

**ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ VIII.76.
 ПОВЕРХНОСТНЫЕ И ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ СУШИ – РЕСУРСЫ И КАЧЕСТВО,
 ПРОЦЕССЫ ФОРМИРОВАНИЯ, ДИНАМИКА И МЕХАНИЗМЫ ПРИРОДНЫХ
 И АНТРОПОГЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ; СТРАТЕГИЯ ВОДООБЕСПЕЧЕНИЯ
 И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ СТРАНЫ**

Программа VIII.76.1. Исследование палео- и современных изменений состояния водоемов и водотоков Сибири, анализ природных и антропогенных изменений для стратегии охраны, использования и обеспечения безопасности водных ресурсов Сибири (координаторы акад. О. Ф. Васильев, акад. М. А. Грачев)

Учеными Института водных и экологических проблем построена уточненная компьютерная модель процесса весеннего половодья на участке р. Обь от г. Барнаул до г. Каменьна-Оби с учетом фактической структуры шероховатости поверхности поймы и выполнены вариантные расчеты затопления-опорожнения пойменных территорий. На рис. 59 представлены результаты расчетов для пика половодья 2011 г. на участке поймы у г. Барнаул при расходе 4600 м³/с, которые соответствуют наблюдаемой картине затопления. Коэффициенты шероховатости дифференцированы по следующим участкам подстилающей поверхности: русло, участки поймы под луговой растительностью и участки поймы, покрытые лесом. Результаты выполненных гидрологических исследований полей скоростей и рельефа русла на рассматри-

ваемом участке р. Обь свидетельствуют о том, что гидравлическое сопротивление в основном формируется зернистой, а не грядовой шероховатостью. Это позволяет принимать коэффициенты шероховатости постоянными величинами для всех вышеперечисленных участков речной долины. Использование построенной 2DH-модели дает возможность оценить значение расхода воды на пойме. Хотя глубины и скорости течения на пойме существенно меньше соответствующих значений в русле, расход воды на пойме может достигать 30 % от общего расхода, поскольку ширина поймы существенно превышает ширину русла. Результат важен для оценки приточности в равнинные водохранилища на различных стадиях половодий и паводков для задания режимов расходов через плотины гидроузлов.

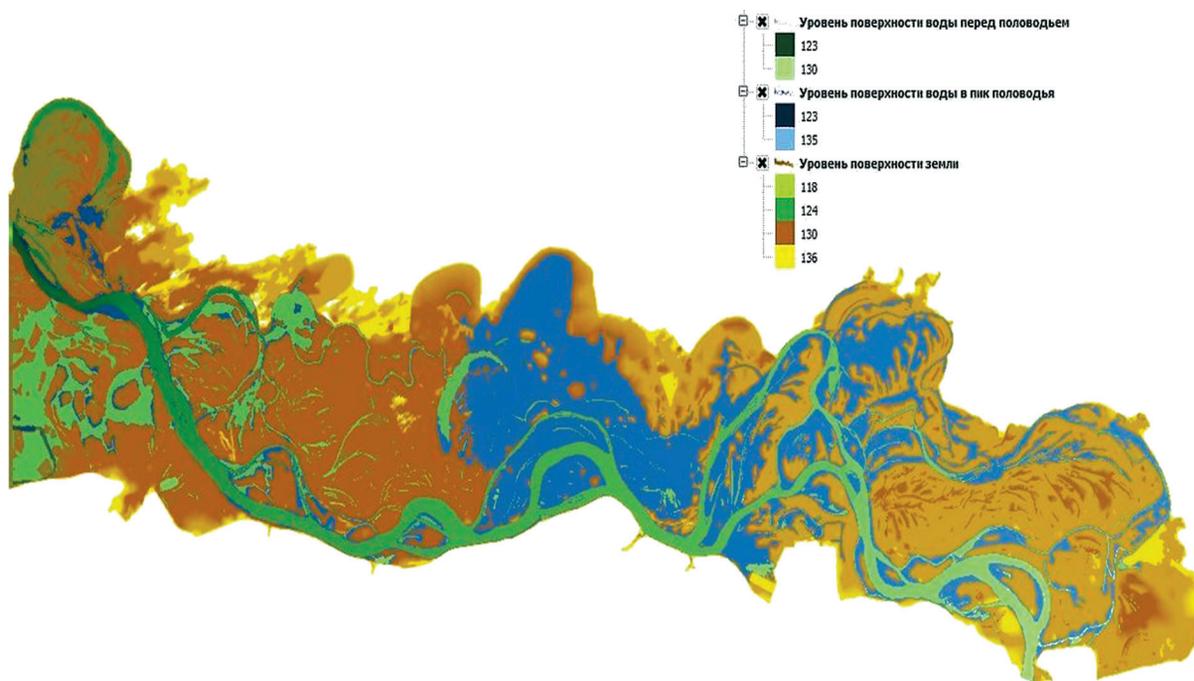


Рис. 59. Рассчитанные уровни поверхности воды в русле и на пойме р. Обь у г. Барнаул в пик половодья 2011 г. (синим цветом помечена залитая водой часть поймы).

Учеными этого же Института на основании натуральных и лабораторных экспериментов на основных типах почв водосборных бассейнов модельных рек (Майма, Алей) выявлено влияние водно-физических свойств почв на процессы водной миграции макро- и микроэлементов. Выявлено, что коэффициент фильтрации почвы определяется, в первую очередь, плотностью сложения, а также скважностью и воздухообеспеченностью, практически не зависит от плотности твердой фазы почвы. Показано, что неравномерные изменения водопроницаемости почвы и химического состава почвенных фильтратов (рис. 60) могут быть использованы как показатели разделения потоков гравитационной влаги в почве на преимущественные и

фильтрационные, что является важной основой для выполнения дальнейшего расчета объемов и состава гидрохимического стока водосборных бассейнов рек Алтая.

Учеными Лимнологического института проведена оценка значений парциальных давлений метана и углекислого газа в поверхностном слое воды и приводной атмосфере на акватории Южного Байкала в весенний период (рис. 61). Парциальное давление метана в воде превышает атмосферное. Зарегистрированные значения в поверхностной воде варьируют от 2,3 до 15 мкатм (450–2950 нл/дм³), в то время как в приводной атмосфере содержание метана практически неизменно и составляет 1,88–1,9 мкатм. Парциальное давление углекислого газа в воде,

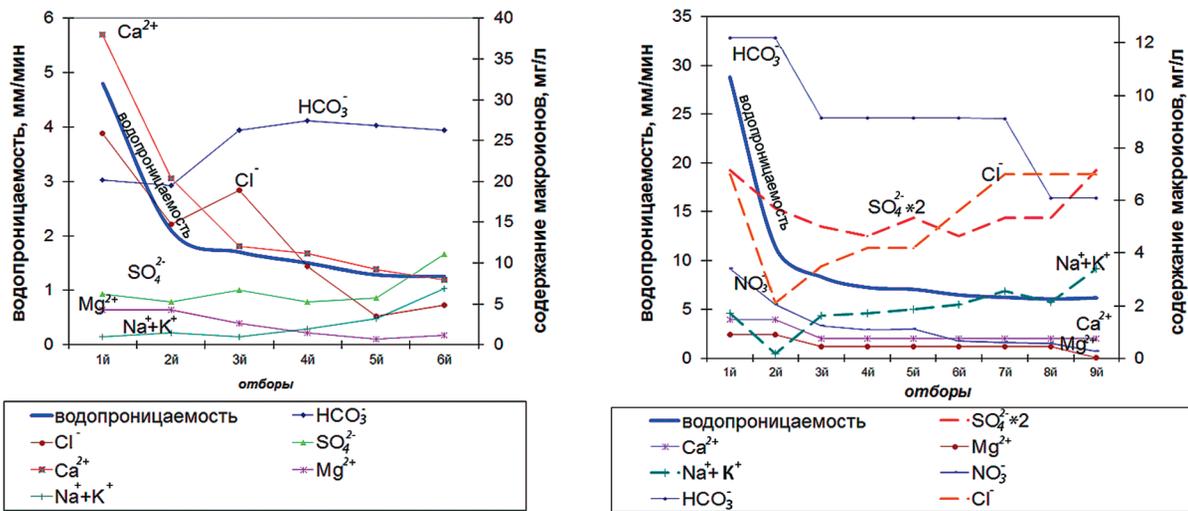


Рис. 60. Изменение водопроницаемости и макрокомпонентного состава почвенных фильтратов: слева – горно-лесных (бассейн р. Майма), справа – степных равнинных (бассейн р. Алей) почв, по мере их непрерывного насыщения влагой.

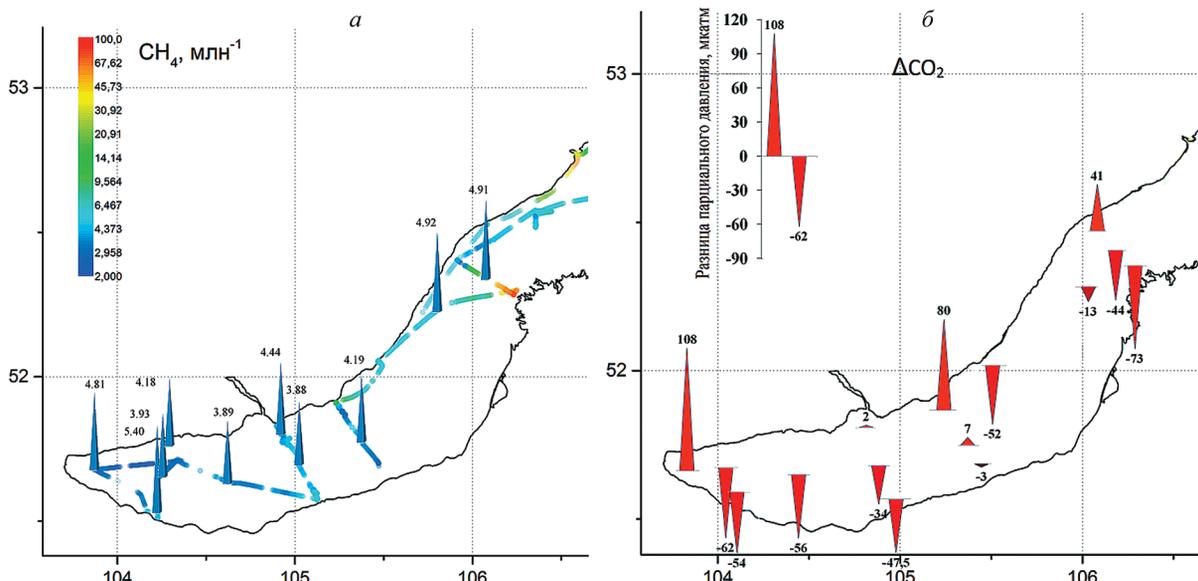


Рис 61. Пространственное распределение метана (а) и разницы парциального давления углекислого газа (б) в поверхностной воде южной котловины оз. Байкал.

напротив, значительно ниже атмосферного, т. е. в южной котловине озера в весенний период происходит преимущественно поглощение этого газа из атмосферы. Сток CO_2 на акваторию озера заметно превышает выход CH_4 в атмосферу. Таким образом, атмосферная составляющая в балансе углерода в Южном Байкале в весенний период является положительной.

Учеными этого же Института проведены исследования выходов газа (факелов) по акватории Байкала. В районе всех факелов наблюдались повышенные концентрации метана. Максимальная концентрация 290000 нл/дм³ (2050 мкатм) была зарегистрирована в районе газового факела «Ступа», на глубине 350 м (рис. 62). В придонной области существовал однородный по температуре слой от 300 до 500 м, в котором регистрировалось повышение концентрации метана. Существование однородных (перемешанных) слоев вблизи факелов обусловлено вертикальным перемешиванием за счет поступления метана.

Учеными этого же Института исследовано влияние грязевулканической деятельности на формирование современного рельефа в районе Кукуйского каньона (Средний Байкал, рис. 63). Выявлено наличие двух кластеров грязевых вулканов: мелководного (глубина залегания от 400 до 700 м) и глубоководного (глубина от 900

до 1100 м). Грязевые вулканы из первого кластера (от 100 до 800 м в диаметре и высотой не более 30 м) расположены в зоне аванделты р. Селенга и не приурочены к зоне разломов, по которым идет развитие каньона. Грязевые вулканы, образующие второй, глубоководный кластер (глубина от 900 до 1100 м), расположены на зоне конуса выноса Кукуйского каньона и напрямую связаны с разломами. Высота вулканов здесь достигает 80–100 м, а их диаметр доходит до 2,5 км. Морфологические различия грязевых вулканов Кукуйского каньона, вероятно, обусловлены разной глубиной залегания их корней и близостью к существующим разломам. Впервые детально изучен геологический разрез покмарка в Кукуйском каньоне. Природа образования покмарка не связана с катастрофическим выбросом газа и формированием типичной воронки «взрыва», а является следствием проседания донных отложений около склона грязевого вулкана при его извержении.

Учеными Тувинского института комплексного освоения природных ресурсов оценено современное состояние речных и озерных бассейновых комплексов Тувы. В бассейне Большого Енисея, на территории строительства ГОКа на колчеданно-полиметаллическом месторождении Кызыл-Таштыг, выявлено значительное загрязнение вод р. Ак-Хем тяжелыми металлами:

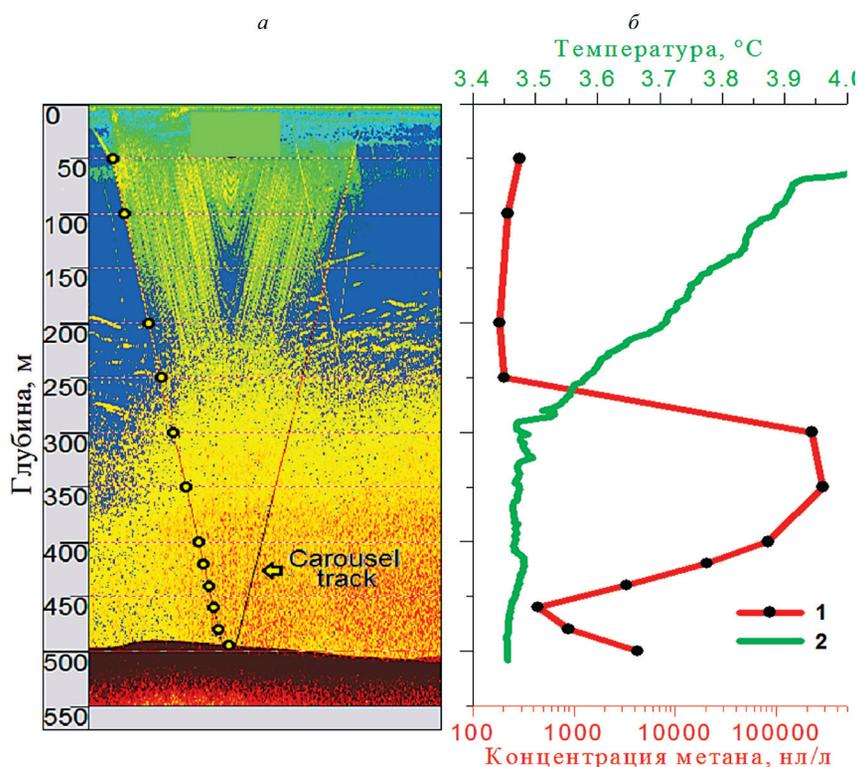


Рис. 62. Эхограмма факела «Ступа», точками на линии спуска (Carousel track) отображены горизонты отбора проб (а), вертикальное распределение концентрации метана (1) и температуры (2) (б).

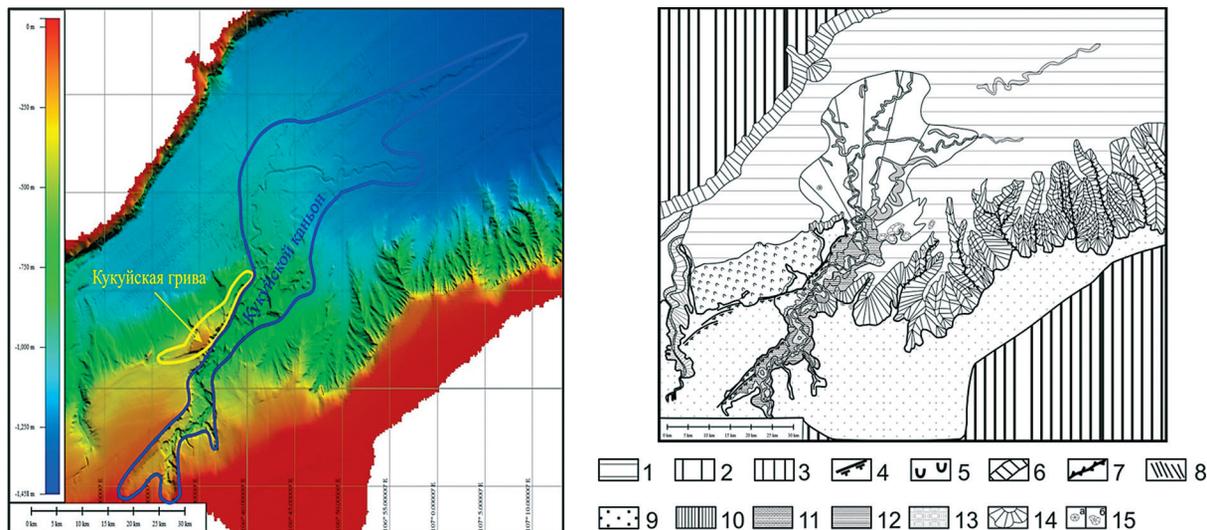


Рис. 63. Подводная возвышенность Кукуйская грива и Кукуйский каньон.

Слева – батиметрическая схема, справа – геоморфологическая схема. 1 – поверхность озерной котловины; 2 – склон с крутизной менее 5°; 3 – склон с крутизной более 5°; 4 – стенки оседания; 5 – оползневые элементы; 6 – каньон; 7 – гребень подводных отрогов; 8 – система трещин оседания; 9 – фрагменты вершинной поверхности (авандельты); 10 – береговая линия и суша; 11 – фрагменты каньона первого уровня; 12 – фрагменты каньона 2-го уровня; 13 – фрагменты каньона 3-го уровня; 14 – конус выноса; 15 – подводные структуры (а – грязевой вулкан, б – покмарк).

ниже строящегося карьера они насыщены сернистыми соединениями цинка, свинца, кадмия, меди и др. металлов (рис. 64); ПДК меди в отдельных точках превышена в 150, а цинка – в 600 раз. Безжизненность водной среды прослеживается на протяжении почти 8 км. Контрольное обследование ручьев фоновых участков водосборной части бассейна р. Ак-Хем показало наличие довольно богатой фауны гидробионтов.

Установлено, что окружающая среда в пределах осваиваемых участков подвергается интенсивному антропогенному воздействию вплоть до полной ее деградации, при этом косвенное влияние, которое проявляется в резком снижении биоразнообразия и численности редких видов, распространяется на площади, намного превышающие размеры горных отводов и лицензионных участков.

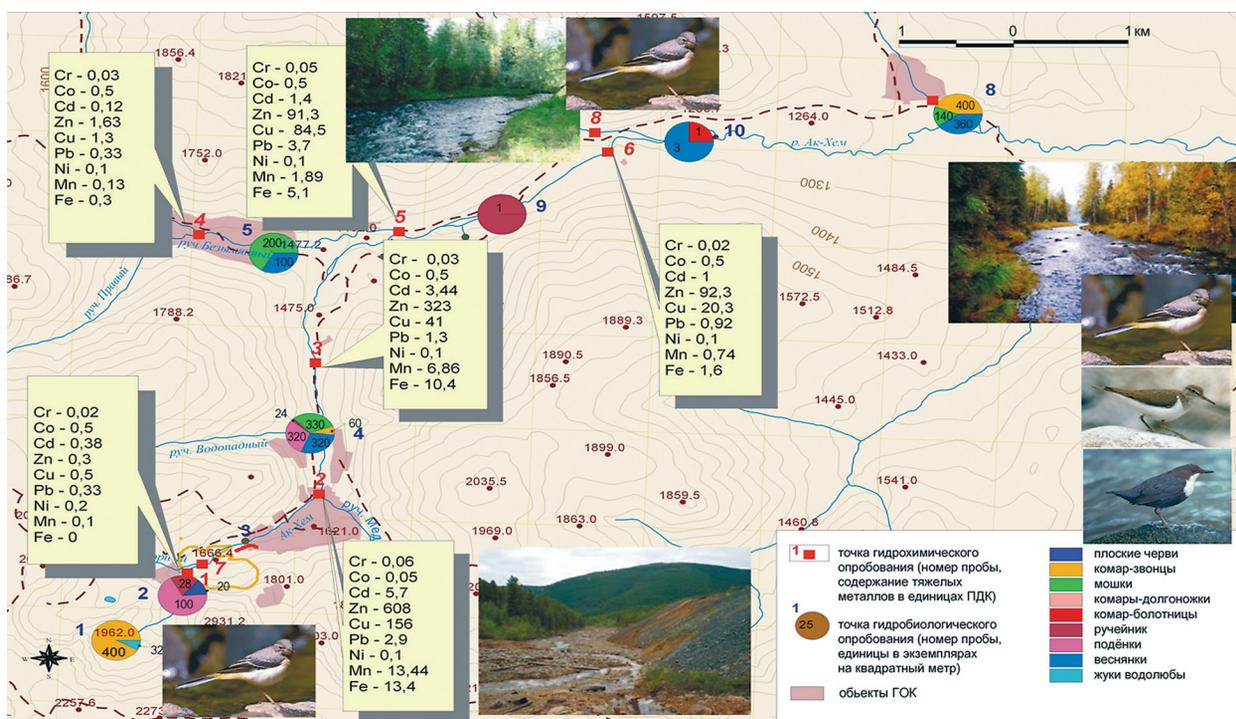


Рис. 64. Экологическая ситуация в бассейне р. Ак-Хем в районе колчеданно-полиметаллического месторождения Кызыл-Таштыг.