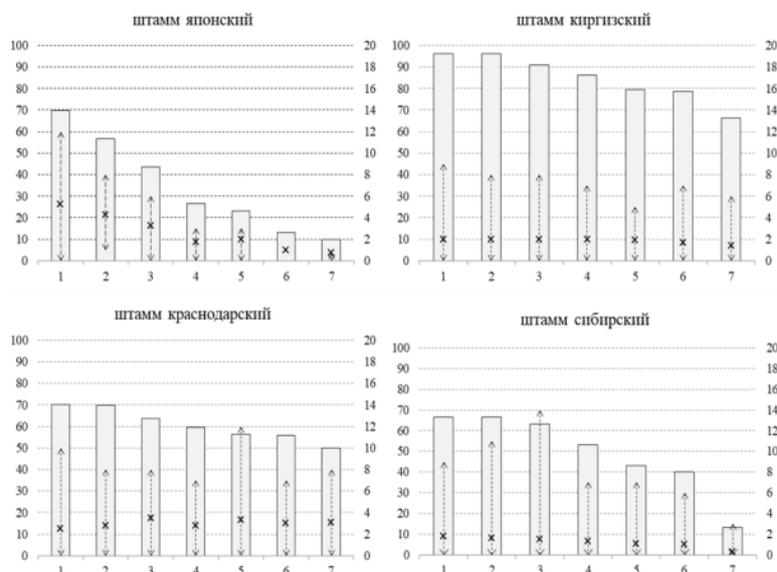


Рис. 10. Снижение численности гусениц при воздействии различных географических штаммов вируса ядерного полиэдро́за

28. Впервые установлена южная граница распространения аапа-болот на материковой части Дальнего Востока (51–52° с.ш.) и впервые выявлены их топологические особенности (грядово-мочажинных комплексов), растительность и стратиграфия торфяной залежи, приуроченной к различным элементам микрорельефа (гряды и мочажины) (рис. 11). По составу растительности исследуемые болотные комплексы имеют большее сходство с болотами Европейского Севера России по сравнению с Камчаткой. В этих местообитаниях выявлены два новых для Дальнего Востока и один новый для флоры России вид мхов. (Kutenkov S., Chakov V., Kuptsova V. Topology, Vegetation and Stratigraphy of Far Eastern Aapa Mires (Khabarovsk Region, Russia) // Land. 2022. Vol. 11(1). Article № 96. DOI: 10.3390/land11010096). (Совместно с Институтом биологии Карельского научного центра РАН).

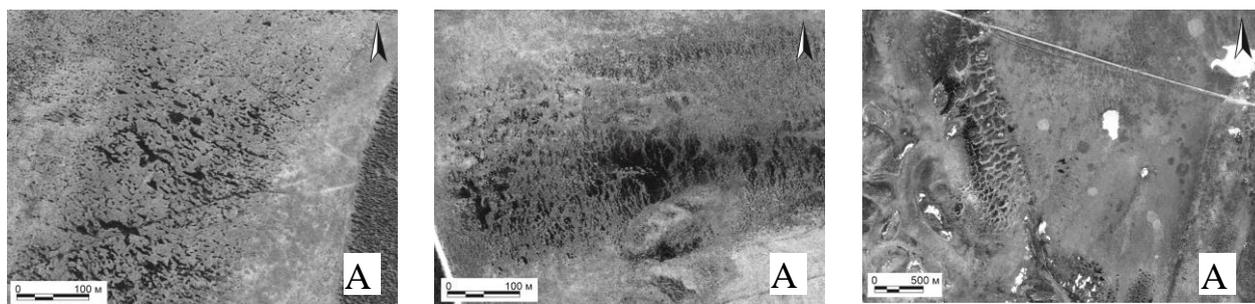


Рис. 12. Спутниковые снимки исследованных аапа-болот: А1 – к востоку от г. Амуркан, А2 – вправо от дороги на оз. Чукчагирское в месте ее пересечения крупного болота, А3 – на болоте в урочище Армали

Биологическое разнообразие и биоресурсы

29. Впервые для фауны России приведены два рода и вида (*Hypospila bolinoides*, *Lacera procellosa*) чешуекрылых семейства Erebidae, появление которых, вероятно, является следствием миграций из Восточной и Юго-Восточной Азии. Приведены новые сведения о распространении ряда видов чешуекрылых в Хабаровском и Приморском краях. Вид *Siglophora sanguinolenta* (Nolidae) впервые указан для Приморского края. Три вида, *Odontosia patricia* (Notodontidae), *Zanclognatha lilacina* и *Enispa albosignata* (Erebidae), впервые обнаружены в Хабаровском крае. Ранее на территории России они были известны только из южной части Приморского края. Подтверждено обитание *Phalera assimilis* (Notodontidae) в Хабаровском крае. (Koshkin E.S., Golovizin V.A. New records of tropical and subtropical noctuid moths (Lepidoptera: Erebidae, Nolidae) from Primorsky krai, Russia // Far Eastern Entomologist. 2022. № 456. P. 12–16. DOI: 10.25221/fee.456.3; Koshkin E.S. New records of Notodontidae and Erebidae (Lepidoptera) in the Lower Ussuri basin (Russian Far East, Khabarovsk region) // Amurian Zoological Journal. 2022. Vol. 14 (1). P. 66–72. DOI: 10.33910/2686-9519-2022-14-1-66-72).

30. В Охотском районе Хабаровского края найден новый для науки вид панцирных клещей – *Joshuella elegantula* sp. nov., наиболее сходный с *J. striata* Wallwork, 1972. Род *Joshuella* впервые приводится для территории России. (Рябинин Н.А. *Joshuella elegantula* sp. nov. – новый вид панцирных клещей (Acariformes, Oribatida) из Хабаровского края // Амурский зоологический журнал. 2022. Т. 14 (2). С. 231–235. DOI: 10.33910/2686-9519-2022-14-2-231-235).

31. Определено участие болотного флористического комплекса в составе флоры Шантарского архипелага, выявлены основные ценозообразователи (41 вид). Специфика географической структуры обеспечивается дальневосточной и дальневосточно-североамериканской группой растений, генетически связанных с тихоокеанским побережьем, а также аркто-монтанными видами, широко распространенными в горных системах Евразии. (Kuptsova V., Antonova A., Chakov V. Vascular Plants Flora of Mire Ecosystem of the Bolshoy Shantar Island (the Far East of Russia) // Plants. 2022. Vol 11(6). Article № 723. DOI: 10.3390/plants11060723).

Почвы как компонент биосферы

32. Установлено, что в зимний период вследствие затухания миграционных процессов между водной средой, почвами и атмосферой в водотоках побережья Татарского пролива происходит доминирование гетеротрофных процессов над автотрофными. Кумулятивное воздействие климатических факторов и антропогенной нагрузки в период ледостава проявлялось в накоплении токсичных летучих органических соединений в воде (бутанол, метанол, изопропанол) до 80 – 180 ПДК. В донных илистых осадках в отличие от летнего периода доля высокомолекулярных n-алканов составляла 86 – 90%. Для торфяных почв выявлено высокое содержание n-алканов, синтезируемых растениями-торфообразователями, что способствует высокому содержанию в них углеводов. (Гаретова Л.А., Фишер Н.К., Имранова Е.Л., Кириенко О.А., Кошельков А.М. Особенности распределения органического вещества, фитопигментов и микроорганизмов в прибрежных почвах, донных осадках и воде татарского пролива в зимний период // *Геохимия*. 2022. Т. 67 (11). С. 1157–1172. DOI: 10.31857/S0016752522100028).

33. Преобладание процессов вымывания органических веществ и их аккумуляции в почве и донных отложениях зависят от гидрологических характеристик паводка, количества и качественного состава органических веществ в исходных грунтах и в воде. После наводнения увеличение доли фракции (10 – 50 мкм) в почве сопровождалось увеличением содержания органического углерода, а в донных отложениях – углеводов. Изменение структуры микробных сообществ и пигментного состава донных отложений и почв обусловлено синергическим воздействием наводнения и хронического загрязнения сточными водами. (Гаретова Л.А., Харитонова Г.В., Имранова Е.Л., Кириенко О.А. Фишер Н.К. Влияние наводнения 2019 г. на абиотическую и биотическую структуру донных отложений и почв поймы р. Амур // *Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология*. 2022. № 5. С. 1–12. DOI: 10.31857/S0869780922050046).

34. Высокая активность русловых процессов во время крупных наводнений обуславливает увеличение стока терригенного материала в виде ила в 1,5 – 1,7 раз и крупных органических коллоидов в 2,0 – 4,5 раза, которые связывают тяжелые металлы в сорбционные комплексы, способствуя их миграции во взвешенной форме. (Махинов А.Н., Махинова А.Ф., Ким В.И. Динамика русловых процессов реки Амур и миграция тяжелых металлов в период наводнений // *Экология и промышленность России*. 2022. Т. 26 (2). С. 58–63. DOI: 10.18412/1816-0395-2022-2-58–63).