

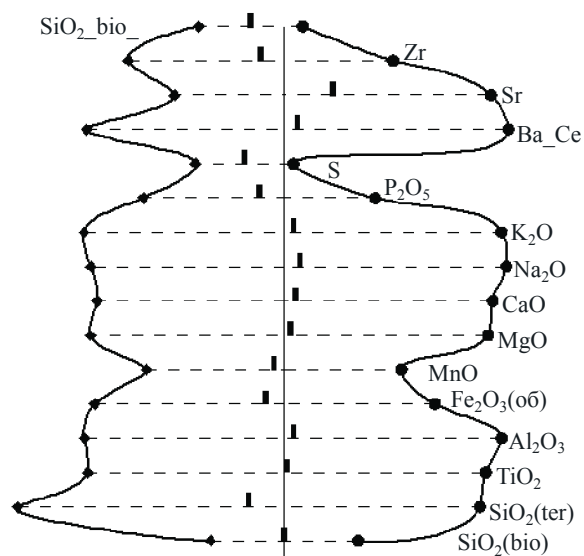
**ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ VII.65.  
ЭВОЛЮЦИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И КЛИМАТА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ  
ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ, НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ  
РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ  
ТРАДИЦИОННЫХ И НОВЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ**

**Программа VII.65.1. Основные закономерности развития природной среды  
и климата Сибири в кайнозое и прогноз их влияния на устойчивость эко- и геосистем  
(координатор акад. М. И. Кузьмин)**

Учеными Института геохимии им. А. П. Виноградова с целью реконструкции природной среды и климата в Байкальском регионе в позднем кайнозое применен геохимический подход, который является важным дополнением к диатомовому и палинологическому анализу. Получило подтверждение ранее высказанное предположение, что в холодные периоды преобладает физическое, а в теплые — химическое выветривание. Зависимость минеральный состав пород—климат можно установить с помощью сопоставления парных корреляций химических элементов в ледниковые и межледниковые климатические эпизоды. Были определены величины парных корреляций элементов в исходных породах по скв. ВDP-98 (рис. 41) и выбраны тесно коррелирующие группы элементов, которые могут служить индикаторами степени как физического, так и химического разрушения источников осадочного материала.

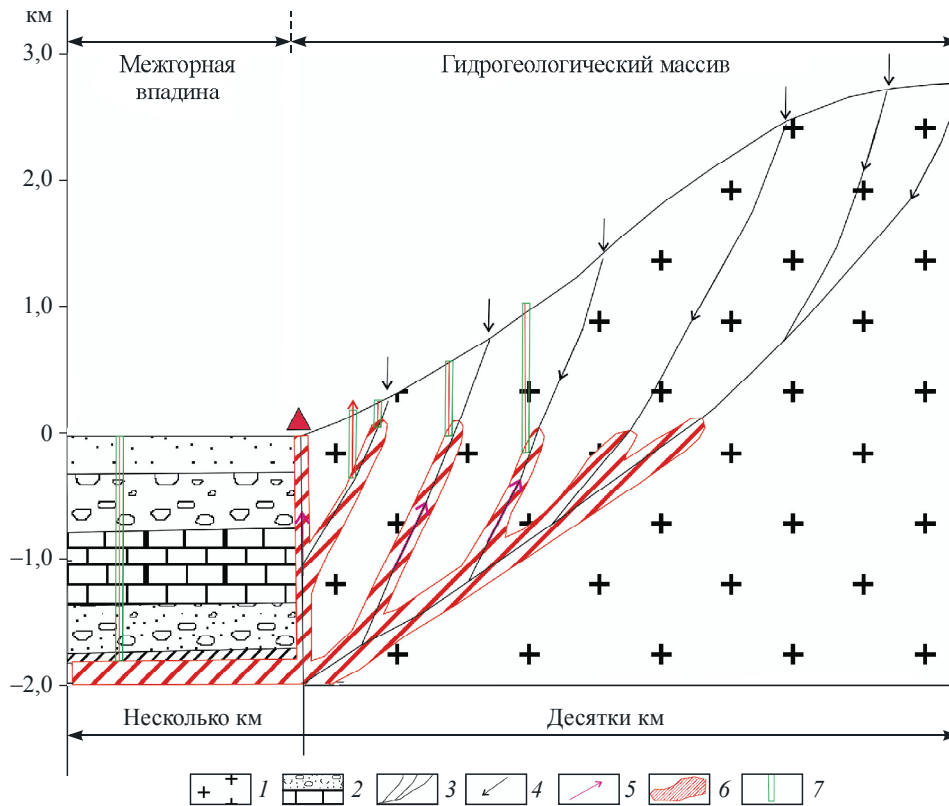
Учеными Геологического института для гидротермальных систем в пределах Байкальской рифтовой зоны установлены значительные размеры конвективных ячеек — их нисходящие ветви протягиваются на несколько десятков километров, а питание гидротерм сосредоточено по склонам хребтов. Установлена зависимость степени разбавления гидротерм поверхностными водами от длин нисходящих ветвей. В пределах гидрогеологических массивов центральной части Байкальской рифтовой зоны (Баргузинский, Верхнеангарский, Северо-

Муйский, Южно-Муйский, Икатский) сформировано по две системы гидротерм, ориентированных от водоразделов в противоположные стороны (рис. 42). Из-за асимметрии хребтов они имеют разные размеры нисходящих ветвей конвективных ячеек и, соответственно, разные температуры и химический состав вод.



**Рис. 41.** Сравнение коэффициентов корреляции элементов в донных отложениях оз. Байкал по скв. ВDP-98 (интервал 0—100 м).

Средняя линия на рисунке отвечает значению, когда степень корреляции элементов с биогенным кремнеземом существенно не отличается от средней. Прямоугольники показывают отличия корреляции от средней в теплые (слева) и холодные (справа) периоды.



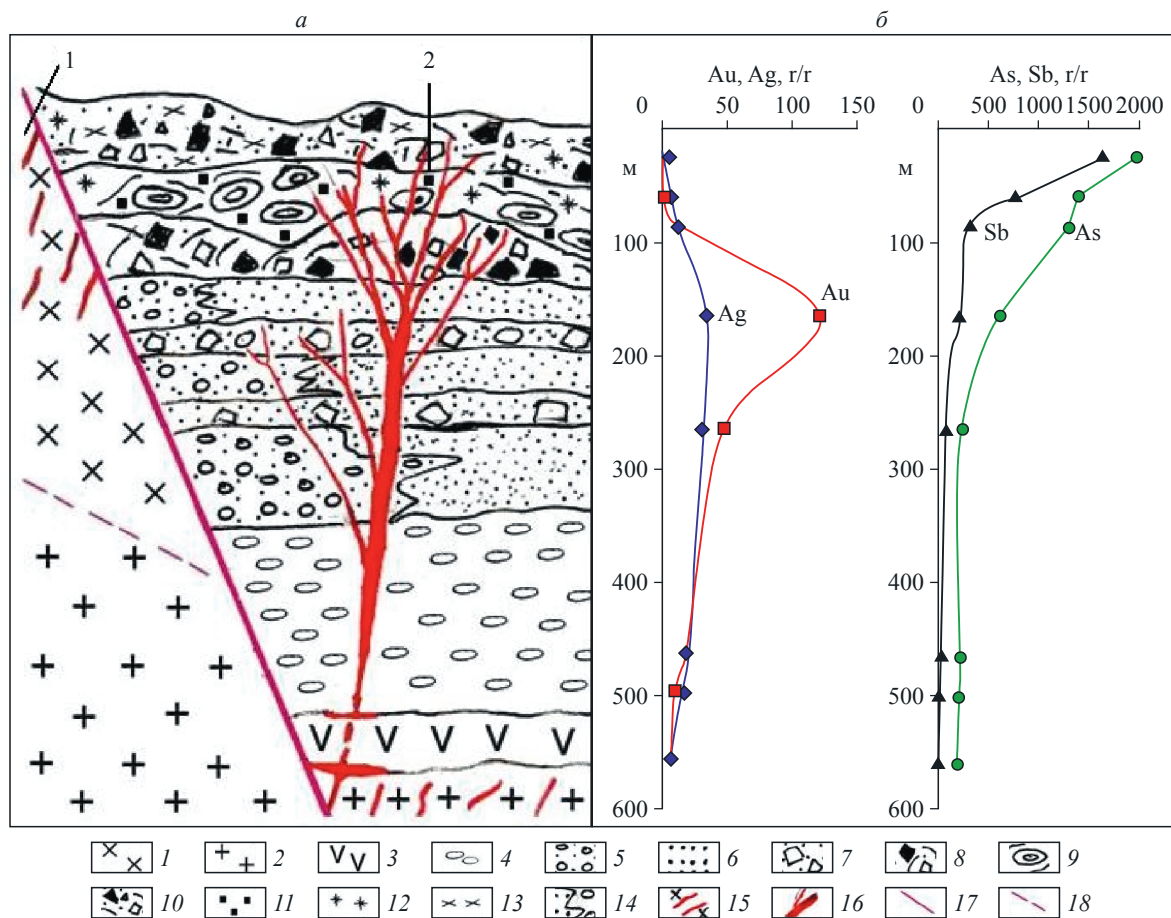
**Рис. 42.** Схема гидротермальной системы Байкальской рифтовой зоны.

1 — кристаллические породы, 2 — осадочные породы, 3 — листрические сбросы, 4 — движение вод в нисходящей ветви, 5 — движение вод в восходящей ветви, 6 — расположение термальных вод, 7 — скважины, вскрывающие термальные воды.

### Программа VII.65.2. Геохимия и биохимические циклы природных и техногенных ландшафтов Сибири (координатор докт. геол.-мин. наук А. Б. Птицын)

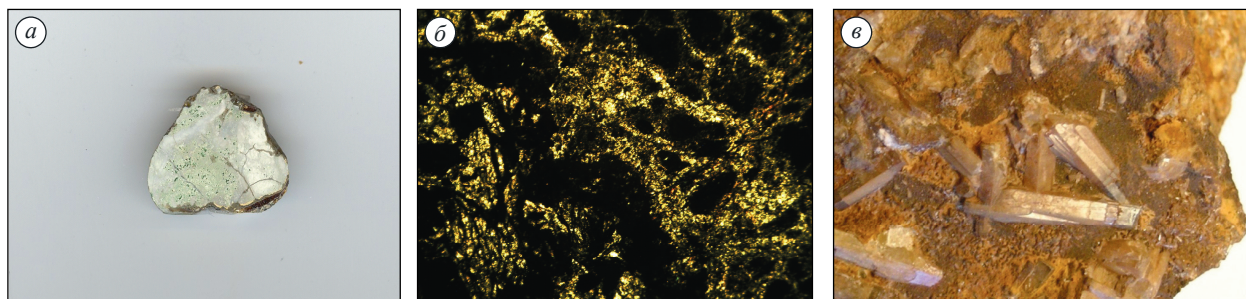
Учеными Института природных ресурсов, экологии и криологии в результате минералого-петрографических, геохимических и палеонтологических исследований палеогеографической обстановки в пределах Балейского грабена установлено, что надрудная зона уникального Балейско-Гасеевского золотосеребряного месторождения (рис. 43) образована в условиях кальдерных озер, периодически возникавших в связи с позднеюрско-меловым вулканизмом и заселявшихся щитнями, аностраками, конхостраками и насекомыми, двустворками с конхиолиновой раковиной, указывающих на ее позднеюрско-меловой возраст. Это свидетельствует об образовании надрудной зоны в результате вулканической деятельности в непосредственной близости от дневной палеоповерхности в кальдере обрушения.

Сотрудниками этого же Института впервые для Шерловогорского оловополиметаллического, Ключевского золотосульфидного, Бом-Горхонского сульфидно-вольфрамового месторождений установлено, что максимально подвижными в условиях зоны геотехногенеза являются цинк, медь, кадмий, магний, двухвалентные марганец и железо. В зоне гипергенеза Шерловогорского горно-промышленного района поведение мышьяка в значительной мере определяется хлором, обеспечивающим кислые условия. При его отсутствии арсенопирит ( $\text{FeAsS}$ ) непосредственно переходит в замещающий его скородит ( $\text{FeAsO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), в то время как в присутствии хлора мышьяк мигрирует и, в случае появления в системе свинца, образует с ним миметит ( $\text{Pb}_5[\text{Cl}(\text{AsO}_4)_3]$ ), кристаллы которого, в отличие от скородита, про-



**Рис. 43.** Геологический разрез (а) и вертикальное распределение рудных компонентов (б) для Балейского (1) и Тасеевского (2) месторождений:

1 — гранодиориты, вмещающие Балейское месторождение; 2 — палеозойские ундинские граниты фундамента Балейского грабена в основании Тасеевского месторождения; 3 — юрские вулканиты шадоронской серии; 4 — верхнеюрские конгломераты тургинской свиты; 5 — мелкогалечные конгломераты, гравелиты и песчаники; 6 — песчаники; 7 — конгломератобрекчии; 8 — вулканические брекчии, сцементированные опал-халцедоновым материалом; 9 — гейзериты и опалиты; 10 — брекчированные опалиты и гейзериты с пирит-мельниквитом, аурипигментом, реальгаром, антимонитом; 11 — пирит-мельниквит; 12 — антимонит; 13 — аурипигмент и реальгар; 14 — фациальные границы; 15, 16 — золоторудные жилы месторождений (15 — Балейского, 16 — Тасеевского), 17, 18 — тектонические границы (17 — установленные, 18 — предполагаемые).



**Рис. 44.** Арсенопирит полностью замещен скородитом.

Аншлиф, нат. вел. (а); петельчатая структура замещения арсенопирита (черное) скородитом, ув. 25× (б); кристаллы миметита, образовавшиеся из мышьяксодержащего раствора в трещине в рудоносном липарите, нат. вел. (в).

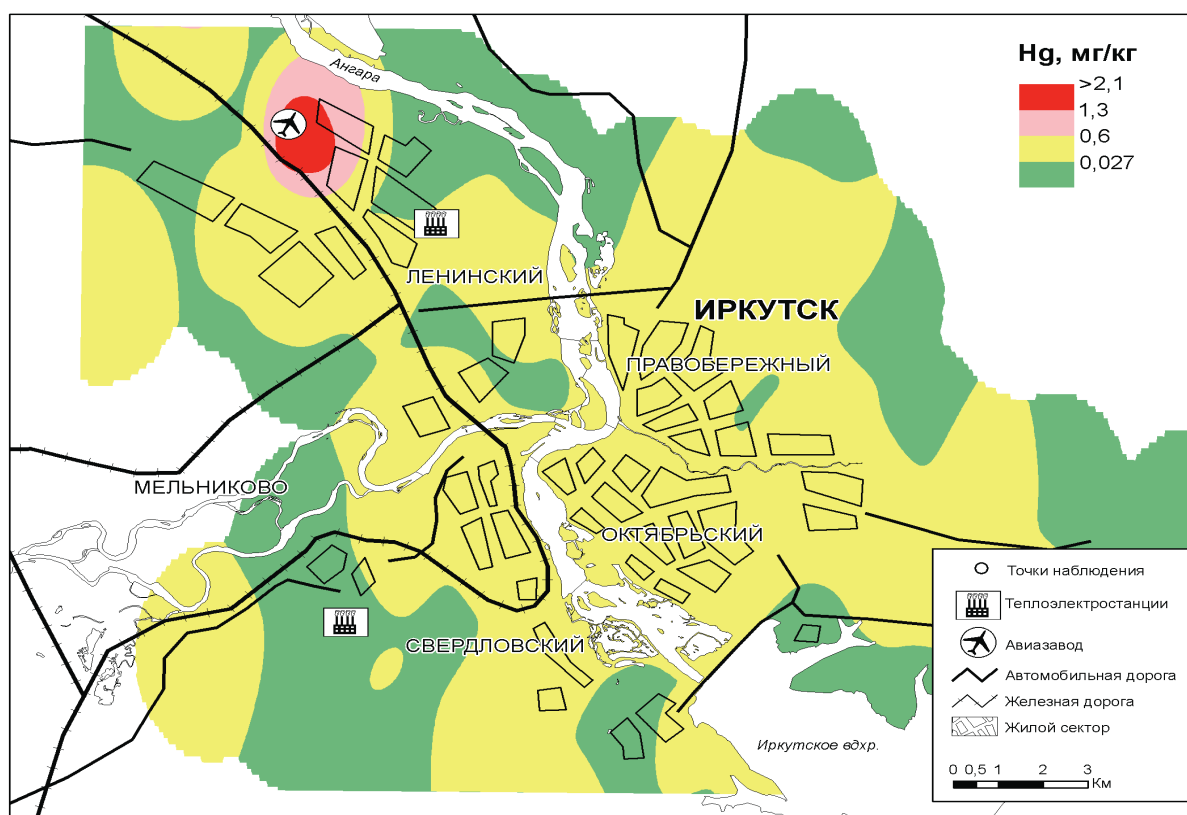


Рис. 45. Распределение валового содержания ртути в почвах и почвогрунтах г. Иркутск и его окружения.

странственно обособлены от окисляющегося арсенопирита (рис. 44).

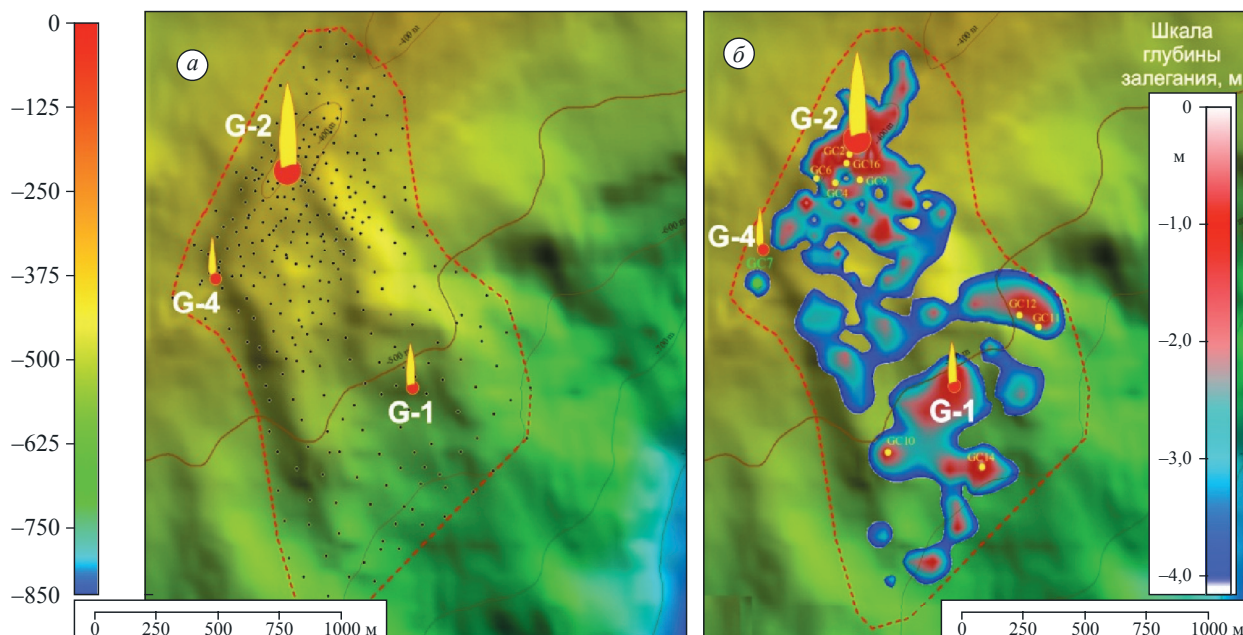
Сотрудниками Института геохимии им. А. П. Виноградова детально (200 проб) изучен химический состав почвенного покрова г. Иркутск и его окружения. Повышенные концентрации элементов относительно ПДК и ОДК занимают локальные участки на территории города. Концентрации ртути в почвах города изменяются от 0,0029 до 2,675 мг/кг при ПДК в 2,1 мг/кг (рис. 45). Повышенное содержание Hg в почвогрунтах отмечено вблизи авиазавода «Иркут», Иркутского завода металлоконструкций и несанкционированных свалок.

Учеными Лимнологического института установлено, что в местах постоянной разгрузки газа скопления газового гидрата выходят практически на поверхность дна озера (рис. 46). Высказано предположение, что близость распо-

ложения гидратного слоя к поверхности дна озера определяется наличием существующего нерегулярного потока газа или газосодержащего флюида. Зависимости между глубиной залегания гидратного слоя и глубиной водной толщи не выявлено, неглубокое залегание гидратного слоя в осадке отмечается в районе одной структуры на глубинах 400 м (на вершине структуры) и до глубин более 500 м.

Сделаны оценочные расчеты потоков растворенных компонентов через границу вода—дно, которые свидетельствуют о значительном поступлении растворенных компонентов в водную толщу в районах субаквальной разгрузки нефти и газа у восточного борта оз. Байкал. У западного борта потоки компонентов не так велики, но положительны и направлены из воды в осадок.





**Рис. 46.** Схема района зондирования донных отложений пенетрометром до глубины 4 м (а) и схема глубины залегания кровли газогидратного слоя и точки контрольного опробования гравитационной трубкой до 2 м с газовыми гидратами (желтые точки) (б).

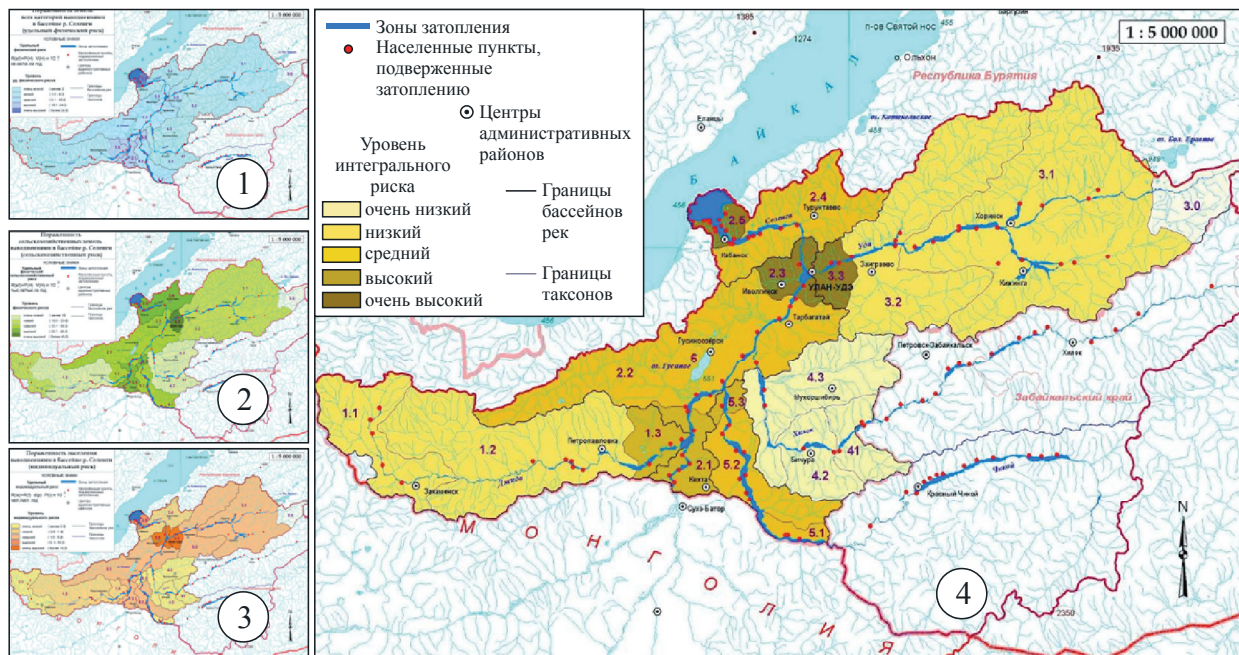
**Программа VII.65.3. Оценка и картографирование изменений окружающей среды, научные основы стратегии рационального природопользования в условиях глобализации (координаторы член-корр. РАН А. К. Тулохонов, докт. геогр. наук В. М. Плюснин)**

Учеными Байкальского института природопользования впервые для севера Центральной Азии на примере бассейна р. Селенга в ее российской водосборной территории разработаны теоретические основы природно-антропогенного риска бассейнов малых рек (рис. 47). На основе детализированного территориального анализа наводнений создана геоинформационная система опасных природных процессов и явлений. Созданы тематические карты пораженности земель всех категорий, риска сельскохозяйственных земель, а также индивидуального (социального) риска от наводнений, на основе которых разработана карта интегрального риска наводнений в бассейне р. Селенга. Максимальный уровень риска отмечен в районе впадения р. Уда с наиболее густозаселенной и хозяйственно освоенной территорией и районе дельты.

Учеными Института географии им. В. Б. Соचाва разработаны подходы к обоснованию выбора критериев и индикаторов оценки устой-

чивости геосистем для обоснования норм природопользования при составлении ландшафтно-оценочных карт. Проведено дополнительное картографирование региональных структур с отражением их динамического состояния (рис. 48). Завершены мелкомасштабное картографирование и представление структурно-динамического состояния геосистем юга Средней Сибири (лист О-47), дополняющие картографические обобщения, выполненные на листах М-48, N-48; доработан и оформлен в электронном виде фрагмент ландшафтно-оценочной карты Азиатской России на Тобольский район и Приуралье (листы Р-41, О-42); завершено картографирование ландшафтной структуры бассейна Верхнего Енисея (листы N-46, О-46).

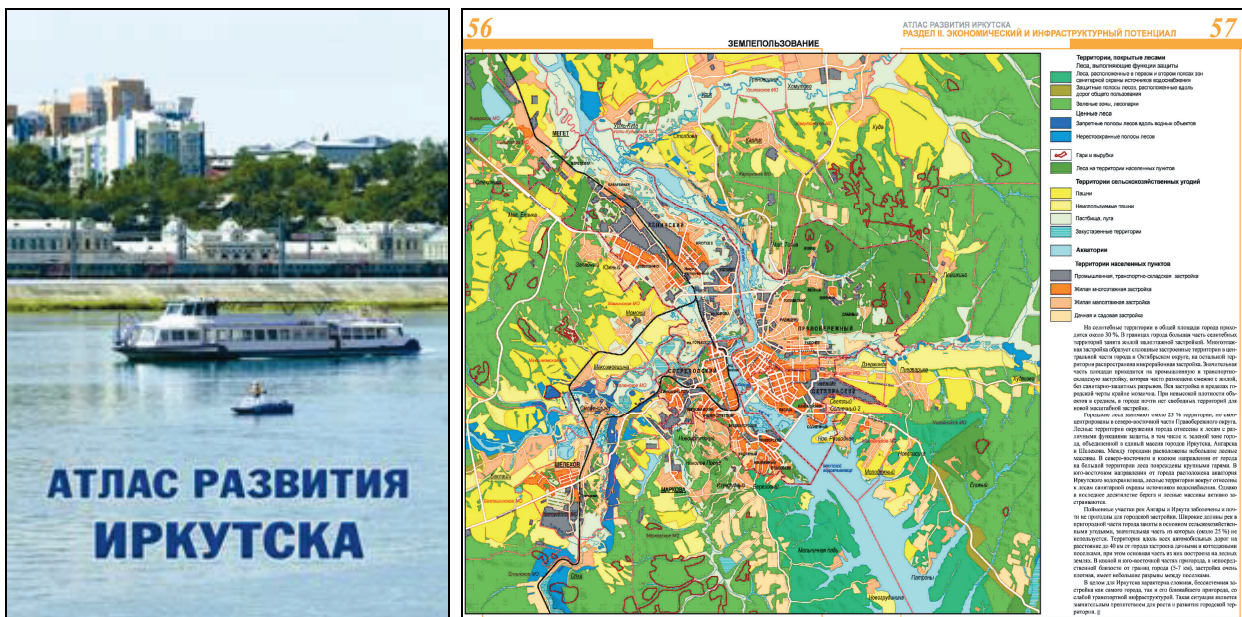
Сотрудниками этого же Института разработана методология создания гипермедийной системы цифровых картографических моделей разного масштабного уровня как комплекса взаимосвязанных произведений, обеспечивающего эффективную обработку, интерпретацию,



**Рис. 47.** Карты рисков от наводнений в бассейне р. Селенга: 1 — физического риска; 2 — риска сельскохозяйственных земель; 3 — индивидуального (социального) риска; 4 — карта интегрального риска от наводнений в бассейне р. Селенга.

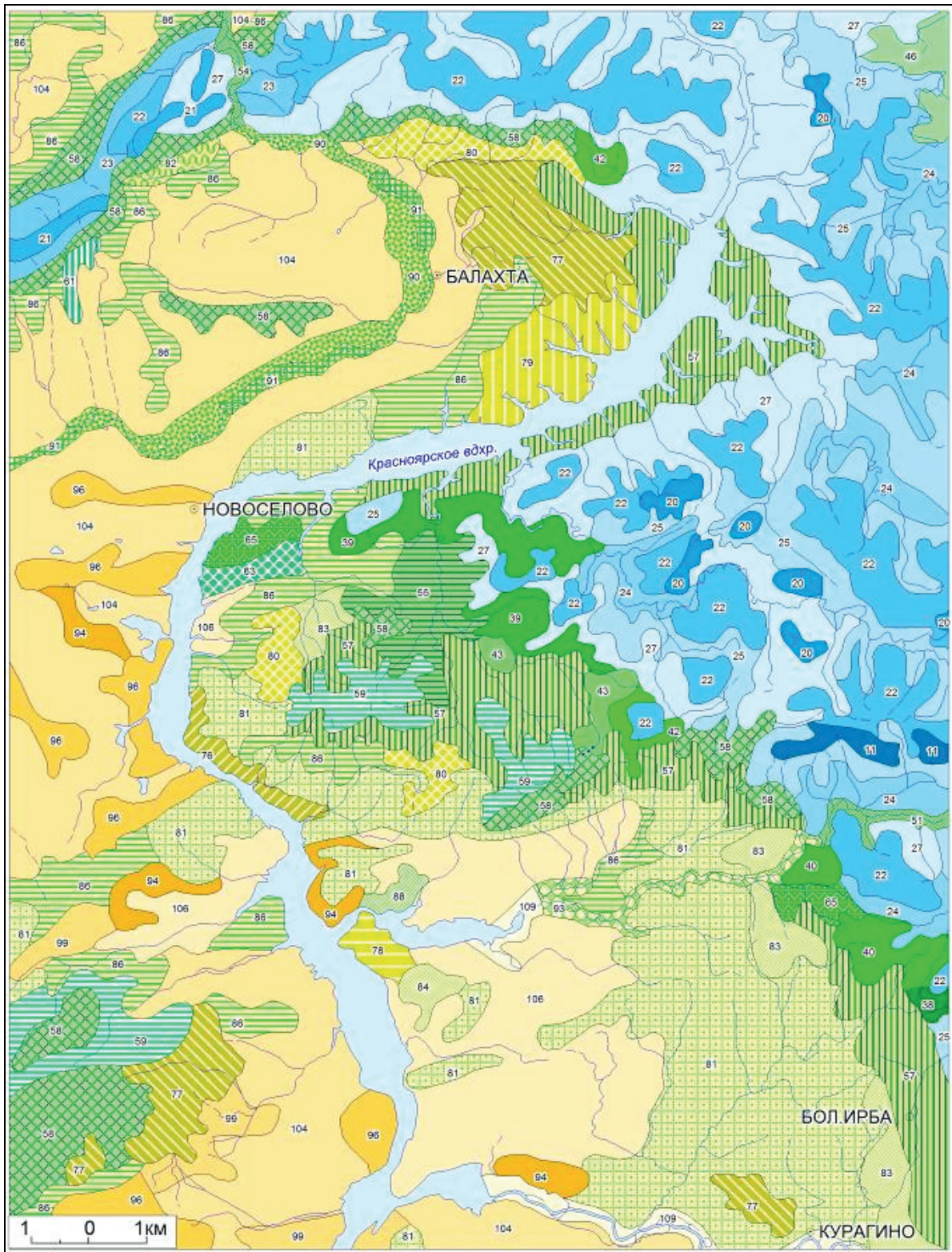
анализ и обобщение пространственной информации. В качестве примера первого урбанизационного блока крупномасштабной ветви этой системы выпущен в свет «Атлас развития Иркутска», состоящий из 62 тематических карт, дополненных текстом, графическим материалом, снимками и таблицами (рис. 49). По аналогии с ним могут быть подготовлены атласы

других городов Байкальского региона. Создающаяся при этом обширная база данных является частью Байкальского межрегионального блока фундаментальной инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации и Монголии, доступного для его использования через Интернет.



**Рис. 49.** Обложка и фрагмент карты землепользования Атласа развития Иркутска.





**Рис. 48.** Фрагмент ландшафтной карты бассейна Верхнего Енисея.

В оттенках синего цвета представлены геосистемы, относящиеся к горнотаежному южносибирскому геому (индексы на карте (11—27) — геосистемы уровня групп фаций). В зеленых цветах — геосистемы таежного и подтаежного южносибирского геому (группы фаций — 38—65). В желтых тонах — геосистемы лесостепного и степного южносибирского геому (группы фаций — 76—109).