

ИНСТИТУТ ВОДНЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ДВО РАН

Основные научные результаты исследований в 2023 году

1.5.10. География, геоэкология и рациональное природопользование

1. Выполнена оценка применимости различных вегетационных индексов для изучения процессов возобновления растительности на примере темнохвойных лесов Северного Сихотэ-Алиня и обосновано использование индексов BSFI и SWVI как наиболее эффективно отражающих динамику восстановления растительного покрова. (Остроухов А.В., Клевцов Д.Р. Информативность вегетационных индексов для оценки послерубочного восстановления темнохвойных лесов Северного Сихотэ-Алиня по данным со спутников серии Landsat // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2023. Т. 20. № 5. С. 194–204. DOI: 10.21046/2070-7401-2023-20-5-194-204). (Совместно с ТОГУ). (Остроухов Андрей Вячеславович: e-mail: ostran2004@bk.ru; тел.: (4212) 22-71-23).

2. Даны рекомендации по разработке экологических программ в стратегиях развития субъектов Дальневосточного Федерального округа на основе конкретных количественных показателей эффективности их выполнения. (рис. 1). (Мирзеханова З.Г., Кольцова А.А. Экологические программы регионов Дальневосточного федерального округа: сравнительный анализ // Известия РАН. Серия географическая. 2023. Т. 87. № 8. С. 1–12. DOI: 10.31857/S2587556623080137; Мирзеханова З.Г., Кольцова А.А. Экологические программы регионов ДФО: анализ используемых показателей // Вопросы государственного и муниципального управления. 2023. № 3. С. 95-121. DOI: 10.17323/1999-5431-2023-0-3-95-121). (Мирзеханова Зоя Гавриловна: lorp@ivep.as.khb.ru; (4212) 22-71-23).

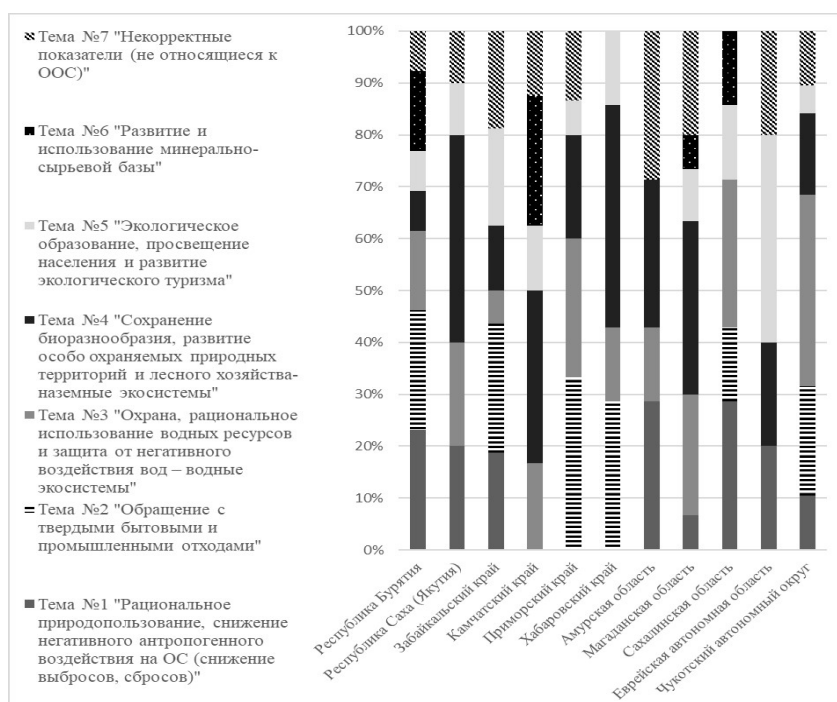


Рис.1. Распределение по ключевым темам показателей, используемых в экологических программах субъектов ДФО (% от общего количества показателей, зафиксированных в программах субъектов ДФО)

3. Выявлены кратковременные климатические события конца голоцена на основе анализа донных осадков малых озер среднего Сихотэ-Алиня. (рис. 2). Высокая изменчивость озёрных экосистем обусловлена вариациями влагообеспеченности в системе атмосфера-океан-суша, режима циркуляции атмосферы и изменении преобладающих траекторий циклонов. (Razjigaeva N., Ganzey L., Grebennikova T., Kopoteva T., Klimin M., Arslanov Kh.A., Lyschevskaya M., Panichev A., Lupakov S. High-Resolution Lacustrine Records of the Late Holocene Hydroclimate of the Sikhote-Alin Mountains, Russian Far East // *Biology*. 2023. Vol. 12 (7). Article № 913. DOI: 10.3390/biology12070913). (Совместно с ТИГ ДВО РАН и СПбГУ). (Климин Михаил Анатольевич: m_klimin@bk.ru; тел.: 70-42-76).

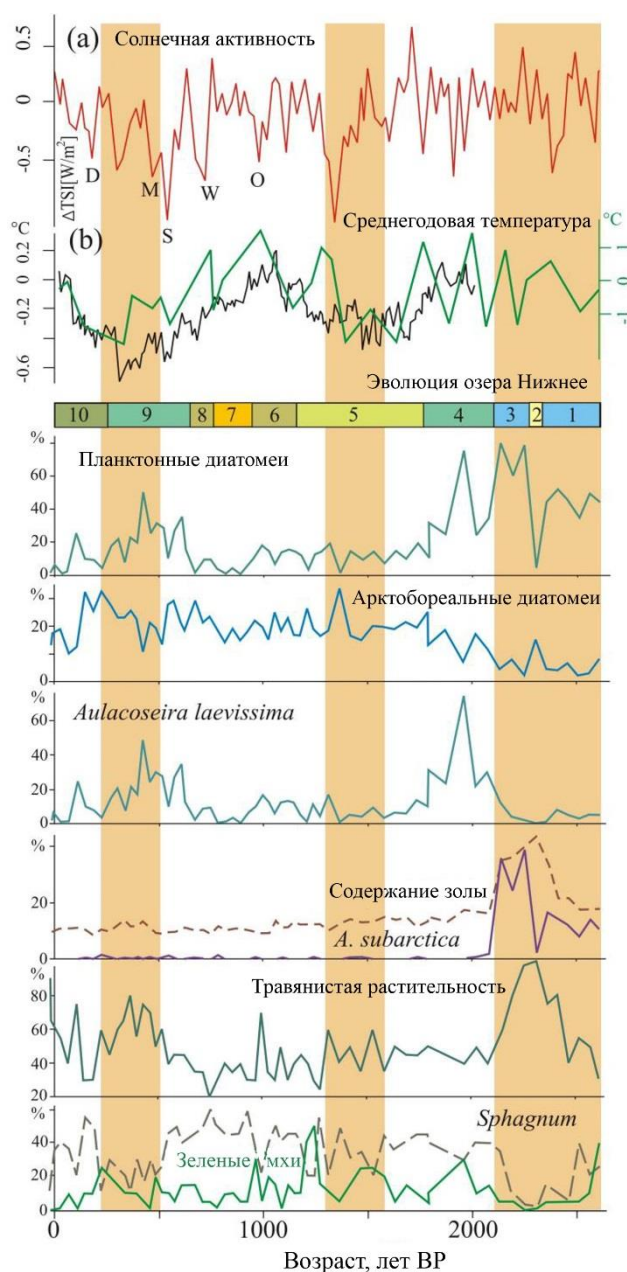


Рис. 2. Компильция выбранных косвенных записей из отложений озера Нижнее с учетом солнечной активности и палеотемператур. (а) флуктуации солнечной активности, восстановленные на основе измерений ^{10}Be в полярных льдах, периоды больших солнечных минимумов: О – Оорт, W – Вольф, S – Шперер, М – Маундер, D – ДАЛЬТОН; б) черная линия – средние десятилетние колебания температуры ($^{\circ}\text{C}$) относительно AD 1961–1990, оценки внетропического Северного полушария ($90\text{--}30^{\circ}$ северной широты); зеленая линия – реконструкция годовых температур для региона реки Амур по современной средней температуре. Вертикальные оранжевые полосы показывают резкое снижение интенсивности летних муссонов

4. Впервые показана возможность применения геохимических палеоклиматических индикаторов (спектр макро- и микроэлементов) торфяных отложений для реконструкции истории развития торфяников южного побережья Байкала и детализации изменения окружающей среды в позднеледниковье и на протяжении всего голоцена (рис. 3). (Bobrov V.A.,

Maltsev A.E., Krivonogov S.K., Preis Yu.I., Klimin M.A., Leonova G.A. Peatland history under post-glacial climate changes in the southern Baikal region: Biogeochemical evidence from the Vydrino Bog (Tankhoy piedmont plain) // Quaternary International. 2023. Vol. 672. P. 14-29. DOI: 10.1016/j.quaint.2023.09.007). (Совместно с ИГМ СО РАН, Kyzylorda University (Казахстан), Southwest Jiaotong University, КНР, НГУ и ИМКЭС СО РАН). (Климин Михаил Анатольевич: m.klimin@bk.ru; тел.: 70-42-76).

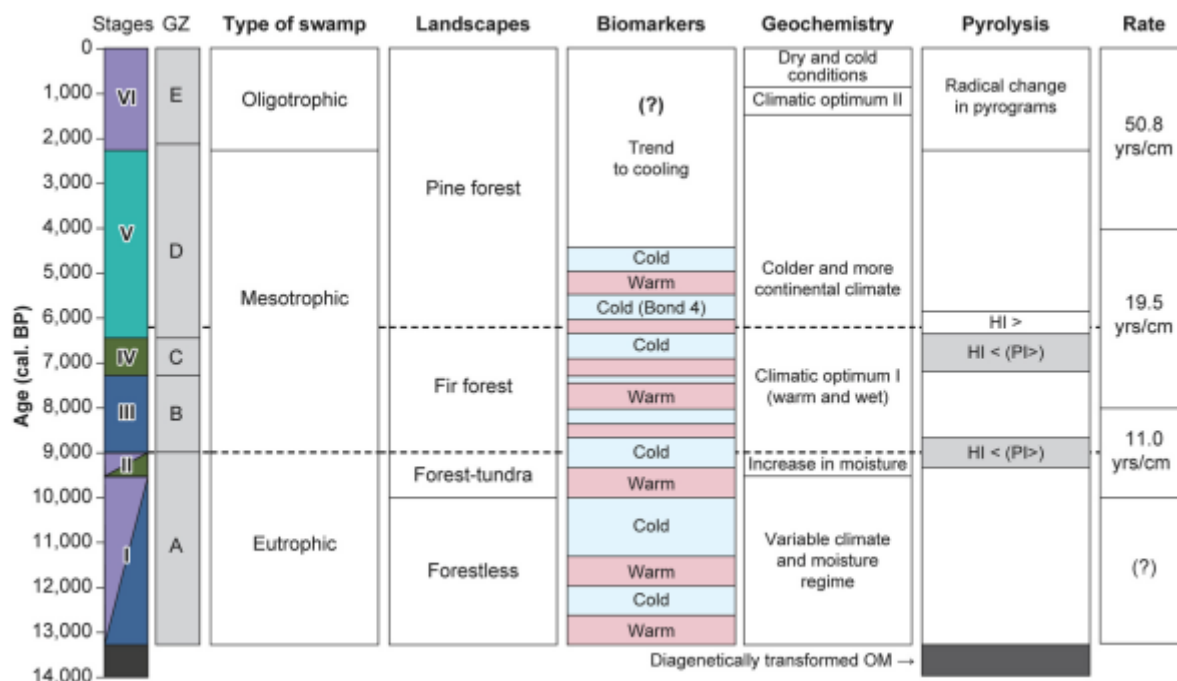


Рис. 3. Корреляция окружающей среды и климатических условий в районе болота Выдрино (Южное Прибайкалье)

5. Получена магнитостратиграфическая запись за последние 4000 лет наиболее древнего торфяника «Тяпка» в Хабаровском крае. Результаты были сопоставлены с данными археомагнитных исследований в различных регионах Земли (рис. 4). Впервые установлено, что торфяные отложения могут служить объектом для проведения палеомагнитных исследований: “запись” вариации геомагнитного поля в голоцене в них по сравнению с другими геологическими объектами представлена наиболее полно. (Peskov A.Y., Didenko A.N., Karetnikov A.S., Klimin M.A., Arkhipov M.V., Kozhemyako N.V., Tikhomirova, A.I. Peat deposits as a new source of paleomagnetic records in the Holocene as exemplified by the Etrussia Excursion // Doklady Earth Sciences. 2023. Vol. 512. P. 878–886. DOI: 10.1134/S1028334X23601037; = Песков А.Ю., Диденко А.Н., Каретников А.С., Климин М.А., Архипов М.В., Кожемяко Н.В., Тихомирова А.И. Торфяные отложения как новый источник палеомагнитной записи в голоцене на примере экскурса “Этрussia” // Доклады Российской академии наук. Науки о Земле. 2023. Т. 512. № 1. С. 127-137. DOI: 10.31857/S2686739723600583). (Совместно с ИТИГ ДВО РАН, ГИН

РАН). (Климин Михаил Анатольевич: m.klimin@bk.ru; тел.: 70-42-76).

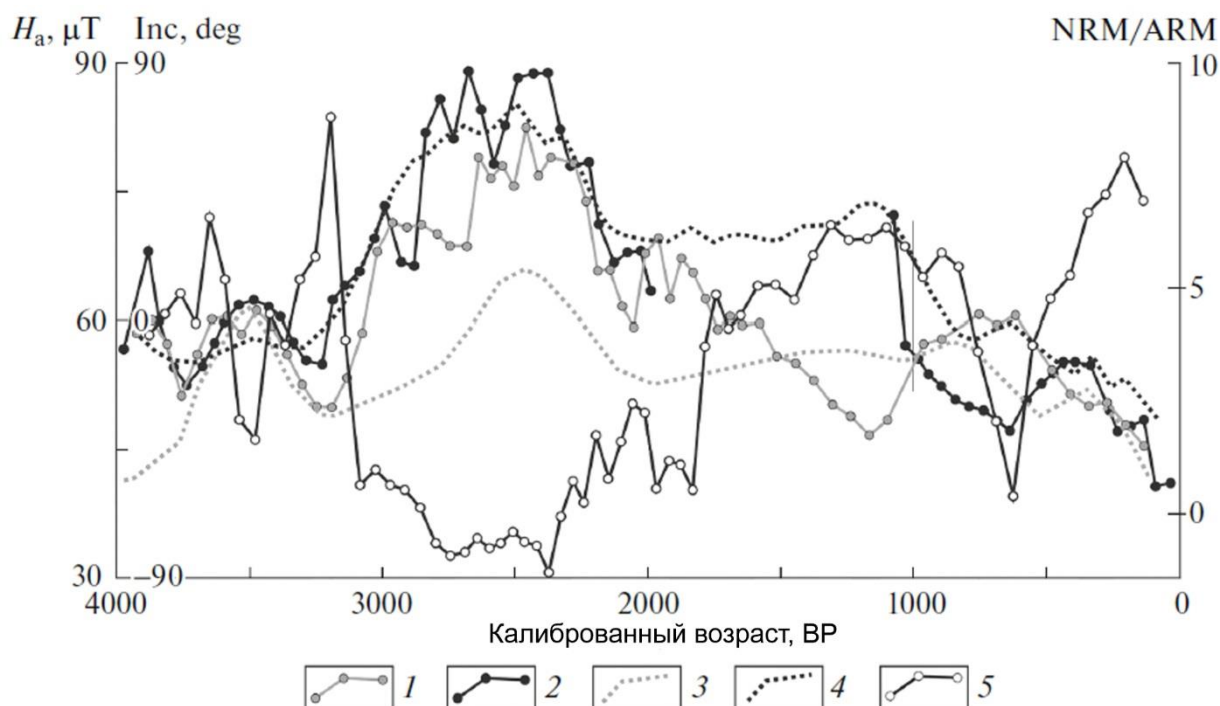


Рис. 4 Сравнение (1) оценки относительной палеонапряженности геомагнитного поля Земли из торфяного разреза «Тяпка» с полученными археомагнитными данными (2) на Пиренейском полуострове [Начасова, Акимова, 2015], (3) в Греции [De Marco et al., 2008] и (4) на Британских островах [Batt et al., 2017]. 5 – зависимость магнитного наклонения от возраста торфяных отложений

6. Впервые для субъектов Дальневосточного федерального округа установлена прямая зависимость между лесными пожарами и онкологическими заболеваниями у детей различных возрастных категорий. Анализ с использованием модели ARIMA позволил выявить 27 связей между числом пожаров и заболеваниями раком с лагом от 0 до 3 лет в двух возрастных группах для пяти видов рака. Линейный статистический анализ в группе «дети младшего возраста (0–4 года)» показал корреляции для трех из пяти видов рака, для двух из трех видов эмбрионального рака и трех из пяти видов доброкачественных опухолей. (Pinaev S.K., Venevsky S., Chakov V.V., Tian L., Gong P., Kaprin A.D., Starinsky V.V., Chizhov A.Ya., Pinaeva O.G. Possible links of wildfires with oncological diseases of children and adults in the Russian Far East // Bulletin of RSMU. 2023. № 4. P. 21-31. DOI: 10.24075/brsmu.2023.028). (Совместно с Федеральным медицинским биофизическим центром им. А.И. Бурназяна, Национальным медицинским исследовательским центром радиологии, РУДН, Южным научным центром РАН, ДВГМУ, Университетом Цинхуа (КНР) и Гонконгским университетом (КНР)). (Чаков Владимир Владимирович: chakov@ivep.as.khb.ru; тел.: (4212) 22-75-97).

7. Дана медико-географическая и лечебно-оздоровительная оценка рекреационного ресурса Хабаровского края и Еврейской автономной области (термальные и углекислые

минеральные подземные воды, лечебные грязи) для санаторно-курортного лечения для профилактических, лечебных и реабилитационных целей населения. Показано, что помимо традиционного использования в бальнеологии, торфяные пелоиды Приамурья целесообразно применять в производстве нанопроводников для микроэлектроники, косметических препаратов, моющих средств и ополаскивателей. (Завгорудько В.Н., Завгорудько Т.И., Сидоренко С.В., Завгорудько Г.В., Кулаков В.В., Чаков В.В. и др. Рекреационный ресурс Приамурья и перспективы его освоения. Монография. Отв. редактор В. Н. Завгорудько. Хабаровск, 2023. 114 с. ISBN 978-5-88570-478-6). (Совместно с ДВГМУ). (Кулаков Валерий Викторович: vykulakov@mail.ru; тел. (4212) 21-08-46; Чаков Владимир Владимирович: chakov@ivep.as.khb.ru; тел.: (4212) 22-75-97).

1.5.11. Водные ресурсы, гидрология суши

8. Установлена возможность прогнозов крупных наводнений в бассейне Амура с большой заблаговременностью на основе оценки их связи с многолетними колебаниями стока рек (рис. 5). Выявлена устойчивая тенденция роста амплитуды колебаний экстремальных уровней воды и усиление масштабов наводнений в последние десятилетия. Основной причиной наиболее крупных наводнений является непредсказуемое сочетание различных природных факторов, проявляющихся одновременно в бассейне среднего течения Амура во второй половине лета. Показано, что в высокие паводки на пойме происходит неравномерное осадконакопление, оказывающее различное влияние на преобразование рельефа и состав пойменных отложений. (Махинов А.Н., Лю Шугуан, Ким В.И., Махинова А.Ф. Особенности больших наводнений на реке Амур в период высокой водности 2009-2021 гг. // Тихоокеанская география. 2023. № 1 (13). С. 66–74. DOI: 10.35735/26870509_2023_13_6; Махинов А.Н., Махинова А.Ф. Особенности влияния больших паводков на динамику пойменных островов реки Амур // Вестник Рязанского государственного университета имени С.А. Есенина. 2023. № 3 (80). С. 158–168. DOI: 10.37724/RSU.2023.80.3.016; Mahinov A., Shevtsov M., Tkachenko A. Disastrous floods and their impact on the channel processes in the low reach of the Amur River // AIP Conference Proceedings. 2023. Vol. 2910, 020024. DOI: 10.1063/5.0175321). (Совместно с ТОГУ и Tongji University (КНР)). (Махинов Алексей Николаевич: amakhinov@mail.ru; тел.: (4212) 32-57-55).

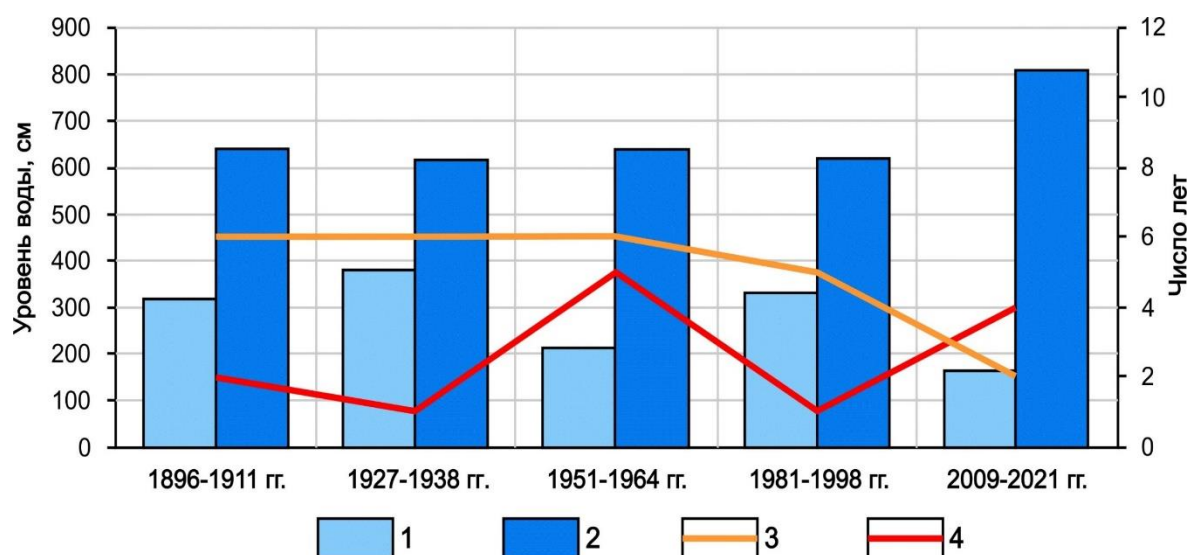


Рис. 5. Связь наводнений в нижнем течении реки Амур с периодами высокой водности. Экстремальный уровень за период: 1 – наинизший максимальный, 2 – наивысший максимальный; количество наводнений: 3 – больших, 4 – катастрофических.

9. Установлена критическая мощность ледовой толщи, при которой снижение скорости льдообразования на границе раздела фаз способствует выравниванию температур вымораживания растворимых солей и комплексов тяжелых металлов с точкой их температурной эвтектики. В этих условиях скорость образования их кристаллогидратов и содержание на границе раздела фаз зависит от концентраций в воде, что обуславливает более низкое содержание солей и комплексов тяжелых металлов в нижних слоях ледовой толщи (рис. 6). (Махинова А.Ф., Махинов А.Н., Лю Шугуан. Механизмы кристаллизации химических соединений во льдах р. Амур и роль тяжелых металлов в ее загрязнении // Экология и промышленность России. 2023. Т. 27 (3). С. 54-59. DOI: 10.18412/1816-0395-2023-3-54-59; Makhinova A.F., Makhinov A.N. Heavy Metals Concentration Mechanisms in the Ice of Amur River // Springer proceedings in Earth and Environmental Sciences. International Conference on Resources, Environment and Regional Sustainable Development in Northeast Asia. 2023. P. 124–132. DOI: 10.1007/978-3-031-28978-1_14). (Совместно с Tongji University (КНР). (Махинова Александра Фёдоровна: mahinova@ivep.as.khb.ru; тел.: (4212) 70-42-76).

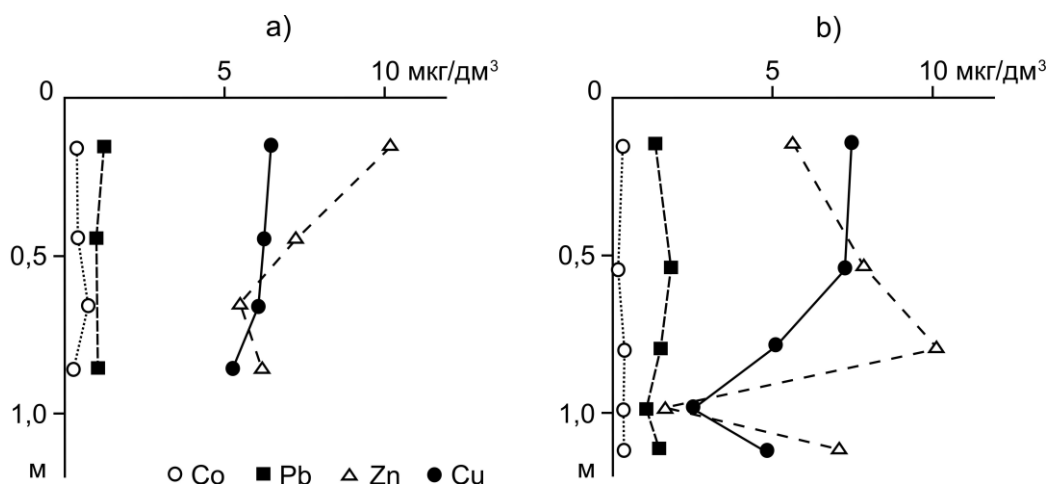


Рис. 6. Распределение некоторых тяжелых металлов в ледовой толще реки Амур:
а) второстепенное русло; б) основное русло

10. Установлено, что морские лечебные сульфидно-иловые грязи побережья Японского и Охотского морей сходны по составу и лечебным свойствам, их воды хлоридные натриево-магниевые с минерализацией от солоноватых до 42 г/дм³. В геологическом отношении скопления лечебных грязей тяготеют к осадочным бассейнам, большей частью затопленным морем. (Глотов В.Е., Кулаков В.В. Сульфидные иловые грязи морского побережья Дальнего Востока России // География и природные ресурсы. 2023. Т. 44. № 1. С. 84-94. DOI: 10.15372/GIPR20230110). (Совместно с СВКНИИ им. Н.А. Шилов ДВО РАН). (Кулаков Валерий Викторович: vvkulakov@mail.ru; тел. (4212) 21-08-46).

11. Впервые получены спектральные характеристики экстрактов почв на участках с прерывистым распространением многолетней мерзлоты в бассейне р. Буря (рис. 7). Неоднородность ландшафтов, глубина залегания многолетней мерзлоты и активность микробных комплексов на биогеохимическом барьере почва-мерзлота являются важными факторами, влияющими на вынос органических веществ в малые водотоки. Экспериментально показано, что от температуры и глубины залегания многолетней мерзлоты зависит качественный состав продуктов микробного метаболизма гуминовых веществ, включая соотношение между алифатическими, ароматическими фрагментами и хромофорными группами, ответственными за цветность природных вод. (Kondratyeva L.M., Andreeva D.V., Litvinenko Z.N., Shesterkin V.P., Golubeva E.M. Features of Organic Matter Transformation in the Active Layer of Permafrost in the Bureya River Basin // Contemporary Problems of Ecology. 2023. Vol. 16. P. 285–294. DOI: 10.1134/S1995425523030083; = Кондратьева Л.М., Андреева Д.В., Литвиненко З.Н., Шестеркин В.П., Голубева Е.М. Особенности трансформации органических веществ в активном слое многолетней мерзлоты в бассейне реки Буря // Сибирский экологический журнал. 2023. Т. 30. № 3. С. 253-266. DOI: 10.15372/SEJ20230303). (Совместно с

ИТиГ ДВО РАН). (Кондратьева Любовь Михайловна: kondratevalm@gmail.com; тел. (4212) 21-08-37).

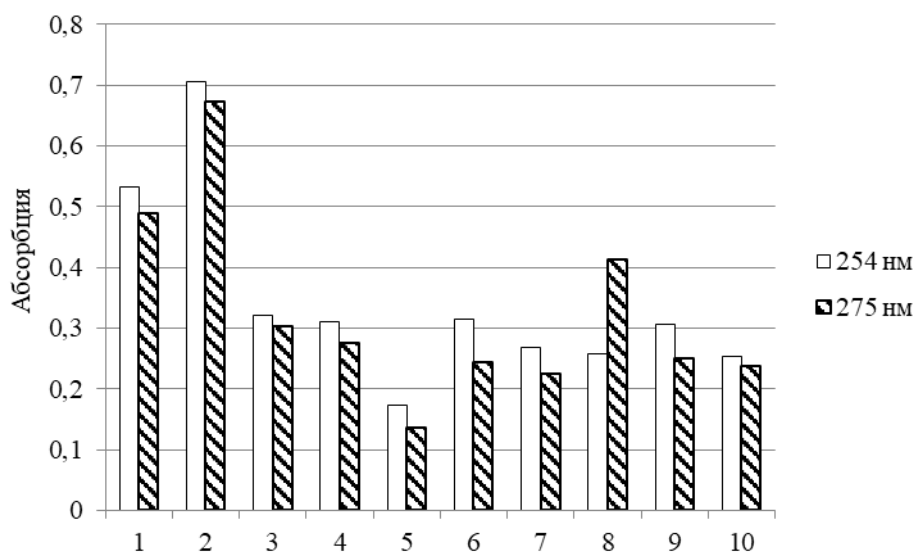


Рис. 7. Изменение содержания растворенных органических веществ (254 нм) и ароматических соединений (275 нм) в водных экстрактах почвенных субстратов: почвенный разрез на левом берегу р. Софрон (100 м от берега), слои: 1 – 0–15 см; 2 – 20–40 см, 3 – 60–80 см; марь в бассейне р. Софрон: 4 – 0–10 см, 5 – 10–20 см, 6 – 20–40 см (ниже мерзлота); марь в бассейне р. Якагулин: 7 – 0–15 см, 8 – 20–30 см, 9 – 50–60 см (ниже мерзлота); 10 – 0–15 см верховье р. Софрон

12. Установлено влияние водно-болотных ландшафтов зоны многолетней мерзлоты (мари) на сток растворенного железа и органического вещества в водотоки на примере бассейна р. Тырма. Показано значительное возрастание их концентраций в воде рек с увеличением площади водно-болотных угодий на водосборе. (Tashiro Y., Yoh M., Shesterkin V.P., Shiraiwa T., Onishi T., Naito D. Permafrost Wetlands Are Sources of Dissolved Iron and Dissolved Organic Carbon to the Amur-Mid Rivers in Summer // Journal of Geophysical Research: Biogeosciences. 2023. T. 128. № 9. Article № e2023JG007481. DOI: 10.1029/2023JG007481). (Совместно с Tokyo University of Agriculture and Technology, Nagoya University, Hokkaido University, Gifu University, Kyoto University (Япония). (Шестёркин Владимир Павлович: shesterkin@ivep.as.khb.ru; тел.: (4212) 22-70-76).

13. Получена количественная оценка содержания нефтепродуктов, н-алканов, бензола и его гомологов, общего органического углерода, взвешенных веществ в снежном покрове Большехехирского, Зейского государственных природных заповедниках и города Хабаровска. Снег Зейского заповедника не загрязнен органическими поллютантами и может быть использован в качестве фона для юга Дальнего Востока России. (Levshina S.I. Distribution of Hydrocarbons in the Snow Cover of Natural and Urbanized Landscapes in the South of the Far East, Russia // Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology. 2023. Vol. 111 (5). Article № 56.

DOI: 10.1007/s00128-023-03808-3). (Левшина Светлана Ивановна: levshina@ivep.as.khb.ru; тел.: (4212) 22-70-76).

14. Исследовано содержание общей ртути в снежном покрове г. Хабаровска в зимний период 2021–2022 годов. Отмечена связь содержания ртути со взвешенным веществом, переход из которого в растворенную фазу незначителен. Содержание общей ртути в нерастворимом остатке снежного покрова на городской территории находилось в диапазоне от 0,3 до 1,4 мг/кг. (Хомченко О.С., Новороцкая А.Г. Ртуть в снежном покрове Хабаровска // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: экология и безопасность жизнедеятельности. 2023. Т. 31 (3). С. 349-358. DOI: 10.22363/2313-2310-2023-31-3-349-358). (Хомченко Ольга Степановна: homchenko.ru@mail.ru; тел.: (4212) 22-70-76).

15. На основе системы $\text{SrO-Bi}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ разработаны новые экологически безопасные фотокатализаторы, способные использовать энергию солнечного света для разрушения органических загрязнителей в воде. Сформированные в виде покрытия на силикатном носителе катализаторы эффективны при разложении органических и минеральных соединений (при окислении метиленового синего скорость возросла в 13,3 раза, по отношению к этиленгликолю и муравьиной кислоте – в 7,0 и 14,9 раз соответственно). Для нитрит-ионов скорость окисления возросла в 1,9 раз по сравнению с некаталитическим процессом. Для фотокатализаторов, испытывающих высокую окислительную нагрузку, рекомендованы покрытия с преобладанием в структуре висмутата стронция $\text{SrBi}_{7.65}\text{O}_{13}$. Для условий очистки, в которых ключевым фактором является устойчивость фотокатализатора, рекомендованы материалы с преобладанием силикатов висмута $\text{Bi}_4\text{Si}_3\text{O}_{12}$. (Makarevich K.S., Kaminsky O.I., Kirichenko E.A., Konovalova N.S. Synthesis of new water treatment photocatalytic coatings with controllable functional properties based on the $\text{SrO-Bi}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ system that use the energy of solar radiation // Solar Energy. 2023. Vol. 262. Article № 111824. DOI: 10.1016/j.solener.2023.111824). (Совместно с ИТИГ ДВО РАН). (Каминский Олег Игоревич: kamin_div0@mail.ru; тел.: (4212) 22-70-76).

1.6.2. Экология организмов и сообществ

16. Установлены неоднородность и контрастная смена почвенно-растительных комплексов в пределах вертикальной поясности юго-западных отрогов Баджальского хребта: поясно-зональная дифференциация – гольцовая, подгольцовая и таёжная. Разработана карта растительности ключевого участка в масштабе 1:40000, в основу которой положена эколого-фитоценотическая классификация растительности. (Борисова И.Г., Антонова Л.А. Природные закономерности почвенно-растительного покрова юго-западных отрогов Баджальского хребта // Вестник Северо-Восточного научного центра ДВО РАН. 2023. № 3. С. 47–59. DOI:

10.34078/1814-0998-2023-3-47-59). (Совместно с БСИ ДВО РАН). (Антонова Любовь Алексеевна: levczik@yandex.ru; тел.: (4212) 70-42-93).

17. В Приамурье впервые обнаружены выводки дальневосточного лесного кота (*Prionailurus bengalensis euptilura*) – редкого вида, включённого в Красную книгу Хабаровского края, что доказывает его оседлое обитание в регионе. В 2000-х годах численность вида в Южном Приамурье возросла, плотность популяции составила 0,2–1,0 особей на 10 км². Установлено, что кот хорошо приспособлен к жизни на сельскохозяйственных землях, хотя ранее указывалось, что антропогенные изменения среды обитания ведут к снижению его численности. (Ткаченко К.Н. Увеличение численности дальневосточного лесного кота (*Prionailurus bengalensis euptilura*, *Felidae*, *Carnivora*) в южном Приамурье // Зоологический журнал. 2023. Т. 102. № 5. С. 587–601. DOI: 10.31857/S0044513423050100; Ткаченко К.Н. Записки о дальневосточном лесном коте // Природа. 2023. № 3. С. 11–25. DOI: 10.7868/S0032874X2303002X). (Ткаченко Константин Николаевич: carnivora64@mail.ru; тел.: (4212) 21-06-11).

18. Впервые на материковой части России (залив Счастья Охотского моря) обнаружены девять гнезд охотского улита (*Tringa guttifer*) – исчезающего вида мировой орнитофауны, эндемика Дальнего Востока России. Ранее пять гнезд охотского улита находили только на северном Сахалине 40 лет назад, все они размещались на ветвях лиственниц. Установлено, что этот вид может гнездиться не только на деревьях, но и на поверхности почвы. (Maslovsky K.S., Maleko P.N., Pronkevich V.V., Slaght J.C., Powell A.N. First nests of Endangered Nordmann's Greenshank *Tringa guttifer* found in over 40 years indicate nesting plasticity // Bird Conservation International. 2023. Vol. 33. Article № e43. DOI: 10.1017/S095927092200051X). (Совместно с ФИЦ Биоразнообразия ДВО РАН, University of Florida (США) и Wildlife Conservation Society (США)). (Пронкевич Владимир Валентинович: vp_tringa@mail.ru; тел.: (4212) 21-06-11).

19. Рассмотрена возможность применения математической модели фазовых переходов второго рода с двумя свободными параметрами для описания смертности лабораторных группировок кольчатого шелкопряда (*Malacosoma neustria*) и непарного шелкопряда (*Lymantria dispar*) под воздействием вируса ядерного полиэдроза различного титра. Показано, что продолжительность латентного периода и времени гибели всех особей в выборке линейно уменьшается с ростом логарифма титра вирусов. (Soukhovolsky V.G., Kurenschikov D.K., Ivanova Y.D., Kovalev A.V. Insect Mortality Caused by Baculovirus: A Model of Second-Order Phase Transitions // Biology Bulletin. 2023. Vol. 50 (5). P. 1014–1024. DOI: 10.1134/S1062359023601799; = Суховольский В.Г., Куренщиков Д.К., Иванова Ю.Д., Ковалев А.В. Смертность насекомых под воздействием бакуловируса: модель фазовых переходов второго рода // Известия РАН. Серия биологическая. 2023. № 5. С. 557-567. DOI: 10.31857/S1026347022600595). (Совместно с

ФИЦ Красноярский научный центр СО РАН). (Куренчиков Дмитрий Константинович: dima223@mail.ru; тел.: (4212) 22-75-97).

20. Исследована фауна донных беспозвоночных ООПТ Нижнего Приамурья. Фаунистический список донных беспозвоночных заповедника «Комсомольский» включает 334 вида и формы, включая 316 таксонов, ранее не указанных для района исследований. Основу разнообразия составляют личинки амфибиотических насекомых (90 % от общего списка). К самым распространенным видам относятся ручейники *Rhyacophila* (*Hyporhyacophila*) *sibirica* MacLachlan, 1879 и бокоплавы *Gammarus* sp. В составе донных беспозвоночных водотоков хребта Хехцир отмечено 23 группы организмов преимущественно хирономиды, поденки, олигохеты (>90 %). Наиболее продуктивными являлись донные сообщества перекатных участков в зоне ритрали. Сезонная и многолетняя динамика зообентоса ярко выражена по групповому составу, структуре и количественным характеристикам. (Яворская Н.М., Бобровский В.В. Таксономический состав донных беспозвоночных водотоков заповедника «Комсомольский» (Хабаровский край) // Амурский зоологический журнал. 2023. Т. 15 (3). Т. 657–678. DOI: 10.33910/2686-9519-2023-15-3-657-678; Yavorskaya N.M. Long-Term Variations in Zoobenthos Characteristics in Watercourses on the the Kheksir Ridge // Water Resources. 2023. Vol. 50 (1). P. 117–129. DOI: 10.1134/S0097807823010177). (Совместно с ФГБУ «Заповедное Приамурье»). (Яворская Надежда Мякиновна: yavorskaya-tinro@mail.ru; тел.: (4212) 22-70-76).

1.6.3. Биологическое разнообразие и биоресурсы

21. Дан анализ пространственной структуры видового разнообразия флоры неморально-бореального экотона Восточной Азии на уровне флороценотических комплексов: лесной (41,4 % от аборигенной фракции флоры), луговой (19,2 %), болотный (4,1 %), горно-тундровый (12,5 %), каменисто-осыпной (8,9 %), водно-прибрежноводный (7,8%) и отмельный пойменно-эстуарный (6,2%). Закономерности пространственной структуры их видового разнообразия, соотношения элементов различного генезиса бореальной и суббореальной Восточной Азии определяются экологическими условиями ландшафта, разнообразием эдафических, орографических и климатических показателей (рис. 8). (Kryukova M.V. Ecological and Geographical Structure of the Plant Cover of the East Asian Boreal–Nemoral Ecotone (the Lower Amur Region, Far East Russia) // Plants. 2023. Vol. 12 (3). Article № 615. DOI: 10.3390/plants12030615). (Крюкова Мария Викторовна: flora@ivep.as.khb.ru; тел.: (4212) 22-75-73).

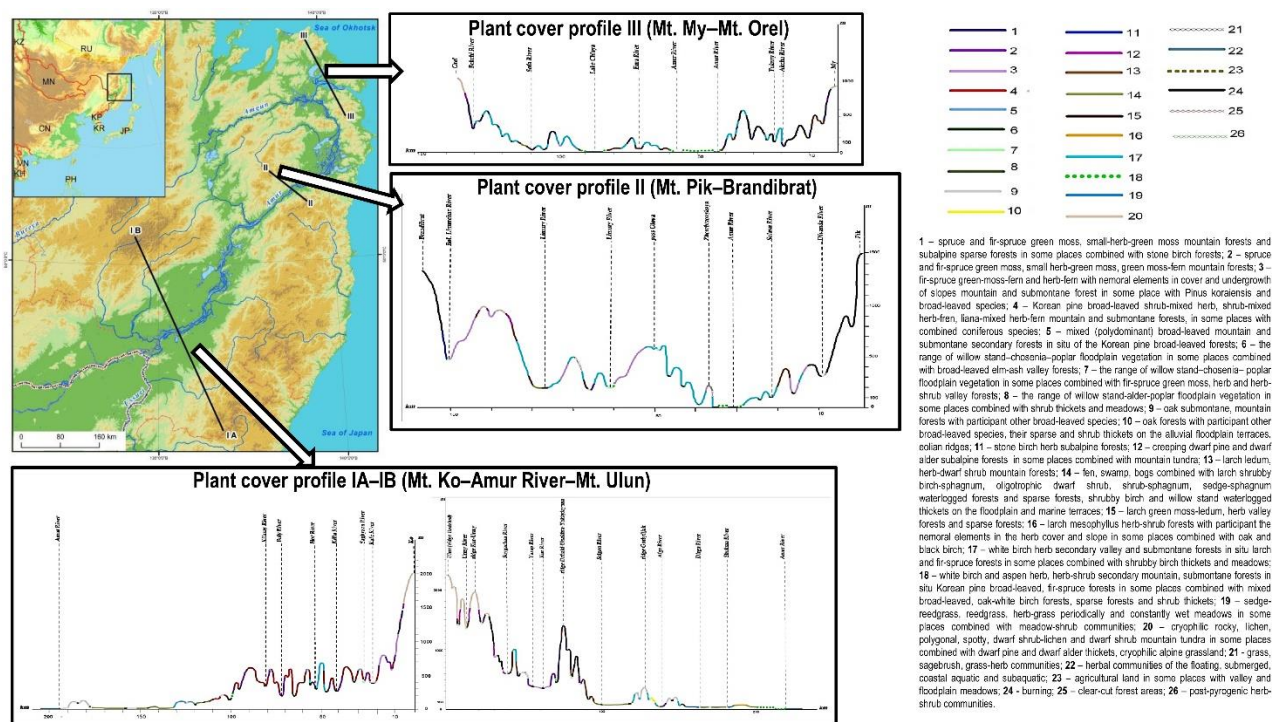


Рис. 8. Профили растительного покрова в Нижнем Приамурье

22. Дана характеристика структуры особо охраняемых природных территорий (ООПТ) российской части бассейна р. Амур, занимающих 12,5 % ее площади (рис. 9). Показана роль ООПТ в сохранении биологического разнообразия растительного покрова ключевых зональных и экотонных природных комплексов – средняя флористическая репрезентативность их составляет 43,0 %, от 50,9 (Забайкальский край) до 92,9 % (Еврейская автономная область) редких и исчезающих представителей растительного мира, включенных в Красные книги Российской Федерации и субъектов, охраняются в системе ООПТ. Даны рекомендации по развитию сети ООПТ. (Крюкова М.В. Система особо охраняемых природных территорий российской части бассейна р. Амур и ее роль в сохранении биологического разнообразия растительного покрова // Тихоокеанская география. 2023. № 3 (15). С. 9-22. DOI: 10.35735/26870509_2023_15_1). (Крюкова Мария Викторовна: flora@ivep.as.khb.ru; тел.: (4212) 22-75-73).

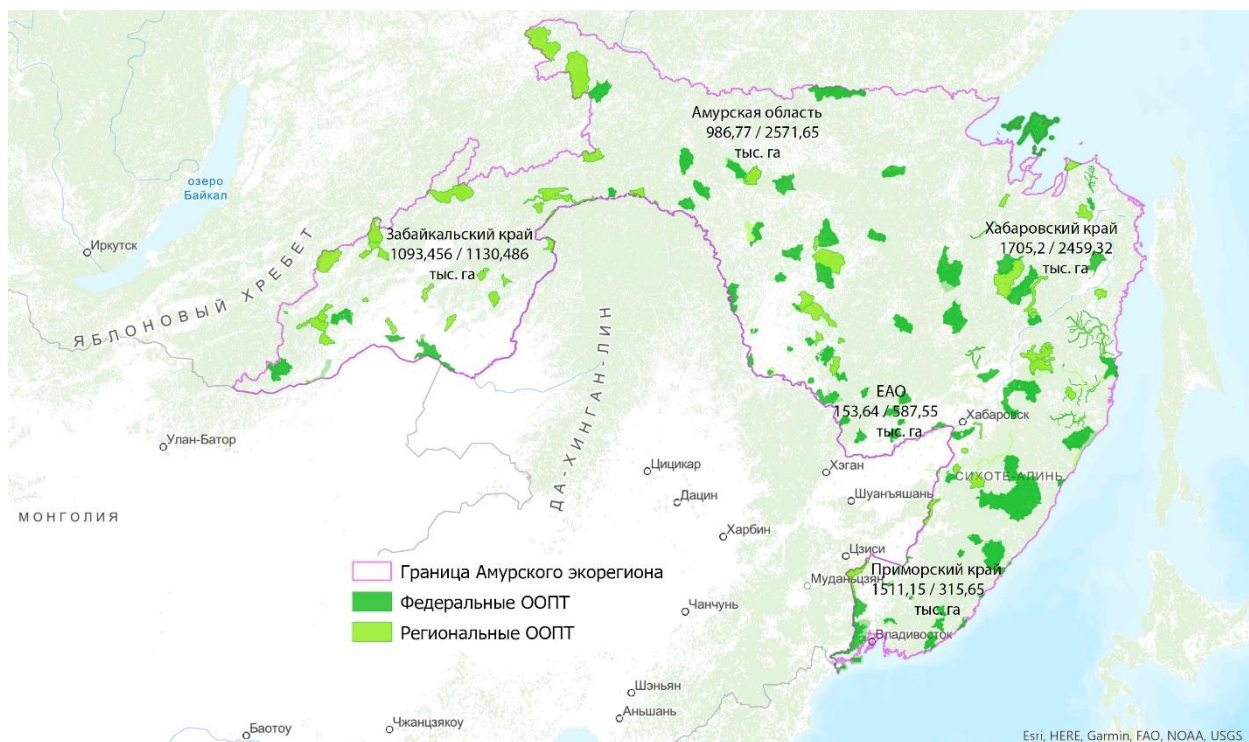


Рис. 9. Схема размещения и соотношение площадей особо охраняемых природных территорий федерального и регионального значения по субъектам Российской Федерации в бассейне р. Амур

23. Выявлена флора сосудистых растений болотных экосистем Шантарского архипелага, насчитывающая 171 вид, относящийся к 106 родам и 44 семействам. По составу ведущих семейств болотная флора островов близка к другим болотным флорам таежной зоны, но имеет выраженные восточноазиатские черты. Установлено, что островной эффект во флоре болотных экосистем Шантарских островов не выражен, структура флоры усложнена за счет арктомонтанных и притихоокеанских видов, суровости климата и влияния океана по сравнению с болотами окраинно-материковых ландшафтов. (Антонова Л.А., Верносова М.И. Флора сосудистых растений болот Шантарского архипелага (Охотское море) // Вестник Северо-Восточного научного центра ДВО РАН. 2023. № 1. С. 56–64. DOI: 10.34078/1814-0998-2023-1-56-64). (Антонова Любовь Алексеевна: levczik@yandex.ru; тел.: (4212) 70-42-93).

24. В Хабаровском крае на железнодорожных насыпях впервые обнаружен чужеродный вид *Potentilla tobolensis* Th. Wolf ex Juz., который ранее на Дальнем Востоке был известен только из Приморского края. (Моторыкина Т.Н. Новый чужеродный вид – *Potentilla tobolensis* (Rosaceae) во флоре Хабаровского края // Ботанический журнал. 2023. Т. 108. № 10. С. 51–53. DOI: 10.31857/S0006813623100058). (Моторыкина Татьяна Николаевна: tanya-motorykina@yandex.ru; тел.: (4212) 75-22-03).

25. Показано, что строение поверхности плодиков у 16 видов рода *Potentilla* (Rosaceae), произрастающих в Приамурье и Приморье имеет диагностическое значение на подродовом,

секционном и видовом уровнях. (Моторыкина Т.Н. Морфология плодиков дальневосточных видов рода *Potentilla* (Rosaceae) // Ботанический журнал. 2023. Т. 108. № 3. С. 257–271. DOI: 10.31857/S0006813623030092). (Моторыкина Татьяна Николаевна: tanya-motorykina@yandex.ru; тел.: (4212) 75-22-03).

26. Описаны три новых для науки вида насекомых. Два из них, *Aegosoma ripaillei* Koshkin & Drumont, 2023 и *A. vladzubovi* Koshkin, Ivanov & Drumont, 2023, относятся к жукам-усачам (Coleoptera, Cerambycidae) и распространены в Южном Китае, Северной Мьянме и Центральном Вьетнаме. Бабочка-стеклянница *Synanthedon bastak* O. Gorbunov & Koshkin, 2023 (Lepidoptera, Sesiidae) обнаружена на территории заповедника «Бастак» (юг Дальнего Востока России) (рис. 10). (Koshkin E.S., Drumont A. A new species of the genus *Aegosoma* Audinet-Serville, 1832 (Coleoptera: Cerambycidae, Prioninae) from South China and Northeast Myanmar // Zootaxa. 2023. Vol. 5239 (4). P. 593–600. DOI: 10.11646/zootaxa.5239.4.10; Koshkin E.S., Ivanov S.N., Drumont A. *Aegosoma vladzubovi* sp. n., a new remarkable species from Central Vietnam (Coleoptera: Cerambycidae, Prioninae) // Zootaxa. 2023. Vol. 5319 (3). P. 435–442. DOI: 10.11646/zootaxa.5319.3.10; Gorbunov O.G., Koshkin E.S. A new species of the genus *Synanthedon* Hübner, 1819 (Lepidoptera: Sesiidae) from the Russian Far East // Far Eastern Entomologist. 2023. № 473. P. 20–28. DOI: 10.25221/fee.473.2). (Совместно с Royal Belgian Institute of Natural Sciences (Бельгия) и ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН). (Кошкин Евгений Сергеевич: ekos@inbox.ru; тел.: (4212) 75-22-03).



Рис. 10. Стеклянница *Synanthedon bastak* O. Gorbunov & Koshkin, 2023 (верхняя и нижняя сторона крыльев)

27. Получены новые данные о фауне чешуекрылых (Lepidoptera) разных регионов Дальнего Востока России. Восточноазиатский род и вид огнёвок *Protoetiella bipunctella* Inoue, 1959 впервые указан для фауны России из Бикинского района Хабаровского края (рис. 11). Для фауны заповедника «Бастак» впервые приведены 65 видов чешуекрылых, а для Еврейской

автономной области – 45 видов; в том числе эребида *Hypena narratalis* впервые обнаружена в Приамурье. Для фауны Амурской области впервые приведены шестнадцать восточноазиатских видов чешуекрылых, обитающих здесь на северо-западных границах своих ареалов. Установлено, что бражники *Acosmeryx naga* (Moore, [1858]) и *Sphecodina caudata* (Bremer & Grey, 1852) в бассейне Амура продолжают активное расселение к северу и западу. Десять видов высших чешуекрылых впервые обнаружены на Курильских островах. (Streltsov A.N., Koshkin E.S. *Protoetiella bipunctella* Inoue, 1959 (Lepidoptera: Pyralidae, Phycitinae): new for the fauna of Russia genus and species // Far Eastern Entomologist. 2023. № 484. P. 22–24. DOI: 10.25221/fee.484.4; Кошкин Е.С. Дополнение к фауне чешуекрылых (Lepidoptera) заповедника «Бастак» (Дальний Восток России): весенне-раннелетний аспект // Амурский зоологический журнал. 2023. Т. 15 (1). С. 185–204. DOI: 10.33910/2686-9519-2023-15-1-185-204; Кошкин Е.С., Кузьмин А.А. Новые виды высших разноусых чешуекрылых (Lepidoptera, Macroheterocera) для фауны Амурской области (Дальний Восток России) // Амурский зоологический журнал. 2023. Т. 15 (3). С. 565–572. DOI: 10.33910/2686-9519-2023-15-3-565-572; Кошкин Е.С., Костюнин А.Е., Безбородов В.Г. Дополнение к фауне высших разноусых чешуекрылых (Lepidoptera, Macroheterocera) острова Кунашир (Курильские острова, Россия) // Амурский зоологический журнал. 2023. Т. 15 (1). С. 170–177. DOI: 10.33910/2686-9519-2023-15-1-170-177). (Совместно с РГПУ им. А.И. Герцена, ВНИИ сои и БСИ ДВО РАН). (Кошкин Евгений Сергеевич: ekos@inbox.ru; тел.: (4212) 75-22-03).



Рис. 11. *Protoetiella bipunctella* Inoue, 1959 – новый вид огнёвок для фауны России

28. Изучено распространение редкого вида жуужелиц *Scarites terricola* Bonelli, 1813 (Coleoptera, Carabidae) на Дальнем Востоке России. Показано, что большинство известных находок приурочены к югу Хасанского района Приморского края, единичные экземпляры известны с Приханкайской низменности и Приамурья (Ленинский район Еврейской автономной области и город Хабаровск). Для Хабаровского края и Приханкайской низменности вид приводится впервые. Все находки приурочены к открытым биотомам на песчаных берегах

морей, равнинных пресноводных водоемов и водотоков. (Кошкин Е.С., Иванов С.Н., Ткаченко К.Н. О распространении *Scarites terricola* Bonelli, 1813 (Coleoptera, Carabidae) на Дальнем Востоке России // Амурский зоологический журнал. 2023. Т. 15 (3). С. 504–508. DOI: 10.33910/2686-9519-2023-15-3-504-508). (Кошкин Евгений Сергеевич: ekos@inbox.ru; тел.: (4212) 75-22-03).

29. Изменена подродовая принадлежность редкого, эндемичного для бассейна Амура, вида хирономид *Chaetocladius* (*Chaetocladius*) *amurensis* Makarchenko et Makarchenko на *Chaetocladius* (*Amblycladius*) *amurensis* Makarchenko et Makarchenko и выполнено переописание имаго самца. (Makarchenko E.A., Yavorskaya N.M. Correction of mistakes. II. New taxonomic position of *Chaetocladius* (*Amblycladius*) *amurensis* Makarchenko et Makarchenko (Diptera: Chironomidae: Orthocladiinae) from the Russian Far East, with redescription of species // Zootaxa. 2023. Vol. 5361 (3). P. 444–448. DOI: 10.11646/zootaxa.5361.3.9). (Совместно с ФНЦ Биоразнообразия ДВО РАН). (Яворская Надежда Мякиновна: yavorskaya-tinro@mail.ru; тел.: (4212) 22-70-76).

30. Получены новые данные о филогении 15 видов рода хариус (*Thymallus*) (Salmonidae). Выявлены филогенетические связи между видами, дана оценка потенциального недавнего и исторического потока генов между ними; получены новые данные, касающиеся эволюционной истории хариусовых рыб. Уточнены результаты, ранее полученные с помощью анализа митохондриальной ДНК. Использование метода ddRAD SNP обеспечивает надежную филогенетическую реконструкцию рода *Thymallus*, включая новое понимание исторической гибридизации и интрогрессии. (Secchi-Petretto G., Gernot K. Englmaier G.K., Weiss S.J., Antonov A., Persat H., Denys G.P.J., Schenekar T., Romanov V.I., Taylor E.B., Froufe E. Evaluating a species phylogeny using ddRAD SNPs: Cyto-nuclear discordance and introgression in the salmonid genus *Thymallus* (Salmonidae) // Molecular Phylogenetics and Evolution. 2023. Vol. 178. Article № 107654. DOI: 10.1016/j.ympev.2022.107654). (Совместно с University of Porto (Португалия), Muséum National d'Histoire Naturelle Paris (Франция), Biologie des organismes et écosystèmes aquatiques (Франция), Томским государственным университетом и University of British Columbia (Канада)). (Антонов Александр Леонидович: antonov@ivep.as.khb.ru; тел.: (4212) 22-75-97).

31. Обобщены данные о распространении пятнистого оленя (*Cervus nippon*) в Нижнем Приамурье. Вид впервые отмечен в бассейне р. Анюй в Анюйском национальном парке и ниже устья Анюя по Амуру на реках Нюра и Хойдур (правые притоки Амура), что гораздо севернее известных ранее мест его обитания. Установлено, что в последние десятилетия в регионе происходит расширение ареала пятнистого оленя. (Антонов А.Л., Пронкевич В.В., Готванский А.В. Новые данные о распространении пятнистого оленя *Cervus nippon* Temminck, 1838 в Нижнем Приамурье // Амурский зоологический журнал. 2023. Т. 15 (1). С. 130–139. DOI:

10.33910/2686-9519-2023-15-1-130-139). (Антонов Александр Леонидович: antonov@ivep.as.khb.ru; тел.: (4212) 22-75-97).

1.6.5. Почвы как компонент биосферы

32. Выявлена связь углеводов донных отложений и почв водосбора на примере малых притоков р. Амур в черте г. Хабаровск. Установлена высокая степень загрязнения донных отложений углеводородами. В составе углеводородов помимо соединений, происхождение которых связано с наземной растительностью, преобладают тяжелые фракции нефтепродуктов разной степени микробной деградации. Превалирование в донных отложениях анаэробных процессов брожения приводит к образованию широкого ряда летучих органических веществ высокой токсичности. (Гаретова Л.А., Имранова Е.Л., Кириенко О.А., Фишер Н.К., Кошельков А.М. Оценка состояния воды, почв и донных отложений территории, сопряженной с бывшим золоотвалом // Экология и промышленность России. 2023. Т. 27 (2). С. 60-66. DOI: 10.18412/1816-0395-2023-2-60-66; Garetova L.A., Fisher N.K., Kirienko O.A. Studying the Composition and Genesis of Organic Matter in Bottom Sediments of Polluted Small Watercourses in Khabarovsk City Territory // Water Resources. 2023. Vol. 50 (2). P. 282-291. DOI: 10.1134/S0097807823020082; = Гаретова Л.А., Фишер Н.К., Кириенко О.А. Изучение состава и генезиса органического вещества донных отложений загрязненных малых водотоков территории г. Хабаровска // Водные ресурсы. 2023. Т. 50 (2). С. 182-192. DOI: 10.31857/S0321059623020086). (Гаретова Людмила Александровна: gar-va1948@mail.ru; тел.: (4212) 21-08-37).

33. Установлено, что лесосведение в бассейнах водотоков Малмыжской гряды (Хабаровский край), сопровождаемое эрозией почв, в первый год после рубок приводит к существенному возрастанию дисперсности донных отложений в верхнем течении водотоков (рост доли взвешенных наносов до 90%). Вниз по течению с удалением от мест рубок влияние лесосведения на дисперсность отложений затухает, содержание взвешенных наносов снижается до величин, характерных для водотоков, на водосборе которых лесосведение не проводилось. (Харитонов Г.В., Остроухов А.В., Ким В.И., Тюгай З., Крутикова В.О. Донные отложения поверхностных водотоков Малмыжского горного массива // Вестник Московского университета. Серия 17: Почвоведение. 2023. № 3. С. 132–142. DOI: 10.55959/MSU0137-0944-17-2023-78-3-132-142; = Kharitonova G.V., Ostroukhov A.V., Kim V.I., Tyugay Z. & Krutikova V.O. Bottom Sediments of Surface Watercourses of the Malmyzhsky Mountain Range // Moscow University Soil Science Bulletin. 2023. Vol.78. P. 307–317. DOI: 10.3103/S0147687423030079). (Совместно с МГУ им. М.В. Ломоносова и ИТиГ ДВО РАН). (Харитонов Галина Владимировна: gkharitonova@mail.ru; тел.: (4212) 70-42-76).

34. Показано, что при современных объемах добычи нефти на месторождении Дзунбаян (Восточная Монголия) почвы территории характеризуется высокой адаптационной способностью микробного сообщества к углеводородам, о чем свидетельствует высокая доля в нем нефтеокисляющих бактерий. Тем не менее, физико-химические особенности почв (высокие значения pH, соленость, литологический состав, аккумуляция тяжелых фракций нефти) являются факторами, определяющими исходно низкую способность песчаных почв к самоочищению при нефтяном загрязнении. Прогнозируется неблагоприятное экологическое состояние почв при дальнейшем наращивании добычи нефти в связи с возможностью превращения остепненно-пустынной солончаковой почвы в техногенно-обусловленные модификации. (Гаретова Л.А., Харитонов Г.В., Имранова Е.Л. Влияние углеводородного загрязнения на экологическое состояние песчаных почв территории месторождения Дзунбаян (Восточная Монголия) // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. 2023. № 4. С. 74-85. DOI: 10.31857/S0869780923030037). (Гаретова Людмила Александровна: gar-va1948@mail.ru; тел.: (4212) 21-08-37).

35. Раскрыта специфика изменения почвенного покрова г. Хабаровск под воздействием антропогенных факторов, которые проявились в нарушении экологических функций почв и снижении их биопродуктивности. На основе анализа разнообразия, пространственного распределения почв, степени их трансформации в городской среде разработана общая концепция схемы мер для создания экологической комфортности урбанизированных территорий. (Росликова В.И. Экологическое состояние почвенного покрова города Хабаровск // Тихоокеанская география. 2023. № 3 (15). С. 23–35. DOI: 10.35735/26870509_2023_15_2). (Росликова Валентина Ивановна: roslikova@ivep.as.khb.ru; тел.: (4212) 70-42-76).

36. Для торфяных отложений Нижнего Приамурья верхового и низинного типов дана оценка содержания и рассчитана скорость накопления ртути (рис. 12). Установлено, что количество ртути зависит от характера водно-минерального питания торфяников и антропогенной деятельности на смежных территориях. Для торфяника верхового типа свойственны низкие концентрации и скорости накопления ртути, в то время как в торфянике низинного типа наблюдаются их существенные колебания. В обоих торфяниках отмечено повышение содержания ртути в последние 700–900 лет. (Kot F., Bazarova V.B., Klimin M.A., Dugina I.O., Kopoteva T.A. Prehistoric and technogenic loads of Hg in raised and blanket peats from the lower Amur river basin, Eastern Asia // Environmental Science-Processes & Impacts. 2023. Vol. 25. (7). P. 1193-1203. DOI: 10.1039/d3em00008g). (Совместно с Technion–Israel Institute of Technology (Израиль), ТИГ ДВО РАН и Дальневосточным УГМС). (Климин Михаил Анатольевич: m.klimin@bk.ru; тел.: 70-42-76).

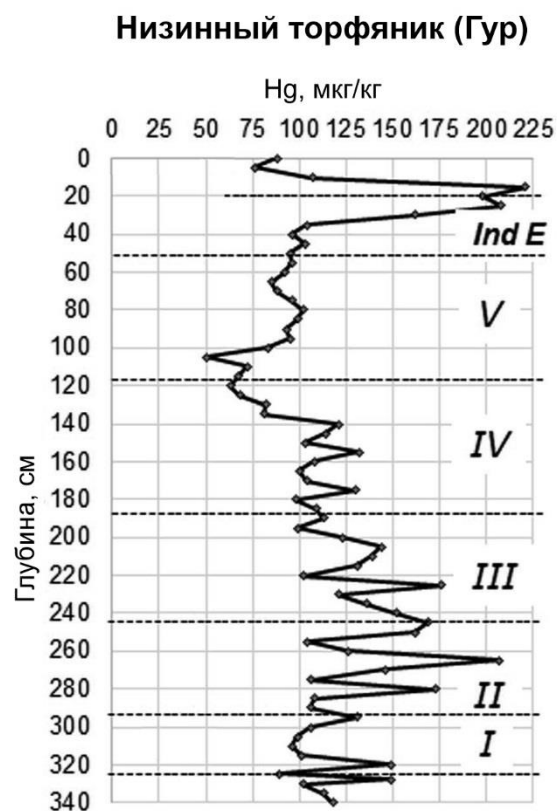
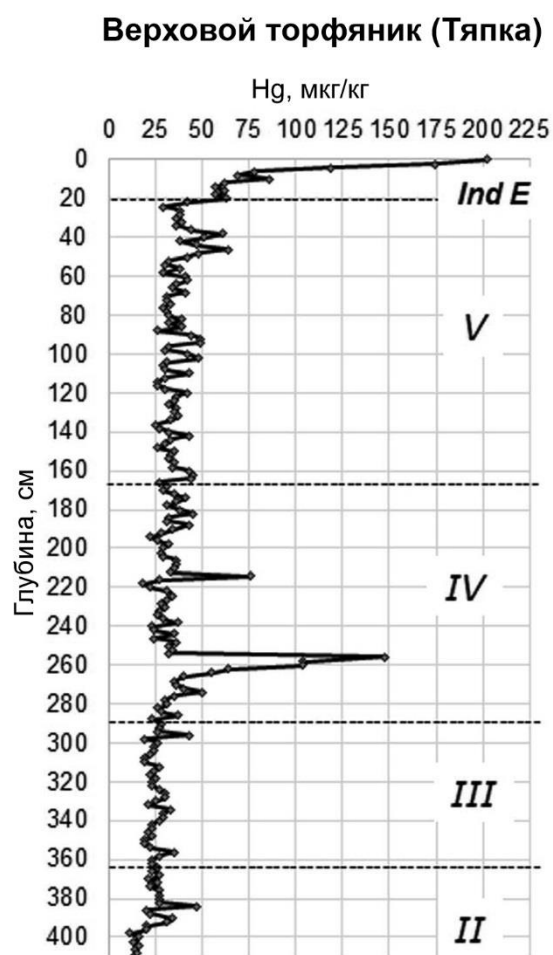


Рис. 12. Содержание ртути в торфяных отложениях верхового типа (слева) и низинного типа (справа)