

**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 Лимнологического института исследовано содержание влаги, диатомовых водорослей, спикул губок, цист золотистых водорослей, биогенного кремнезема и органического углерода в керне из пролива Малое Море, возраст которого (рис. 46, а) составляет 66,5 тыс. лет. Установлено, что биопродуктивность Малого моря в голоцене на порядок больше, чем в пелагиали Байкала. В период интерстадиала МИС3 поток биогенного кремнезема в этом районе был в среднем в 40 раз больше, чем в пелагиали, достигая современных величин (1,5 мг/(см²·г)) в оптимуме Карги (45—48 тыс. лет назад), а пиковые потоки были максимальными (2,4 мг/(см²·г)), рис. 46, з). Столь высокая биопродуктивность Малого моря, несомненно, связана с близостью к источникам поступления растворенного кремнезема и других нутриентов, поставляемых реками из регионального водосбора.

Учеными Института геологии и минералогии им. В. С. Соболева совместно с сотрудниками Института химической биологии и фундаментальной медицины исследовано накопление элементов в термофильных цианобактериальных сообществах, развивающихся на выходе гидротерм Байкальской рифтовой зоны. К элементам, не накапливающимся в микробном сообществе, относятся щелочные — Li, Na, K, Rb, Cs, щелочноземельный Sr и анионогенный Mo. Относительно слабо накапливаются щелочноземельные элементы — Mg, Ca, Ba. В значительной степени накапливаются в микробных термофильных сообщест-

вах Cu, Zn, Cd, Ni, Pb, Mn, Ga и Ge (рис. 47). Накопление германия — рассеянного элемента и токсичного для живых организмов является сенсационным, составляет в среднем в сообществах Гаргинского и Уринского источников 270 и 350 г/т в сухом веществе, превышая местами 1000 г/т. Ge в значительных количествах концентрируется в сообществах, развивающихся в бессульфидных источниках с повышенным содержанием радионуклидов (²²²Rn, ²²⁶Ra, ²²⁸Ra(²²⁸Ac), ²¹⁰Pb, ²¹²Pb).

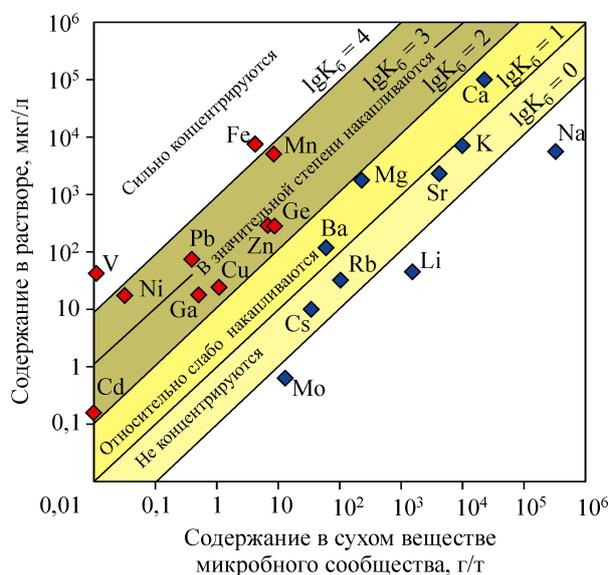


Рис. 47. Содержание элемента в растворе источника и сухом веществе микробного сообщества Гаргинского источника, коэффициенты биологического накопления.

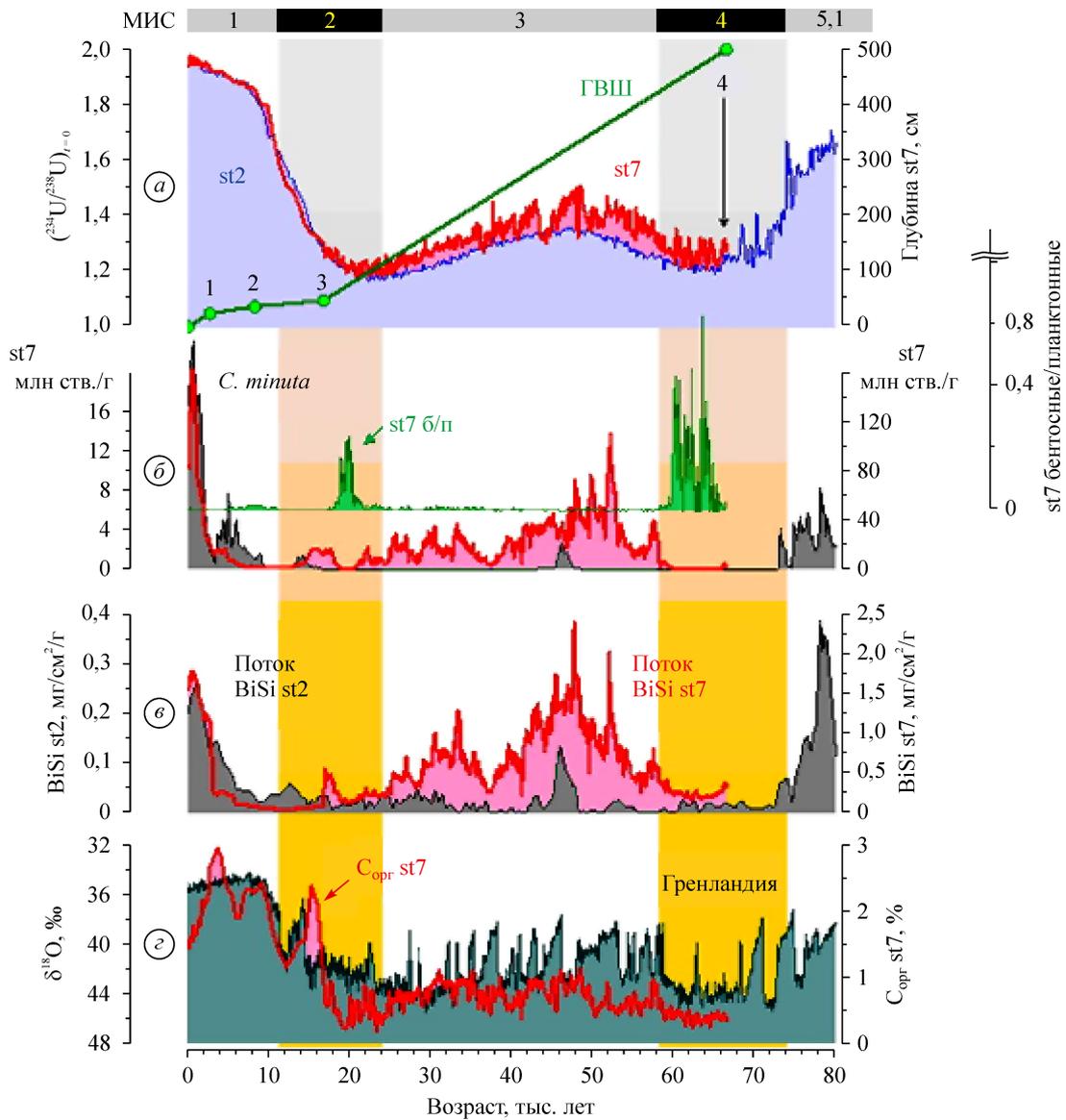


Рис. 46. Датировка осадков st7 (Малое Море) и их корреляция с керном st2 (Академический хребет) по профилям $(^{234}\text{U}/^{238}\text{U})$ аутигенного урана в момент захоронения (а); глубинно-возрастная шкала (а), построенная по четырем линейным регрессиям (точки корреляции показаны зелеными кружками с цифрами); сопоставление пиков st2—st7 распространности диатомей (б) и потоков биогенного кремнезема (в), сопоставление профиля органического углерода st7 с изотопным составом кислорода в гренландских льдах (г); отношение бентосных диатомей к планктонным на st7 (б) маркирует экстремальные условия в ледниковые периоды (отмечены интервалами МИС-2 и МИС-4).

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 с помощью изотопных исследований установлено, что сероводород современных азотных гидротерм Байкальской рифтовой зоны образуется в результате бактериального восстановления растворенных сульфатов ($\delta^{34}\text{S}$ соответственно 1,2—2,6 и 14,5—36,2 ‰), а не поступает с глубинными флюидами. При глубинном поступлении сероводорода сульфидная сера и образующаяся при ее окислении в зоне гипергенеза сульфатная сера, по данным исследований термальных вод областей современного вулканизма, имеют практически одинаковый изотопный состав, фракционирование изотопов в этом случае не происходит.

Учеными Лимнологического института с использованием сейсмоакустического профилирования и данных многолучевого эхолота подтверждено наличие древней авандельты р. Голоустная, которая располагается к западу от ее современного стока (рис. 48). Донные отложения, имеющие слоистое строение толщиной более 400 м, наклонены в сторону глубоководной зоны и покрыты каньонами. Внутри авандельты обнаружены газонасыщенные толщи, которые фиксируются на эхолотных записях в виде «факелов». Образование газонасыщенных толщ обусловлено наличием поступившего с водами палеореки захороненного органического вещества, служащего субстратом для метангенерирующих микроорганизмов. Образовавшийся в результате их деятельности газ мигрирует к поверхности дна, где и формируются гидраты метана.

Учеными Института геохимии им. А. П. Виноградова на основе анализа концентраций химических элементов в воде оз. Байкал установлено, что содержания только четырех элементов в байкальской воде (Li, Mo, U и Sr) по шкале распространенности близки к максимальным значениям для чистых поверхностных вод. Концентрации Cd, Zn, As, V, Rb и Se близки к средним мировым значениям, а содержание остальных элементов либо существ-

венно ниже, либо находится на уровне минимальных показателей (рис. 49).

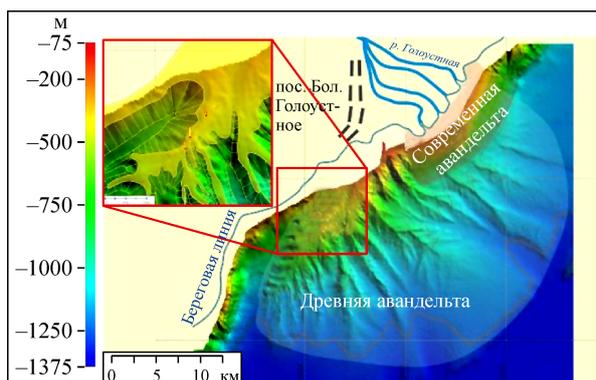


Рис. 48. Батиметрическая схема территории р. Голоустная с указанием мест разгрузки газа. На вставке — геоморфологическая схема исследуемого участка.

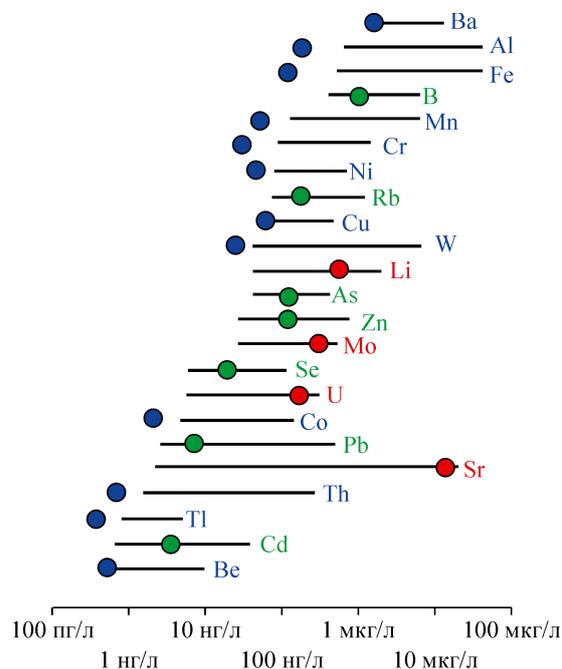


Рис. 49. Графическое представление порядков величин концентраций растворенных микроэлементов в реках мира. Кружками обозначены содержания элементов в образцах воды Среднего Байкала.

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 Института географии им. В. Б. Сочавы разработана методология ландшафтно-геохимического мониторинга для уточнения и практического использования вещественной организации геосистем, регулируемой ландшафтообразующими процессами. Анализ динамики геосистем позволил подойти к прогнозированию их связи с глобальными изменениями климата, последствиями регионального и локального природопользования. В частности, выявлены аридизация криоксерофитных степей Юго-Восточного Забайкалья, «остепенение» островной лесостепи Назаровской котловины, изменения биогеохимических процессов при заболачивании равнинно-таежной территории Западной Сибири (рис. 50).

В этом же Институте разработаны научно-методические принципы регионально-типологического картографирования геосистем. Создана серия мелкомасштабных карт физико-географического и отраслевого районирования и крупномасштабных карт ландшафтов и их

компонентов на модельные территории Верхонья и Верхнего Приангарья с интенсивным хозяйственным освоением, связанным с нефтегазодобычей и транспортировкой углеводородного сырья; выполнены специальные исследования по изучению и картографированию рельефообразующих процессов и оценке геоморфологического риска (рис. 51).

Учеными Байкальского института природопользования разработана методика автоматизированного дешифрирования космических и аэрофотоснимков с помощью контролируемой и неконтролируемой классификации, позволяющая получить площадные характеристики классов, выявить и оконтурить опустыненные территории. Применение автоматизации в распознавании объектов на порядок ускоряет процесс дешифрирования снимков и дает разнообразные варианты работы с полученными данными: анализ, векторизация, группировка и т. д. (рис. 52).



Рис. 50. Юго-Восточное Забайкалье. Обезвоживание озера и формирование в его краевой части сорового солончака.

a — зарастание солеросами; *b* — разрез содово-сульфатного солончака.

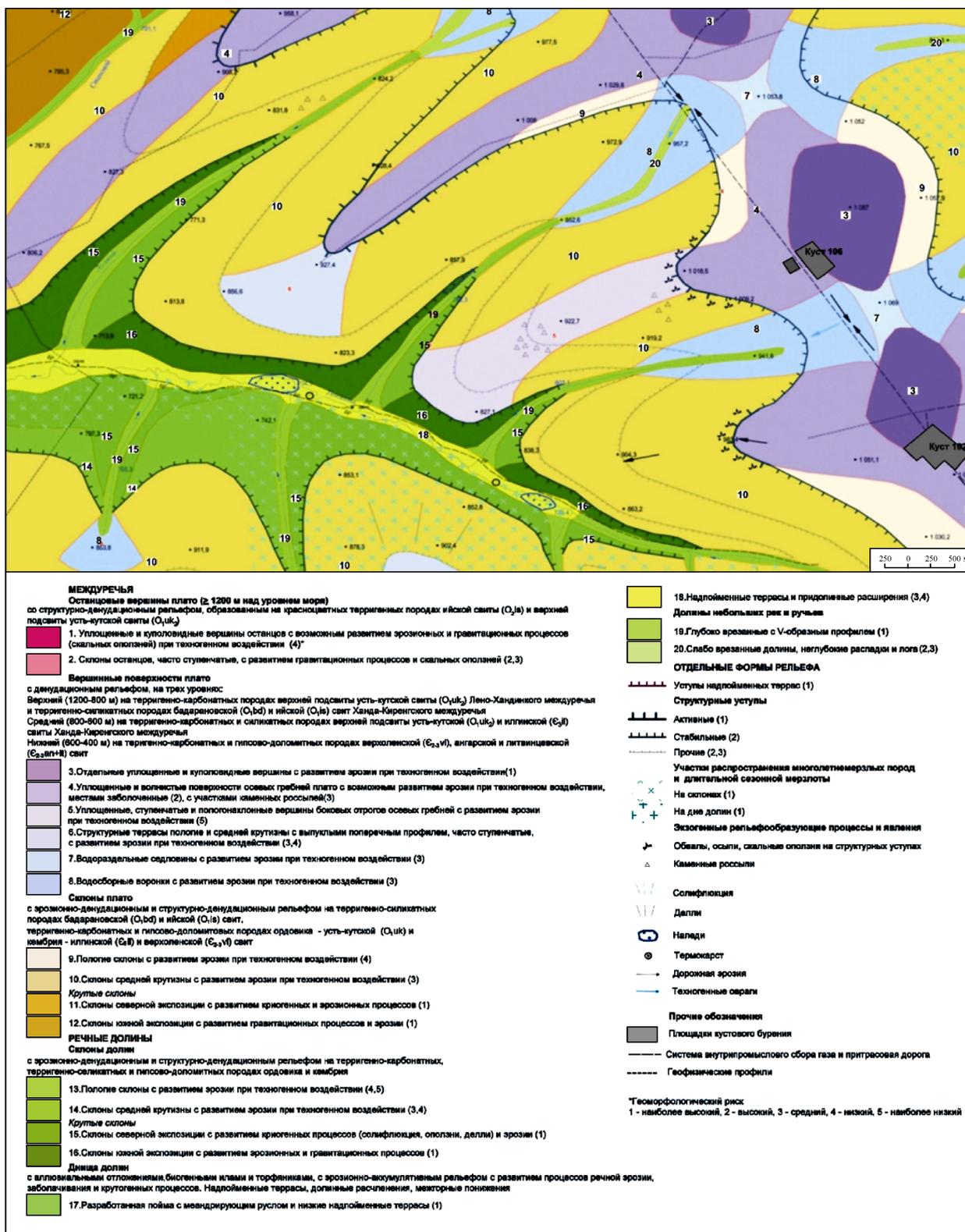
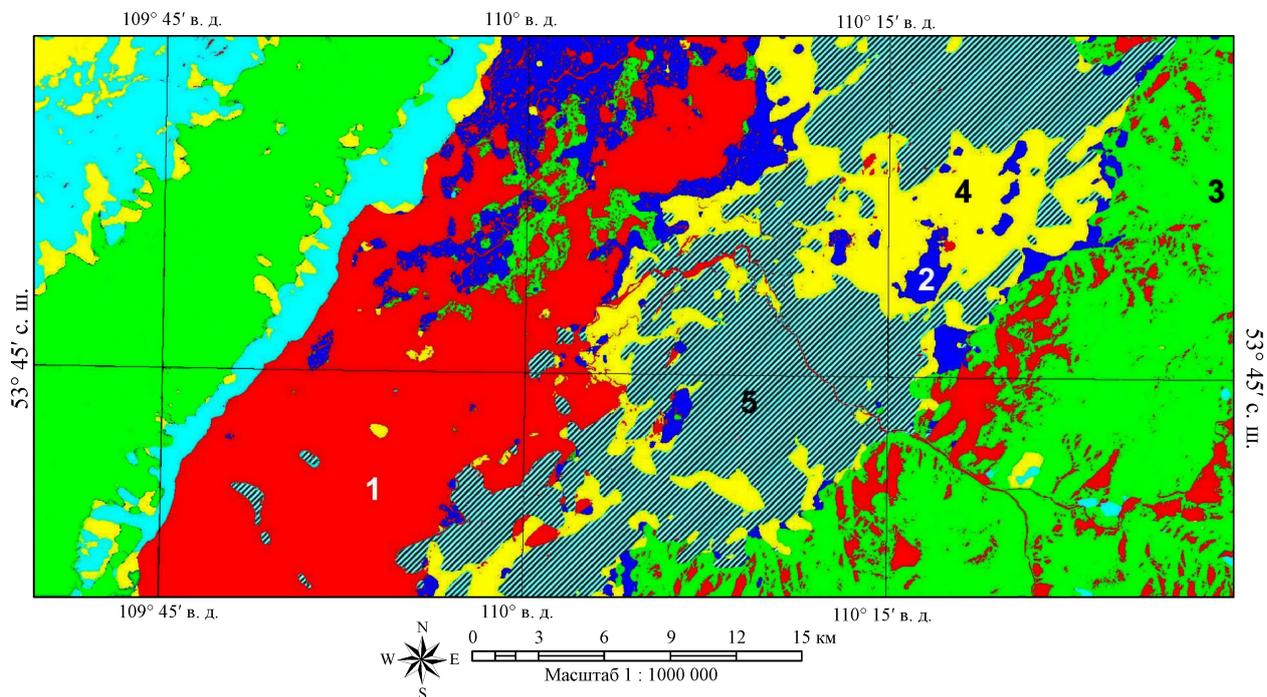


Рис. 51. Эколого-геоморфологическая карта. Фрагмент района головных сооружений Ковыктинского газоконденсатного месторождения.



| Класс | Цвет | Тип подстилающей поверхности | Площадь, га | Площадь, % |
|--------|--------|----------------------------------|-------------|------------|
| 1 | Red | Водно-болотный | 34633,7 | 24,7 |
| 2 | Blue | Галогеохимический | 19023,9 | 13,5 |
| 3 | Green | Таежно-лесной | 35410,1 | 25,1 |
| 4 | Yellow | Степной | 15570,2 | 11,1 |
| 5 | Cyan | Участки, лишённые растительности | 36047,3 | 25,6 |
| Всего: | | | 140685,2 | 100 |

Рис. 52. Карта классификации (ISODATA) и последующей генерализации (пять классов), включающая совместный анализ морфометрических характеристик рельефа и результатов автоматизированной классификации мультиспектральных данных с использованием геоинформационных методов на примере модельной территории — полигона в Баргузинской котловине, что позволило получить итоговую карту деградированных земель.

Цифрами обозначены полученные классы. Штриховкой выделены опустыненные территории.