

## ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

УДК 528.9 (571.5)

DOI: 10.21782/GIPR0206-1619-2020-2(42-50)

**А.Д. АБАЛАКОВ, Н.Б. БАЗАРОВА**Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН,  
664033, Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1, Россия, abalakovirk@mail.ru, bazarova@irigs.irk.ru

### ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА РАЙОНОВ ЭКОНОМИЧЕСКОГО КОРИДОРА КИТАЙ–МОНГОЛИЯ–РОССИЯ

*Представлены результаты оценки влияния горнодобывающей промышленности на окружающую среду, выполненной для Байкальского региона и Монголии, где в соответствии с трехсторонними международными соглашениями планируется создание транспортных экономических коридоров Китай–Монголия–Россия. Исследование проведено в отношении районов, по которым проходят участки транспортно-экономических коридоров — Транссибирская железнодорожная магистраль, железные дороги Улан-Удэ–Улан-Батор до границы с Китаем и Карымское–Забайкальск. Алгоритм проводимого исследования раскрывает модель, в рамках которой горнопромышленный комплекс рассматривается как сложно построенная природно-техногенная система. Элементами этой системы являются производственные участки по добыче минерального сырья и окружающая среда в сфере техногенного воздействия, включающая природные и социально-хозяйственные компоненты. В качестве ведущего принят картографический метод. Карты служат системной методологией исследования и отражают результаты покомпонентной и интегральной оценок техногенного влияния горного производства на окружающую природную среду и население. Предложена система показателей, с помощью которых проведены оценка и картографирование техногенного воздействия на локальном (участки разработки месторождений) и площадном (административные районы) уровнях. Раскрываются способы составления карт и их содержание. Определены проблемы и перспективы исследований.*

Ключевые слова: транспортные системы, месторождения полезных ископаемых, горнодобывающие предприятия, оценка техногенного воздействия, экологические карты, Монголия и Байкальский регион.

**A.D. ABALAKOV, N.B. BAZAROVA**V.B. Sochava Institute of Geography, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences,  
664033, Irkutsk, ul. Ulan-Batorskaya, 1, Russia, abalakovirk@mail.ru, bazarova@irigs.irk.ru

### ECOLOGICAL ASPECTS OF MINING ENTERPRISES IN THE AREAS OF THE CHINA–MONGOLIA–RUSSIA ECONOMIC CORRIDOR

*Presented are the results from investigating the environmental impact of the mining industry in the Baikal region and Mongolia where in accordance with the tripartite international agreements it is planned to create the China–Mongolia–Russia transport economic corridors. The investigation was made for the areas traversed by the sections of the transport and economic corridors: the Trans-Siberian Railroad, Ulan-Ude–Ulanbaatar railroad to the border with China, and the Karymskoe–Zabaikalsk railroad. The algorithm of the study implies a model in which the mining complex is considered as an intricately shaped natural-technogenic system. Elements of this system are production sites for the extraction of mineral raw materials and the environment in the field of technological impact, including natural and socio-economic components. The cartographic method is used as a key technique. Maps serve as a systematic methodology for research and are the result of a component-wise and integral assessment of the technogenic impact of mining on the environment and population. A system of indicators is suggested, which was used in assessing and mapping the technogenic impact at the local (areas of development of deposits) and areal (administrative districts) levels. Methods for compiling maps and their contents are outlined. The problems and prospects of research are identified.*

Keywords: transport systems, mineral deposits, mining enterprises, anthropogenic impact assessment, environmental maps, Mongolia and Baikal region.

## ВВЕДЕНИЕ

Соглашение о создании экономического коридора Китай–Монголия–Россия было подписано 24 июня 2016 г. в Ташкенте на саммите ШОС лидерами трех стран — Российской Федерации, Китайской Народной Республики и Монголии. Со стороны может показаться, что намечается строительство нового транспортного пути. В действительности Соглашением предусматривается модернизация существующих дорог, прежде всего с целью увеличения торгового оборота и развития транспортной инфраструктуры стран — участниц Соглашения [1, 2]. Предполагается, что его реализация повлечет за собой приток инвестиций в прилегающие регионы, что может привести к увеличению техногенных нагрузок на окружающую среду. В Соглашении под экономическим коридором Китай–Монголия–Россия понимается система транспортных путей, пересекающих эти страны. Значительно меньше в этом документе уделяется внимания Транссибирской железнодорожной магистрали и Московскому тракту, развитие которых имеет для России, в особенности Сибири и Дальнего Востока, важное стратегическое значение. В связи с чем эти важнейшие для нашей страны транспортные коммуникации рассматриваются нами в качестве связующего звена всей предусмотренной Соглашением инфраструктуры.

Для многих стран, в особенности для Монголии и России, горнопромышленный комплекс представляет собой базовую отрасль экономики, вместе с тем он оказывает значительное воздействие на окружающую среду. Поэтому экологическая оценка деятельности горнодобывающих предприятий в районах прохождения транспортных коридоров приобретает большое значение для стран, подписавших Соглашение. Наиболее актуально это для особо ценных и уязвимых территорий. На значительной части своего пути экономические коридоры проходят по районам с высокими природоохранными ограничениями — по Центральной экологической зоне Байкальской природной территории (ЦЭЗ БПТ) вблизи особо охраняемых природных территорий: национальных парков Прибайкальского и Горхи-Тэрэлж, заповедников Байкальского, Даурского, Говийн Бага Дархан газар, Хан Хэнтий, различных заказников и многочисленных памятников природы [3, 4]. Для ЦЭЗ БПТ важнейшая задача решения проблемы экологического благополучия — это «детальная инвентаризация всех горнодобывающих объектов, ранее функционировавших на ее территории, как с позиций обоснования возможностей облагораживания физических нарушений ландшафтов, так и исследования экологической опасности накопленных отвалов вскрышных и вмещающих пород, возможности их утилизации» [5, с. 115].

В статье рассматриваются не все предусматриваемые Соглашением транспортные пути, а только те из них, которые проходят по территории Монголии и Байкальского региона — Иркутской области, Республике Бурятия, Забайкальскому краю. Здесь находится большое количество месторождений различных полезных ископаемых, которые «не только в определенной мере обусловили сложившийся хозяйственный профиль рассматриваемой территории, но и предопределяют перспективность ее дальнейшего развития» [5, с. 109]. Реализация предусмотренных Соглашением проектов улучшит транспортно-экономическое положение прилегающих районов. Предполагается, что это будет способствовать увеличению численности населения, росту экономической активности, в том числе расширению горного производства, а это, в свою очередь, потребует проведения специальных исследований, разработки и осуществления дополнительных природоохранных мероприятий.

## МОДЕЛЬ И МЕТОДЫ

Для решения поставленных задач разработана модель, представляющая собой алгоритм проводимых исследований (рис. 1). Модель — это обобщенное представление природно-техногенной системы, которая состоит из соподчиненных друг другу подсистем, демонстрирующих экологические последствия взаимодействия техногенных, природных и социальных сфер.

В работе в качестве основного использован картографический метод. Соотношение модели исследуемого объекта с самим объектом исследования важно для получения истинности картографической модели. Карты раскрывают содержание модели, а модель — карты.

Данная работа представляет собой продолжение и углубление ранее выполненных исследований [6, 7] и находится в русле идей горной экологии — нового научного направления, изучающего закономерности воздействия человека на окружающую среду в сфере горного производства. Эта наука ориентирована на создание теоретических основ и методических приемов по обеспечению рациональной добычи и использования полезных ископаемых [8]. Особое значение придается охране недр и рекультивации нарушенных земель, решению социальных проблем [9–12].

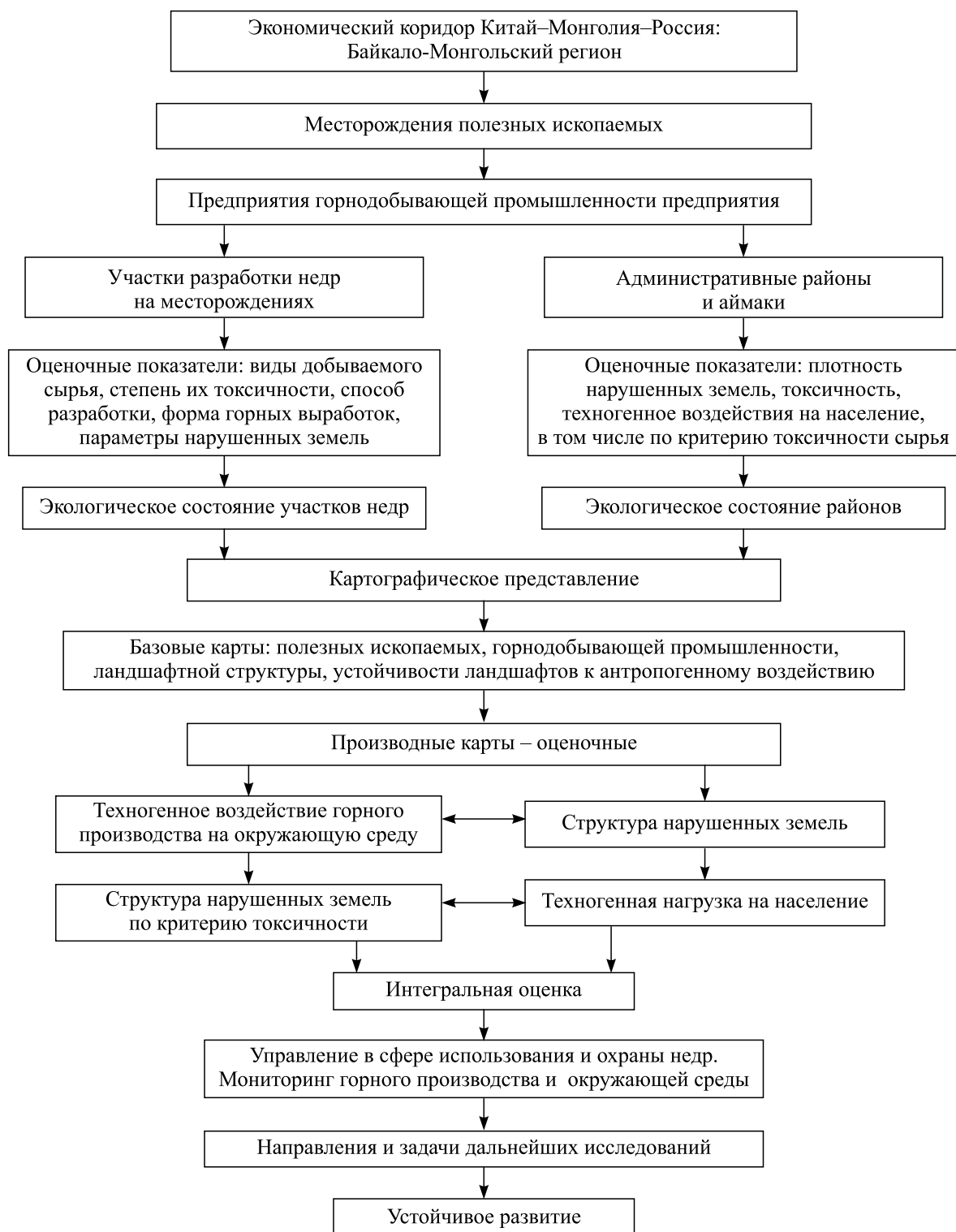


Рис. 1. Модель исследования.

Оценка техногенного воздействия горнодобывающей промышленности на окружающую среду проведена нами на локальном и площадном уровнях. При локальной оценке (на месторождениях) учитываются виды добываемого сырья, степень их токсичности, способы разработки, форма горных

выработок, параметры нарушенных земель. При площадной (в районах и аймаках) — определяются плотность нарушенных земель, техногенная нагрузка на население, в том числе токсикологическая.

Достоверность и оперативность составленных карт обеспечивается применением (дешифрированием) обновляющихся космических снимков высокого разрешения (Landsat 2012–2018 гг.). В качестве базовых использованы карты полезных ископаемых, горнодобывающей промышленности, ландшафтов и их устойчивости к антропогенному воздействию [13–16]. На их основе составлены пять оценочных карт, отражающих различные сценарии техногенной трансформации окружающей среды. Для локальной экологической оценки разработки месторождений полезных ископаемых используется значковый способ. Для площадного анализа деятельности горных производств задействованы иные картографические способы: количественного фона и круговых диаграмм. Способом количественного фона отображены техногенные трансформации земель и другие характеристики экологического состояния территории в границах административных районов. Круговые диаграммы использованы для отображения доли каждого значения в общей сумме показателей для района. Диаграммы обеспечивают визуализацию данных, дополняют и улучшают достоверность оценок.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Карты — главный инструмент и результат исследования. Дается краткое описание пяти входящих в серию сопряженных карт (табл. 1), более подробное — первой и последней.

Таблица 1

Серия оценочных карт воздействия горного производства на окружающую среду

Название карты	Объекты картографирования и их характеристика. Оценочные показатели	Способ картографического изображения
Техногенное воздействие горнодобывающей промышленности на окружающую среду	<i>Локализованные на участках добычи полезных ископаемых</i> Способ разработки, вид добываемого сырья, размер нарушенных земель	Значковый
	<i>Площадные – в границах административных районов и аймаков</i> Плотность нарушений – отношение суммарной площади нарушенных земель в районе к площади этого района	Количественного фона
Структура земель, нарушенных в результате деятельности горнодобывающих предприятий	Структура нарушенных земель — отношение площадей, затронутых в процессе добычи определенных видов полезных ископаемых, к общей площади нарушенных земель при разработке всех видов полезных ископаемых в границах муниципального района	Круговых структурных диаграмм
	Степень нарушенности земель в границах муниципальных районов относительно средней их величины по всем районам в пределах коридоров	Количественного фона
Токсикологическая оценка нарушенных земель	Структура нарушенных земель по критерию токсичности — отношение площадей, затронутых в процессе добычи полезных ископаемых определенной токсичности, к общей площади нарушенных земель при разработке всех видов полезных ископаемых в границах муниципального района	Круговых структурных диаграмм
	Токсикологическая оценка районов — определялась суммированием частных оценок, полученных в результате умножения класса токсичности добываемого сырья и весовых индикаторов — долей площадей, нарушенных при добыче сырья данной токсичности	Количественного фона
Техногенная нагрузка на население	Техногенная нагрузка по критерию токсичности (отношение суммарной по району площади земель, нарушенных при добыче сырья высокой и очень высокой степени токсичности на 1000 чел.)	Картодиаграмм
	Техногенная нагрузка общая (отношение суммарной по району площади нарушенных земель на 1000 чел.)	Количественного фона
Интегральная экологическая оценка техногенного воздействия	Суммарная оценка техногенного воздействия (экологические показатели, представленные на предыдущих картах, и их вклад в общую оценку)	Круговых структурных диаграмм
	Балльная оценка по указанным выше показателям	Количественного фона

**Карта «Воздействие горного производства на окружающую среду».** Карта рассматривается в качестве базового элемента системы, определяющего структуру и содержание последующих производных карт серии (рис. 2). На «первичной» карте дана характеристика земель, нарушенных при добыче и пере-

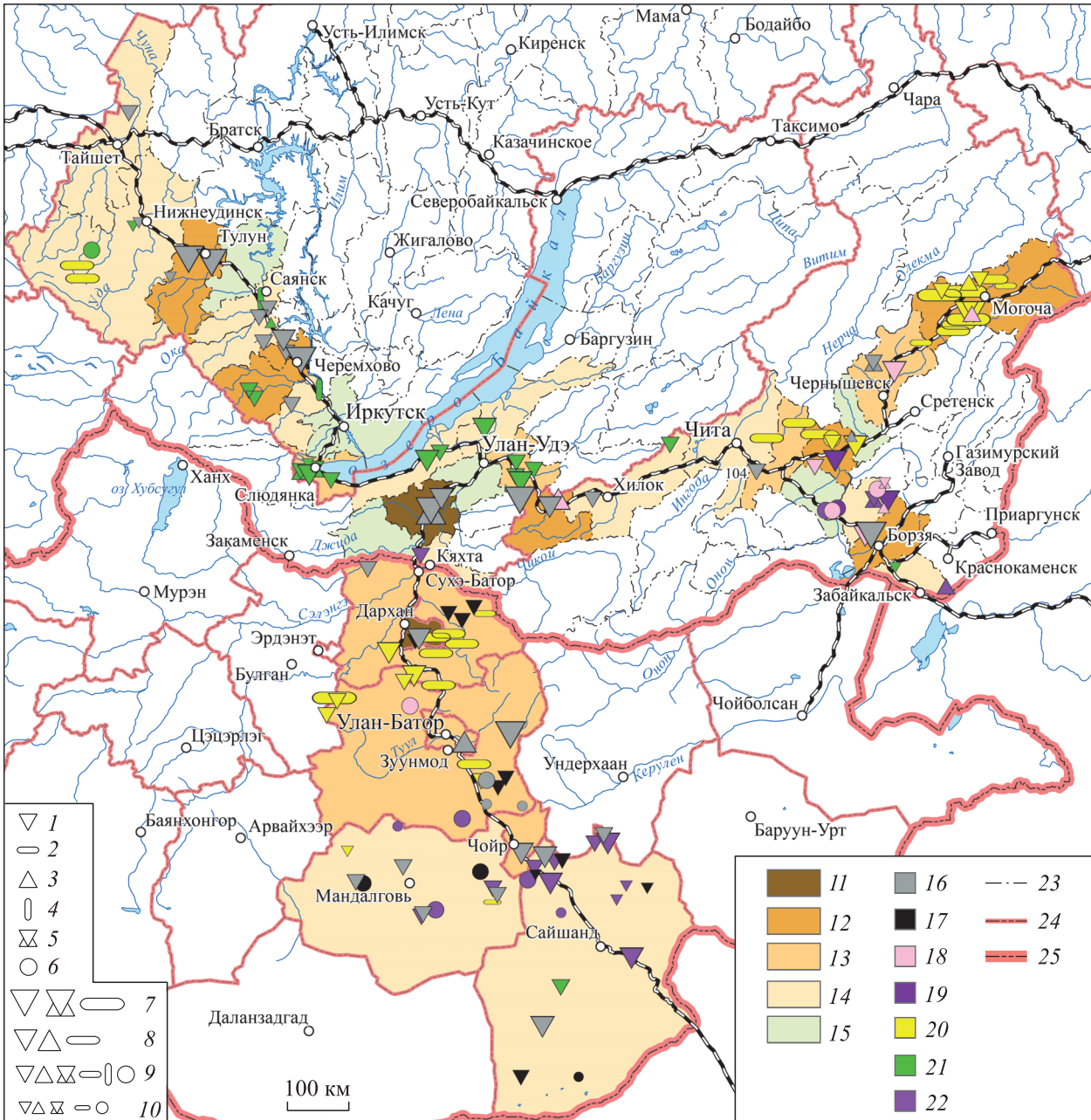


Рис. 2. Техногенное воздействие горного производства на окружающую среду.

Характер воздействия на окружающую среду: 1 — карьеры, разрезы, отвалы (открытый способ добычи), 2 — дренажные и гидравлические поля (открытый способ добычи), 3 — шахты, штольни, отвалы (подземный способ добычи), 4 — скважины (подземный способ добычи), 5 — шахты, штольни, карьеры, отвалы (комбинированный способ добычи), 6 — отвалы, каналы, выемки (нет данных о способе разработки). Площадь нарушенных земель, км<sup>2</sup>: 7 — >10, 8 — 1–10, 9 — 0,1–1, 10 — <0,1. Плотность нарушенных земель в пределах муниципальных районов (аймаков), км<sup>2</sup>/тыс. км<sup>2</sup>: 11 — >5 (5 баллов), 12 — 1–5 (4 балла), 13 — 0,5–1,0 (3 балла), 14 — 0,005–0,5 (2 балла), 15 — нарушения не выявлены (1 балл). Вид добываемого сырья: 16 — уголь каменный и бурый, 17 — черные металлы, 18 — цветные металлы, 19 — редкие металлы, 20 — золото, 21 — неметаллические полезные ископаемые, 22 — флюорит. Границы: 23 — муниципальных районов, 24 — субъектов РФ, аймаков, 25 — государственная.

работке минерального сырья. Этот показатель используется при создании второго слоя исходной карты и всех последующих производных карт серии.

Ведущий способ добычи полезных ископаемых, принятый в настоящее время в регионе, — открытый. Это обусловлено тем, что он наиболее экономически выгоден, несмотря на большой вред, наносимый окружающей среде. При этом способе карьеры распространяются на значительную глубину, отвалы вскрышных и вмещающих пород занимают большие площади. На склонах отвалов и бортах карьеров интенсивно развиваются гравитационные и эрозионные инженерно-геологические процессы. Наибольшую опасность они представляют при нагорно-глубинном типе открытых разработок [17]. Это служит основанием для использования площадей нарушений в качестве ведущего показателя экологического состояния территории.

Для характеристики локального техногенного воздействия применяются внесмасштабные условные знаки, отражающие вид добываемого сырья (цвет значка), способ разработки (форма значка) и площадь техногенной трансформации (размер значка). Для районов показателем площадной оценки техногенной деструкции является плотность нарушений, представляющая собой отношение суммарной площади нарушенных земель в районе (аймаке) к его площади. Этот показатель отображается методом количественного фона.

Наиболее серьезные нарушения геологической среды, связанные с добычей угля открытым способом, отмечены на Азейском, Харанорском и Гусиноозёрском месторождениях. Здесь значительные площади занимают крупные карьеры и отвалы вскрышных и вмещающих пород. Объем таких отвалов достигает 200 млн м<sup>3</sup>.

В районах прохождения транспортных коридоров выявлено более двадцати участков, нарушенных при добыче россыпного золота. Большинство из них расположены в Могочинском районе Забайкальского края, аймаках Сэлэнгэ и Тув Монголии. Разработка россыпей в руслах рек влечет за собой необратимые изменения пойменных экосистем, проявляющиеся на большом протяжении. Максимальные площади нарушенных земель (порядка 40 км<sup>2</sup>) зафиксированы в долинах р. Туул и ее притоков.

Серьезные экологические и социальные проблемы вызваны запрещенной законом нелегальной добычей золота. В Монголии она приобрела массовый характер, в настоящее время насчитывается более 100 тыс. «черных» старателей. При ручной добыче золота ими применяются ртуть, цианиды, взрывчатые вещества, что оказывает негативное влияние на биосферу. Загрязняются водные источники, нарушаются пастбищные угодья, увеличивается заболеваемость, накаляется криминальная обстановка, происходят конфликты с местным населением [18, 19].

Составленная карта является инвентаризационно-оценочной. На ней отражены неравномерность и разноуровненность техногенной нагрузки на окружающую среду (в среднем плотность нарушений экономических коридоров составляет 0,662 км<sup>2</sup>/тыс. км<sup>2</sup>). Наиболее высокие значения этого показателя определены для аймака Дархан-Уул (5,485 км<sup>2</sup>/тыс. км<sup>2</sup>) Монголии и Селенгинского района Республики Бурятия (5,467 км<sup>2</sup>/тыс. км<sup>2</sup>). Нарушенность в Тулунском, Аларском, Черемховском районах Иркутской области, Борзинском, Петровск-Забайкальском, Могочинском, Шилкинском районах Забайкальского края несколько ниже — от 1,593 до 4,00311 км<sup>2</sup>/тыс. км<sup>2</sup>.

**Карта «Интегральная экологическая оценка техногенного воздействия».** Эта карта является итоговой (рис. 3). На ней дается интегральная оценка, рассчитанная по совокупности показателей (см. табл. 1, карты 1–4). Показатели экологического состояния среды ранжируются по пятибалльной шкале по мере возрастания техногенного воздействия. Простые баллы суммируются и по интервалу значений переводятся в сложные баллы интегральной оценки — также по пятибалльной шкале (табл. 2).

Для отображения интегральной оценки техногенного воздействия использованы способы количественного фона и круговых диаграмм. При помощи первого дается суммарная экологическая оценка районов, выражающаяся в виде сложных баллов. Второй демонстрирует спектр экологических показателей, их вклад в интегральную оценку, а также суммарную техногенную нарушенность.

Максимальными значениями суммарной техногенной нарушенности (более 50 км<sup>2</sup>) характеризуются Тулунский, Могочинский районы и аймак Тув. Практически половина земель исследуемой территории нарушена в результате добычи угля (Мугунский, Черемховский, Азейский, Тугнуйский, Харанорский, Багануур и другие разрезы), 36 % — россыпного золота (реки Итака, Кия, Кручина, Давенда, Туул, Шарын-Гол и др.).

Остроту экологической ситуации в интегральном виде, оцениваемую в сложных баллах от 1 до 5, отражает фон карты. Наибольший уровень опасности (5 баллов) определен для Могочинского, Борзинского, Шилкинского, Петровск-Забайкальского и Чернышевского районов Забайкальского края. Это связано с деятельностью крупных угледобывающих (АО «Разрез Тугнуйский», АО «Разрез Харанорский»), золотодобывающих (ЗАО «Рудник Александровский», ЗАО «Рудник Априлково», ООО ЗК



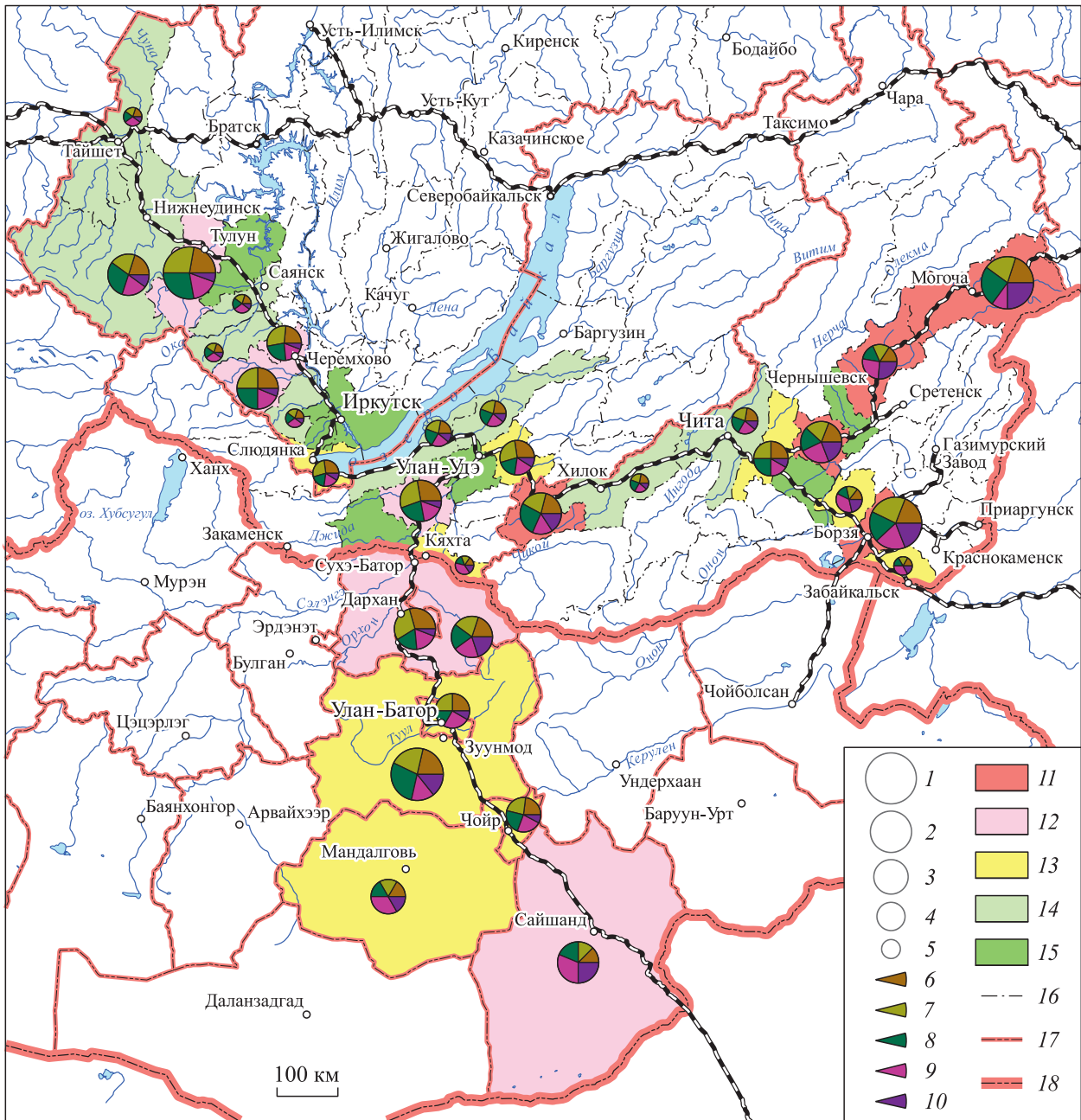


Рис. 3. Интегральная оценка техногенного воздействия.

Суммарная площадь нарушенных земель по муниципальным районам (аймакам), км<sup>2</sup>: 1 — >30, 2 — 10–30, 3 — 3–10, 4 — 1–3, 5 — <1. Показатели интегральной оценки экологического состояния. Плотность нарушений: 6 — абсолютная по району, 7 — относительно средней по коридору. 8 — техногенная нагрузка в расчете на 1000 чел. Токсикологическая опасность: 9 — для окружающей среды, 10 — для населения. Интегральная оценка техногенного воздействия, сумма простых баллов: 11 — 19–21 (5 баллов — очень высокая), 12 — 15–18 (4 балла — высокая), 13 — 11–14 (3 балла — умеренная), 14 — 9–10 (2 балла — низкая), 15 — 5 (1 балл — незначительная — нарушения не выявлены). Границы: 16 — муниципальных районов, 17 — субъектов РФ, аймаков, 18 — государственная.

«Урюм», ОАО «Прииск Усть-Кара») и других предприятий, а также законсервированных Жирекенского, Шерловогорского, Забайкальского ГОКов [20]. К экологически благополучным (минимальный уровень опасности — 1 балл) относятся Иркутский, Куйтунский, Тарбагатайский и ряд других районов, где добыча полезных ископаемых (за исключением общераспространенных) не ведется.

Интегральная оценка техногенного воздействия (фрагмент)

Репрезентативный муниципальный район, аймак	Площадный оценочный показатель, балл						
	Пн	Пно	Ст	Тн	Тнт	СПБ	ИО
Иркутский	1	1	1	1	1	5	I
Кабанский	2	2	2	2	1	9	II
Тув	3	3	2	4	2	14	III
Дархан-Уул	5	5	3	3	1	17	IV
Борзинский	4	5	4	4	4	21	V

Примечание. Пн — плотность нарушенных земель; Пно — плотность нарушений относительно средней по коридору; Ст — степень токсичности; Тн — техногенная нагрузка на население; Тнт — техногенная нагрузка на население по критерию токсичности; СПБ — сумма простых баллов; ИО — интегральная оценка. Оценка степени техногенного воздействия: 1 (I) — незначительное, 2 (II) — низкое, 3 (III) — умеренное, 4 (IV) — высокое, 5 (V) — очень высокое.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования выполнены в соответствии со специально разработанной моделью, представляющей собой принципиальную схему исследования. В качестве ведущего использован картографический метод, обеспечивающий визуализацию полученных результатов. Картографическое моделирование основывается на использовании системы условных знаков. С их помощью составлены карты, на которых показаны различные варианты взаимодействия горного производства с окружающей средой. Из пяти составленных карт в настоящей статье рассмотрены две, на которых отражается нарушенность земель на участках добычи минерального сырья и экологическое состояние в пределах районов прохождения экономических коридоров.

Завершающая карта представляет собой генерализацию различных явлений, локализованных в «точках» — на участках недропользования и площадях — в административных районах. Совместное рассмотрение различных экологических показателей дает возможность существенно увеличить глубину проработки проблемы за счет синергетического эффекта. Полученный интегральный эффект может быть использован с целью привлечения инвестиций для разработки и внедрения инновационных природоохранных технологий.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Программа создания экономического коридора между РФ, Китаем и Монголией // Экономика и бизнес. — 2016 г. — 23 июня [Электронный ресурс]. — <http://tass.ru/ekonomika/3394629> (дата обращения 19.06.2018).
2. Otgonsuren B. Mongolia – China – Russia economic corridor infrastructure cooperation // Erina Report. — 2015. — N 127. — P. 36–40.
3. Калихман Т.П., Богданов В.Н., Огородникова Л.Ю. Особо охраняемые природные территории Сибирского федерального округа. Атлас. — Иркутск: Отгиск, 2012. — 384 с.
4. Оюунгэрэл Б., Мунхдулам О. Современное состояние особо охраняемых природных территорий Монголии // География и природ. ресурсы. — 2011. — № 2. — С. 168–172.
5. Савельева И.Л. Внутрорегиональные ресурсные и экологические факторы развития горнодобывающей промышленности Байкальской природной территории // География и природ. ресурсы. — 2009. — № 3. — С. 109–116.
6. Абалаков А.Д., Базарова Н.Б. Воздействие горнодобывающей промышленности на окружающую среду в Байкальском регионе // Инженерные изыскания. — 2017. — № 10. — С. 54–64.
7. Абалаков А.Д., Базарова Н.Б. Воздействие горнодобывающей промышленности на окружающую среду в Слюдянском районе Иркутской области // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. — 2018. — № 1. — С. 117–124.
8. Певзнер М.Е. Горная экология. — М.: Горная книга, 2003. — 396 с.
9. Miranda M., Burris P., Binggas J.F. Mining and Critical Ecosystem: Mapping the Risks. — Washington: World Resources Institute, 2003. — 60 p.
10. Zhang H., Zhuang X., Chu L.M. Plant recruitment in early development stages on rehabilitated quarries in Hong Kong // Restoration Ecology. — 2013. — Vol. 21 (2). — P. 166–173.



11. Мельников Н.Н., Месяц С.П., Волкова Е.Ю. Методологический подход к решению проблемы восстановления экосистемных функций техногенных ландшафтов // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. — 2014. — № 6. — С. 190–198.
12. Merem E.C., Twumasi Y., Wesley J., Isokpehi P., Shenge M., Fageir S., Crisler M., Romorno C., Hines A., Hirse G., Ochai S., Leggett S., Nwagboso E. Assessing the ecological effects of mining in West Africa: The case of Nigeria // International Journ. of Mining Engineering and Mineral Processing. — 2017. — N 6 (1). — P. 1–19.
13. Национальный атлас. Монгольская Народная Республика / Гл. ред. Ш. Цэгмид, В.В. Воробьев. — Улан-Батор; М.: Изд-во ГУГК СССР и ГУГК МНР, 1990. — 144 с.
14. Монгол улсын ундэсний атлас. 2 хэвлэл / Ер. ред. Д. Доржготов. — Улаанбаатар, 2009. — 248 т.
15. Экологический атлас бассейна озера Байкал / Отв. ред. А.Р. Батуев, Л.М. Корытный, Ж. Оюунгэрэл, Д. Энхтайван. — Иркутск: Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2015. — 145 с.
16. Экологический атлас Байкальского региона / Ред. В.М. Плюснин [Электронный ресурс]. — <http://atlas.isc.irk.ru/> (дата обращения 10.11.2018).
17. Ржевский В.В., Болотова Л.Е. Экология горного производства. — М.: Изд-во Моск. горн. ин-та, 1988. — 243 с.
18. Бадараев Д.Д. Современные «нинцзя»: масштабы и проблемы для Монголии // Власть. — 2014 — № 4. — С. 130–134.
19. Gantumur A., Mętrak M., Wilkomirski B., Suska-Malawska M. Environmental and social consequences of gold mining in Mongolia (Środowiskowe i społeczne konsekwencje kopalnictwa złota w Mongolii) // Monitoring Środowiska Przyrodniczego. — 2017. — Vol. 19 (1). — S. 11–15.
20. Геологические исследования и горнопромышленный комплекс Забайкалья: История, современное состояние, проблемы, перспективы развития. К 300-летию основания Приказа рудокопных дел / Отв. ред. Г.А. Юргенсон. — Новосибирск: Наука, 1999. — 574 с.

*Поступила в редакцию 15.01.2019*

*После доработки 15.01.2019*

*Принята к публикации 25.12.2019*