

---

---

## ГЕОЛОГИЯ И ГОРНОЕ ДЕЛО

УДК 622.1

**М. Ж. \*БИТИМБАЕВ<sup>1</sup>, С. Ж. ДАУКЕЙ<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>АО «Казахмыс»

<sup>2</sup>АО «Азимут»

### **ФОРМИРОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ ПОЛНЫМ, КОМПЛЕКСНЫМ И УПРАВЛЯЕМЫМ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАССИВА НЕДР ЗЕМЛИ С ВАЛОВОЙ СПЛОШНОЙ ВЫЕМКОЙ**

*В статье показано, что минерально-сырьевой комплекс, чья жизнедеятельность основана на добыче и переработке руд из традиционных месторождений полезных ископаемых во всё более увеличивающихся объемах, имеет ярко выраженную тенденцию к вырождению из-за полного истощения запасов таких полезных ископаемых до доступных человеку даже с участием роботизированных механизмов и оборудования глубин 4-4,5 км.*

*Одновременно нарастающий технологический прессинг на природные экосистемы приводит к их практически необратимому разрушению, нарушая безвозвратно как природное равновесие массива в недрах, так и на поверхности, на которой складываются миллиарды тонн отходов в виде отвалов пустых пород, хвостов обогащения и шлаков металлургии.*

*Безальтернативная необходимость получения минеральных ресурсов для самого факта существования человека с точки зрения обеспечения его минерально-сырьевой базой полезных ископаемых решена в Открытии «Формирование минерально-сырьевой базы полезных ископаемых полным, комплексным и управляемым использованием массива недр Земли с валовой сплошной выемкой».*

*Открытие предназначено на:*

- полном и комплексном использовании массива недр с исключением понятий «руда и порода»;*
- управляемым использованием массива недр, обеспечивающим природное равновесие во времени и пространстве;*
- валовой сплошной выемке, обеспечивающей полное и комплексное использование массива недр, на порядок снижающей себестоимость, повышающей производительность труда и создающей условия сохранения природного ландшафта.*

*Реализация предмета Открытия как созидательное недропользование открывает эпоху использования минерального сырья с двумя характерными признаками:*

- неисчерпаемость на сроки существования цивилизации на Земле;*
- сохранность природного равновесия массива недр и безотходность.*

**Ключевые слова:** *минерально-сырьевой комплекс, полезное ископаемое, исчерпание запасов, разрушение природных экосистем, полное, комплексное и управляемое использование массива недр,*

*валовая сплошная выемка, созидательное недропользование, неисчерпаемость минерального сырья, сохранность природного равновесия, безотходность производства.*

Мақалада тіршілік әрекеті кенді дәстүрлі пайдалы қазбалардың кен орындарынан уақыт өте келе жұмыс көлемі ұлғайып келетін өндіру мен өңдеуге негізделген минерал-шикізат кешені осындай пайдалы қазбалардың қорының толықтай таусылуының әсерінен тіпті роботтандырылған механизмдер мен жабдықтардың көмегімен адамға қолжетімді 4-4,5 км тереңдікке дейін азғындау тенденциясына ие.

Сонымен қатар табиғи экожүйелерге жасалатын технологиялық қысым жер қойнауындағы және миллиард тонналап бос жыныстар үйіндісі, байыту қалдықтары және металлургия қожыретінде қалдықтар жиналатын жер бетіндегі сілемнің табиғи тепе-теңдігін бұза отырып, оларды толықтай қайтымсыз бұзылысқа әкеледі.

Адамның өмір сүруіне арналған минералды ресурстарды алудың баламасыз қажеттілігі оны пайдалы қазбалардың минерал-шикізат базасымен қамтамасыз ету жағынан «Пайдалы қазбалардың минерал-шикізат базасын Жер қойнауының сілемін тұтастай қазып алу арқылы толық, кешенді және басқарылатын пайдаланудың көмегімен қалыптастыру» атты Жаңалықта шешілген.

Жаңалық келесі мәселелерге арналған;

– «кен және жыныс» сөдерін алып тастап жер қойнауының сілемін толық және кешенді пайдалану;

– уақыт және кеңістікте табиғи тепе-теңдікті қамтамасыз ететін жер қойнауының сілемін басқарылмалы пайдалану;

– жер қойнауының сілемін толық және кешенді пайдалануды қамтамасыз ететін, өзіндік құнын біршама төмендететін, еңбек өнімділігін жоғарылататын және табиғи ландшафтты сақтауға жағдай туғызатын тұтастай қазып алу.

Жаңалық тақырыбын жер қойнауын жасампаз пайдалану ретінде жүзеге асыру өзіне тән 2 белгісі бар минералды шикізатты пайдалану дәуірін ашады:

– Жердегі цивилизацияның өмір сүру уақытына сарқылмайтындығы;

– жер қойнауының сілемінің табиғи тепе-теңдігінің сақталуы және қалдықтың болмауы.

**Түйін сөздер:** минерал-шикізат кешені, пайдалы қазба, қорлардың таусылуы, табиғи экожүйелердің бұзылуы, жер қойнауының сілемін толық, кешенді және басқарылмалы пайдалану, тұтастай қазып алу, жер қойнауын жасампаз пайдалану, минералды шикізаттың сарқылмайтындығы, табиғи тепе-теңдігінің сақталуы, өндірістің қалдықсыз болуы.

*The article shows that the mineral resource complex, whose vital activity is based on the excavation and processing of ores from traditional deposits of minerals in ever increasing volumes, has a pronounced tendency to degeneration due to the complete depletion of reserves of such minerals to the extent available to humans, even with the participation of robotic mechanisms and equipment at depths of 4-4.5 km.*

*At the same time, the growing technological pressure on natural ecosystems leads to their almost irreversible destruction, irretrievably upsetting both the natural balance of the massif in the depths and on the surface on which billions of tons of waste are stored in the form of waste rock dumps, milltailings and metallurgy slags.*

*The uncontested need to obtain mineral resources for the fact of human existence from the point of view of providing him with a mineral resource base of minerals is solved in the Discovery «The formation of the mineral resource base by a complete, complex and managed use of massif of the Earth's bowels with bulk breast mining».*

*The Discovery is intended for:*

– *complete and complex use of the subsoil massif with the exclusion of the concepts of “ore and rock”;*

– *managed use of the subsoil massif, ensuring natural balance in time and space;*

– *bulk breast mining, which ensures the complete and complex use of the subsoil massif, an order of magnitude reducing the cost, increasing labor productivity and creating conditions for the preservation of the natural landscape.*

*The realization of the subject of the Discovery as a creative subsoil use opens the era of the use of mineral raw materials with two characteristic features:*

– *inexhaustibility for the duration of the existence of civilization on Earth;*

– *preservation of the natural balance of the subsoil massif and wastelessness.*

**Key words:** *mineral raw complex, mineral resources, depletion of stocks, destruction of natural ecosystems, complete, complex and managed use of the subsoil massif, bulk breast mining, creative subsoil use, inexhaustibility of mineral raw materials, preservation of natural balance, non-waste production.*

**Минерально-сырьевой комплекс как основа поступательного и непрерывного развития цивилизации.** Основополагающее место в общем развитии цивилизации занимает минерально-сырьевой комплекс. Человечество ежегодно извлекает из недр Земли многие сотни миллиардов тонн различных руд, горючих ископаемых и строительных материалов, выкачивает для собственных нужд, промышленности и сельского хозяйства подземные воды. В результате переработки этого сырья выплавляется более 3 млрд. тонн различных металлов, вносится в сельхозугодья более 600 млн. тонн минеральных удобрений и до 6 млн. тонн ядохимикатов. Реализация этих потребностей влечет за собой ежегодную выемку из недр около 30 млрд. тонн минерального сырья и более 120-150 млрд. тонн пустой породы без учета объемов добычи нефти и газа. Приводимые данные ежегодно увеличиваются, причем их увеличение значительно превышает темпы роста населения, что в первую очередь связано с улучшением условий жизни людей. На поверхности планеты в районах действия горнообогатительных и горнометаллургических предприятий накапливаются твердые отходы, образованные в процессе добычи и переработки, которые количественно составляют не менее 80-85% от общего объема добычи. В недрах Земли образовались и продолжают образовываться огромные объемы полостей и пустот в виде пройденных горных выработок и отработанного очистного пространства подземных рудников и карьеров на поверхности. В результате коренным образом меняется сбалансированное за предшествующие до вмешательства человека эпохи напряженное состояние массивов, нарушается режим подземных и поверхностных вод, деформируется сама земная поверхность. Наиболее убедительно и доказательно о состоянии Земли в результате добычи из недр ее минерального сырья, о значимости этого процесса для цивилизации и о проблемах, встающих перед человечеством в связи с использованием минерального сырья в будущем, сказал акад. РАН Климент Николаевич Трубецкой в своем труде «Основы горного дела».

Нарастающий технологический прессинг на природные экосистемы приводит к их быстрому и часто необратимому разрушению, которое по своим масштабам постепенно принимает глобальный характер. При этом парадоксальность ситуации заключается в том, что прогрессирующая деградация природы происходит на фоне быстрорастущих расходов человечества на ее охрану; при этом энергетические ресурсы, необходимые для сохранения природы на современном уровне развития, могут быть получены только путем техногенного разрушения фундамента этой природы – литосферы Земли.

Отсюда проистекает второй парадокс вроде бы разумных и прогрессивных действий человека по улучшению условий своей жизни, приводящих к ухудшению окружающего природного баланса и, в конечном счете, здоровья людей и безопасности их существования.

Третий парадокс в использовании недр заключается в том, что полезные ископаемые литосферы невозобновимы, а человечество, использующее и преобразующее все природные ресурсы, возобновимо в расширенной степени.

И тем не менее, получение полезных ископаемых является сегодня и в обозримом будущем безальтернативной необходимостью для самого факта существования человека. Поэтому от того, как в наше время будет организовано это производство, какие ограничения и допуски будут наложены на его развитие, во всех отношениях зависит сохранение или необратимое разрушение подвижного равновесия в природной среде, сложившегося за всю историю геологического развития планеты.

Ныне, как и всегда, практически весь материальный мир, созданный человеком, построен и функционирует за счет результатов прямого или косвенного разрушения определенных участков литосферы, выбранных человеком путем отбора их в виде месторождений полезных ископаемых, для последующего использования веществ (полезных ископаемых), полученных из материала (руды) после разрушения литосферы. Минеральное сырье дает не менее 70% исходных материалов и энергетической основы для производства всего ассортимента потребной человечеству конечной продукции.

Технологические возможности извлечения из разрушаемой литосферы таковы, что добыча единицы объема полезного ископаемого сопровождается извлечением на поверхность вместе с ним значительного объема пустой породы и оставлением в недрах также значительного объема самого полезного ископаемого, поэтому масштаб разрушения литосферы возрастает значительно быстрее, чем добыча собственно полезных ископаемых.

Негативная динамика происходящей на наших глазах и творимой нашими благими намерениями катастрофы демонстрируют табл. 1, рис. 1 и 2.

**Таблица 1** – Динамика удельной добычи минерального сырья и народонаселения планеты

Показатели	Ед. изм.	Годы							
		1900	1950	1970	1980	1990	2000	2010	2019
Народонаселение	млрд. чел	1,6	2,5	3,63	4,38	5,27	6,1	6,89	7,67
Годовая добыча вещества литосферы, в т.ч.: полезного ископаемого пустой породы	т/чел. х год	10,1	17,8	40,5	79,75	123,05	148,0	166,7	173,5
		4,7	8,2	15,6	27,5	36,5	46,5	67,84	72,9
		5,4	9,6	24,9	52,25	76,55	101,5	98,86	100,6

Отходы невозможно снова превратить в сырье, а оставленные в недрах полезные ископаемые извлечь на поверхность, не затратив на эти процессы энергию и финан-

совые ресурсы, и эти затраты делают зачастую экономически невозможными такую деятельность.

Размещаемые на поверхности Земли отвалы пустых пород и заскладированные в хвостохранилищах, шлако-, шламо-, клинкерохранилищах отходы производства ежегодно изымают из полезного оборота при нынешних объемах добычи более 8000 км<sup>2</sup> поверхности, т.е. квадрат со стороной 90 км, или каждые 4 года из оборота исчезает площадь, равная Бельгии. Приведенный расчет отвечает сегодняшнему уровню. Что же ожидает нас в будущем?! Трудно себе представить, потому что такого не должно быть! В дополнение, как сказано акад. К.Н. Трубецким, если срок существования среднестатистического добывающего предприятия принять равным 40 годам, для простого воспроизводства, т.е. простого поддержания уровня обеспеченности минеральным сырьем, необходимо ежегодно 1/40 общего его потребления обеспечивать за счет освоения новых месторождений. В свою очередь вследствие геологической обособленности местоположения новых добывающих предприятий это означает практически неизбежную необходимость отторжения от сохранившихся площадей естественной биоты Земли не менее 3500-4000 км<sup>2</sup> ежегодно при нынешнем уровне добычи полезных ископаемых, т.е. ежегодно сообщество людей (цивилизованный мир) и планета Земля теряют до 12000 км<sup>2</sup> или в течение 10 лет исчезнет одна бывшая Чехословакия (ныне Чехия + Словакия).

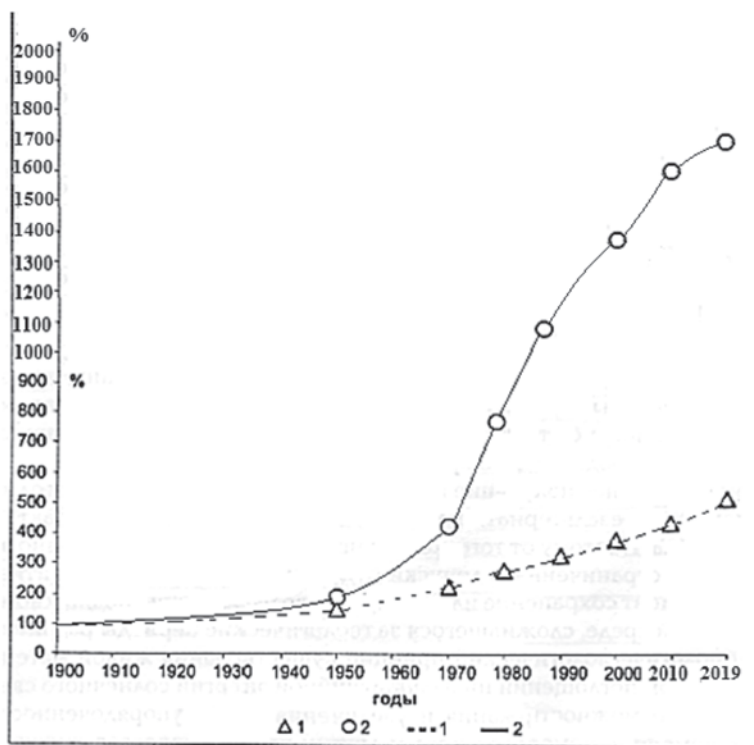
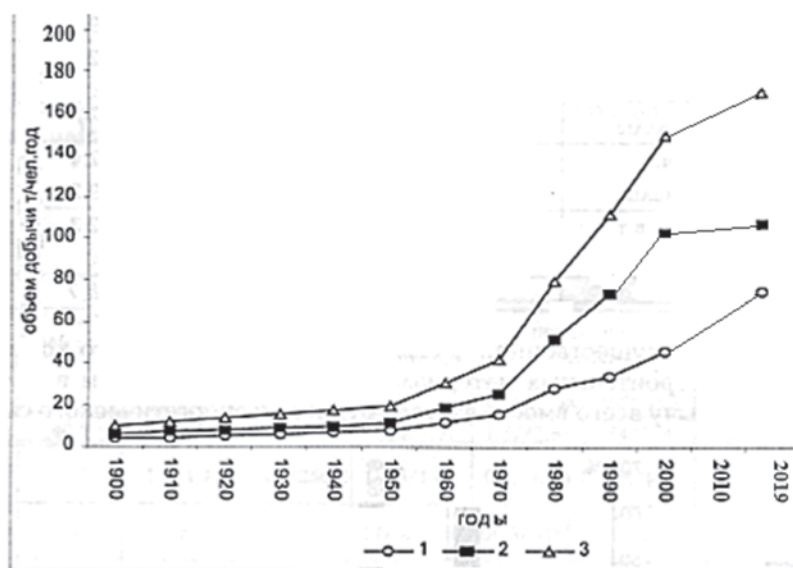


Рисунок 1 – Динамика роста народонаселения Земли и удельной добычи минерального сырья: 1 – рост численности населения; 2 – рост добычи сырья на человека в год;



**Рисунок 2** – Изменение масштабов техногенного разрушения литосферы:  
1 – объем добычи полезных ископаемых; 2 – объем добычи пустых пород;  
3 – объем добычи горной массы

Объемы и структура добычи полезных ископаемых в 2019 г. приведены в табл. 2.

**Таблица 2** – Объемы и структура добычи полезных ископаемых (ПИ)

Вид сырья	Доля в общей добыче, %	Годовой объем добычи, млрд. т		
		полезных ископаемых	пустых пород	горной массы
Рудное, в т. ч.:	3,316	18,55	123,83	142,38
– черные металлы	1,573	8,80	58,26	67,06
– цветные металлы	1,743	9,75	65,57	75,32
Нерудное, в т. ч.:	91,866	513,87	601,15	1115,02
– стройматериалы	84,833	474,53	524,92	999,45
Энергетическое, в т. ч.:	4,818	26,95	46,4	73,35
– уголь	1,382	7,73	23,19	30,92
Всего	100	559,37	771,38	1330,75

Встающие перед человеком и созданным им цивилизованным миром проблемы, возникшие вследствие логичного и необходимого желания жить лучше, на этом не заканчиваются.

Во-первых, экстенсивный процесс использования созданных в недрах планеты в ходе ее геологического развития в приповерхностной и гипабиссальной частях запа-

сов приведет к постепенному их исчерпанию. Перспектива видится уже достаточно близкой и измеряется для разных полезных ископаемых сроками от 30 до 150-200 лет. Кратность обеспеченности в соответствии с подтвержденными запасами (имеются еще прогнозные ресурсы и неоткрытые месторождения) и объемами добычи, достигнутыми в 2018 г., приведены в табл. 3.

**Таблица 3** – Обеспеченность уровней добычи (производства) важнейших по востребованности в 2020 г. полезных ископаемых подтвержденными запасами

Полезные ископаемые	Подтвержденные запасы на начало 2019 г.	Добыча (производство) в 2018 г.	Обеспеченность, лет на уровне добычи (производства) в 2018 г.
Нефть, млрд. т	247,1	5,2	47
Газ, трлн. м <sup>3</sup>	216,9	3,87	56
Уран, млн. тонн	6,14	0,06	100
Уголь, млрд. т	1035	7,73	134
Железная руда, млрд. т	275	2,5	110
Марганцевая руда, млрд. т	5,2	0,06	87
Хромовая руда, млрд. т	4,0	0,03	133
Бокситы, млрд. т	60,0	0,30	200
Медь, млн. т	920	20	46
Никель, млн. т	75,9	2,15	35
Кобальт, млн. т	7,5	0,125	60
Свинец, млн. т	117,0	5,5	21
Цинк, млн. т	262	14,0	19
Олово, млн. т	5,5	0,32	17
Вольфрам, млн. т	4,0	0,10	40
Молибден, млн. т	15,0	0,227	66
Сурьма, млн. т	1,5	0,130	17
Титан, млн. т TiO <sub>2</sub>	1483	9,37	158
Серебро, тыс. т, металл	840	30	28
Золото, тыс. т, металл	64,0	3,2	20
Металлы платиновой группы, т (МПГ)	75,5	0,45	168
Алмазы, млн. карат	3000	148,4	28
Литий, тыс. т	100000	40	2500
Фосфаты, млн. т P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	25500	230	111
Калийная соль, млн. т K <sub>2</sub> O	7900	39,5	200
Плавленый шпат, млн. т	224,2	6,8	33



Данная таблица достаточно убедительно характеризует складывающуюся неблагоприятную обстановку, так как мы, будучи уверены в том, что геологоразведочные работы приведут к подтверждению имеющихся прогнозных ресурсов с учетом коэффициента достоверности и открытию новых месторождений до максимально возможной эффективной экономически, технологически возможной и безопасной для жизни работающих в недрах людей глубины, не должны забывать, что потребность в полезных ископаемых даже при постоянном снижении удельного расхода их на душу населения в связи с ростом населения и коренного улучшения образа жизни будет расти во многих случаях быстрее, чем рост количества запасов, который когда-то, дойдя до глубины от поверхности 3,5-4 км, прекратится вообще.

Есть надежды на возврат к новой жизни и максимальное повторное использование металлов с их регенерацией, на создание качественно улучшенных сплавов с меньшим расходом металлов, но при этом потребуются дополнительный расход времени, людских ресурсов и, самое главное, энергии, поэтому данный способ ресурсосбережения не сможет полностью и качественно решить проблемы истощения недр.

Имеет право на жизнь создание техники и технологии для использования возобновимых ресурсов, но в данном направлении можно уверенно говорить о возобновляемых или бесконечных источниках энергии (солнца, ветра, приливов, термоядерной), но не о металлах или другом рудном сырье. Как известно из геологии полезных ископаемых, процесс рудообразования по этапам и стадиям и его формирование в месторождения полезных ископаемых соизмерим с геологическим временем образования комплексов горных пород и длится для всех серий месторождений от 1-3 млн. лет (осадочные) до сотен млн. лет, т.е. о возобновляемых запасах твердых полезных ископаемых для практического использования говорить не приходится. Ослабление тектонических процессов, изменений температуры, химизма среды и давления, зависящих от эндогенных процессов, движущим началом которых является внутренняя энергия Земли, и экзогенных, возникающих за счет энергии солнечного излучения, которые и служили основой образования месторождений полезных ископаемых с неравномерным распределением по основным тектоническим элементам земной коры, ускоряет истощение земных недр от запасов традиционных скоплений необходимых человечеству минералов, называемых рудой.

Таким образом, человек для искусственного, зависящего от его планомерных, обеспеченных техникой и технологиями действий продления сроков добычи необходимых полезных ископаемых, может применять и совершенствовать такие меры, как:

- 1) увеличение глубины разведки и добычи до 3500-4000 м, что повлечет за собой необходимость нейтрализации дорогостоящих и опасных последствий (горное давление, температурный градиент, невообразимые затраты на спуск-подъем людей, материалов, оборудования, руды, породы, на проветривание и кондиционирование);

- 2) полная и качественная выемка полезного ископаемого без потерь и разубоживания, позволяющая сравнить количество извлекаемых запасов с уровнем подтвержденных в недрах и снизить себестоимость производства;

- 3) создание новых технологических способов и методов по обогащению и другим видам переработки бедных и сложных для разделения на отдельные металлы и другие



полезные составляющие руд, ныне относимых к забалансовым, что также приведет к увеличению вынимаемых из недр запасов;

4) создание и повсеместное использование технологий комплексного использования месторождений (эта мера является логическим продолжением предыдущей), благодаря которым наряду с основным(ми) металлами будут извлекаться как товарный продукт попутные компоненты, ценность которых во многих случаях может превысить ценность основных компонентов. Дальнейшее развитие комплексности использования минеральных ресурсов в будущем приведет к использованию вмещающих пород, в которых заключены извлекаемые металлы или (и) пород, окружающих эксплуатируемое (извлекаемое) рудное тело.

Комплексное освоение месторождений позволяет при наличии технологий переработки руды применять высокоэффективные (максимально дешевые и высокопроизводительные) и безопасные технологии добычи и одновременно представляет собой основу природоохранного производства.

5) использование для целей недропользования минерального сырья, находящегося в недрах Мирового океана, в первую очередь в морских и океанических шельфах, а также на дне Тихого, Атлантического и Индийского океанов в железо-марганцевых конкрециях, которые содержат медь, никель, кобальт и другие элементы. Сама морская вода является источником многих элементов и минеральных соединений. Запасы экзогенной металлогении Мирового океана при его огромном объеме в 1370 млн. км<sup>3</sup> даже при ничтожном содержании в нем металлов оказываются колоссальными. Например, в океанической воде содержится золота 5,5 млн. тонн (при содержании 0,000004 мг/л), урана 4 млрд. т (0,003 мг/л), лития 200 млрд. т (0,17 мг/л). Общее количество этих и других элементов в десятки и сотни тысяч раз больше, чем их запасы во всех месторождениях мира на суше. Но из-за чрезвычайно низкого содержания, отсутствия экономически рентабельной технологии массового извлечения, обязательной необходимости соблюдать абсолютную экологическую чистоту вод океана, нерешенности вопроса влияния морской воды при ее нынешнем составе на органический мир металлические ресурсы Мирового океана пока не используются, хотя попытки освоения (в особенности добычи конкреций со дна) становятся все более настойчивыми.

6) синтез минерального сырья и производство искусственных материалов на его основе, получающий развитие в крупных промышленных масштабах (алмазы, рубины, пьезокварц, слюды, кристаллы оптического кварца, конструкционные материалы для замены железа, марганца, алюминия, меди и других металлов, жидкое топливо из угля, горючих сланцев, битуминозных пород, химические материалы для замены металлов или совместного с ними использования для строительства, машиностроения, медицины и продуктов питания из нефти.

7) возврат в сферу материального производства и повторное использование металлического лома, образуемого из отработавших свой амортизационный срок, вышедших аварийно из строя или специально разрушаемых конструкций, машин, оборудования, приборов.

8) и, наконец, в будущем получение минерального сырья из астероидов, Луны и других планет.

Анализ состояния минерально-сырьевого комплекса и конкретных мер, которые может и должно предпринять человечество для поступательного и непрерывного развития цивилизации, позволяет сделать следующий однозначный вывод.

Вторая половина XXI века будет чревата практически полным истощением ресурсов, находящихся в приповерхностной зоне Земли, т.е. до глубины 1,5 км, и частично – тех, которые находятся на глубине до 3-5 км, т.е. в гипабиссальной зоне. Эти ресурсы составляют ныне традиционную минерально-сырьевую базу полезных ископаемых, потребляемых человечеством для своего технократического развития. В то же время потребности в конечном продукте переработки минерального сырья будут увеличиваться по причине роста численности населения на Земле, в связи с выравниванием условий жизни и потребления всех продуктов, необходимых для развития цивилизации, на уровне наиболее развитых стран мира и в связи с ростом удельного потребления в соответствии с глобальными целями Четвертой промышленной революции. Этот рост будет происходить, несмотря на снижение удельного потребления энергии, рост производительности труда и улучшение качества потребляемых продуктов, в т.ч. на 6-ом, конечном уровне производимой добавочной стоимости.

Складывающаяся обстановка и неоспоримые требования по безусловному обеспечению развития человеческой цивилизации необходимо трансформировать в постановку и решение задачи предотвращения техногенного истощения запасов минеральных ресурсов.

**Основы практического решения потребности мировой цивилизации в минеральном сырье в полном и неисчерпаемом объеме.** Анализ состояния и перспектив использования минерального сырья из недр для нужд человечества показывает, что, во-первых, получение полезных ископаемых сегодня и в будущем является безальтернативной необходимостью для самого факта существования человека; во-вторых, количество минеральных ресурсов в земной коре до максимально возможных для отработки недр глубин (даже без учета экономической эффективности) ограничено для металлов не более, чем на 40-70 лет; в-третьих, для сохранения равновесия природной среды на производство полезных ископаемых должны быть наложены ограничения. В такой, казалось бы, безысходной ситуации, которая может сложиться через 40-70 лет, нами, Битимбаевым М.Ж. и Даукеем С.Ж., предлагается глобальное и бесспорное решение, которое по нашему мнению является открытием, имеющим стратегическое значение. Совокупное изучение объективно существующих закономерностей и свойств горных пород и минералов, участвующих в создании агломератов горных пород, проводилось по факторам, которые подробно изложены в геологической литературе и приняты как аксиома:

- 1) Строение земной коры;
- 2) Удельное количество разных химических элементов в земной коре;
- 3) Объем горных пород суши, расположенных между поверхностью Земли и глубиной 4,5 км (приповерхностная и гипабиссальная зоны);
- 4) Содержание металлов в важнейших промышленных минералах;
- 5) Сводная генетическая классификация месторождений полезных ископаемых;
- 6) Разделение всех месторождений полезных ископаемых на 3 серии;

7) Региональные закономерности образования и размещения рудных месторождений;

8) Уровни глубины формирования месторождений;

9) Распределение эндогенных месторождений по составу изверженных пород;

10) Способы отложения минерального вещества месторождений полезных ископаемых.

Сопоставление закономерностей, существующих в земной коре и оказывающих прямое и определяющее действие на ее строение, изучение естественных причинных зависимостей состава, строения, структуры, текстуры и условий залегания горных пород от формирующих их геологических процессов, происходящих в определенных физико-химических условиях, и явлений, их сопровождающих, являются основой совершенного нами открытия под названием:

**«Формирование минерально-сырьевой базы полезных ископаемых полным, комплексным и управляемым использованием массива недр Земли с валовой сплошной выемкой».**

Название открытия сформулировано таким образом, чтобы передать смысловую нагрузку предназначения открытия:

1. Мировое сообщество должно решить вопрос обеспечения своего развития минерально-сырьевой базой полезных ископаемых, учитывая ожидаемое полное исчерпание ее в традиционном понятии как использование для своих нужд скоплений горных пород, называемых месторождениями;

2. Формирование минерально-сырьевой базы полезных ископаемых, обеспечивающей нужды мирового сообщества, будет основано на:

– полном использовании массива недр, т.е. с исключением понятий «руда и пустая порода»;

– комплексном использовании массива недр, т.е. с переработкой всего объема добываемой горной массы для получения из нее набора конечной продукции, используемой для различных целей;

– управляемым использованием массива недр, т.е. на основе естественного взаимодействия живой и неживой природы и сохранения природного равновесия массива недр во времени и в пространстве;

– сплошной выемке, которая предполагает много- или одноступенную добычу всей горной массы, слагающей избранный массив недр, как открытым, так и подземным способами (во втором случае отработкой новым способом с движением фронта горных работ «снизу вверх» или с переводом полезных веществ в раствор, транспортируемый или на поверхность, или на подземные установки для сорбции, десорбции и электролиза).

Естественно, что вопросы сохранения почвенного плодородного слоя и рекультивации будут решаться в обязательном порядке. Такое недропользование, создающее неисчерпаемую и безотходную минерально-сырьевую базу для обеспечения цивилизации сырьем из недр, решает одновременно проблемы разрушения природной экосистемы, снимая нарастающий технологический прессинг и ограничения на недропользование, создавая практически безопасные условия работы персонала. Экономическая эффективность будет решена исследованиями в двух направлениях:

– полное использование всей добытой горной массы с получением полезных продуктов из всего минерального состава без отходов (или с целенаправленным полезным использованием их на месте);

– технологическое обеспечение переработки всей добытой горной массы с учетом ее минералогического состава.

Решение поставленной целевой задачи должно быть начато с изучения роли горных пород и минералов в приповерхностной и гипабиссальной зонах в земной коре в формировании востребованной и неисчерпаемой минерально-сырьевой базы.

**Решение целевой задачи создает недропользование, которое явится созидательным,** так как неживой мир сохранит свой облик без катастрофических разрушений и отчуждения огромных территорий под отвалы пустых пород, забалансовых руд, хвостохранилища, складирования шлаков, кеков, клинкеров. Технологически и организационно такое недропользование после решения ряда научно-исследовательских задач будет абсолютно возможным, и препятствием может служить только политическая воля.

Организационный период создания нового подхода к обеспечению мирового общества полезными ископаемыми потребует достаточно много времени вследствие значительного объема и направлений научно-исследовательских работ для оптимизации процессов селекции и комплексного использования добытой горной массы, которая уже не будет традиционной «рудой» и потребует создания нового научного направления, условно называемого «геометаллургическим». Но требуемый порядок времени, исчисляемый 10-30 годами, имеет значение для человеческой жизни, а в историческом ракурсе, когда мы должны решить поставленную задачу в практическом ключе к моменту исчерпания полезных ископаемых в месторождения в традиционном понятии к 2060-2090 гг., это миг, который ввиду сложностей задач по технологическому обеспечению полного, комплексного и управляемого использования массива недр земли со сплошной выемкой пролетит незаметно, поэтому работы по его решению должны начаться практически вслед за публикацией предлагаемого авторами решения, которая подтверждает право авторов.

И до, и после решения вопросов технологического обеспечения добычи и переработки всей горной массы, слагающей массив недр земли (которое, кстати, будет продолжаться всегда ввиду многообразия природных условий формирования земной коры) развитие недропользования по добыче полезных ископаемых будет идти в двух магистральных направлениях (с многочисленными вариантами):

– выбор и использование месторождений полезных ископаемых по традиционному, общепринятому на сегодня пониманию (на момент принятия открытия как факта), т.е. как скопления минерального сырья, которое в рассматриваемый период по объективным и субъективным факторам может быть принято к разработке и получению из него полезного продукта;

– выбор и использование скопления горных пород и минералов, которое в традиционном, общепринятом на сегодня понимании (момент принятия открытия как факта) не может считаться месторождением полезных ископаемых и поэтому не может быть принято к разработке и получению из него полезного продукта, но в соответствии с трактовкой сущности открытия можно разделять физико-химическими

способами на составляющие, являющиеся полезным продуктом для человеческого сообщества в виде химических элементов, их соединений или горных пород.

**Технологическое и организационное решение вопросов созидательного недропользования с полным, комплексным и управляемым использованием массива недр Земли с валовой сплошной выемкой.**

**1. Предмет созидательного недропользования в свете сущности открытия будет основываться на следующих направлениях практической деятельности:**

– Использование всех горных пород и минералов, слагающих массив недр Земли в избранном месте земной поверхности, начиная от верхней части приповерхностной зоны (вместе с осадочными породами) до окончания гипабиссальной зоны, как минерального сырья;

– Разделение выбранных скоплений горных пород и минералов на первоочередные, второстепенные и неопределенные с точки зрения распространенности, условий залегания, суммарных трудовых, материальных и энергетических затрат на разведку, выемку и разделение на отдельные полезные составляющие, технологичности выемки с учетом рельефа поверхности и способа выемки, степени разведанности, экономической эффективности и сохранения экологического баланса. Дополнительные требования – минимизация расхода воды, устранение вредных выбросов и стоков, исключение образования вредных веществ в процессах добычи и переработки;

– Возможность возврата в оборот продуктов переработки после их использования с учетом тех продуктов, которые невозможно вернуть (удобрения, дефолианты, вода, отходы не только традиционных продуктов из руды, но и возможных после комплексного использования всех пород и минералов;

– Использование воды как полезного ископаемого, учитывая воду свободную, кристаллизованную, конституционную, подземные гравитационные в криолитозоне, абсорбционные, гигроскопические, а также роль воды как активного фактора эндогенных и экзогенных геологических процессов, связанных с формированием месторождений и минералообразования;

– Учет пород и минералов по химическому составу, по связи отдельных минералов в породах, по преобладающему местонахождению, по физико-механическим характеристикам с разделением минералов при действующем в сегодняшнем недропользовании на главные, вспомогательные и акцессорные с последующей целью облегчения разработки технологии разделения пород на составляющие.

**2. Дополнительно к сказанному, по сущности открытия, следует иметь в виду, что человечество в будущем решит и задачи по извлечению полезных ископаемых из месторождений океанов:**

– из прибрежных островных дуг из трех формаций магматических пород – перидотитовой, габбровой и повсеместно развитой субмаринной базальто-андезито-дацитовой (хромиты, платиновая группа, титаномагнетиты, колчеданные руды меди, цинка, свинца и окисные железа, марганца;

– из металлов, растворенных в водах, и осадочных пород в донных отложениях (колоссальные запасы золота, урана, лития и др.);

– из железо-марганцевых конкреций, выстилающих дно Тихого, Атлантического и Индийского океанов. Сдерживающими факторами являются низкое содержание металлов, отсутствие технологий и невозможность присутствия человека в зоне работ.

### **3. Основные технологии, предлагаемые для добычи и переработки минерального сырья с улучшенными технико-экономическими показателями.**

Добыча полезных ископаемых в традиционной трактовке понятия «месторождение» открытым и подземным способами и традиционная дальнейшая переработка с применением:

а) на границе открытых и подземных горных работ и при отработке отдельных от основного рудного тела залежей выше или ниже уровня открытых горных работ комбинированного способа с выбором вариантов в соответствии с созданной Битимбаевым М.Ж. классификацией [4];

б) способа подземной разработки с развитием горных работ «снизу вверх» и сплошной твердеющей пастовой (тиксотропной) закладкой отработанного пространства;

– Создание полостей в виде скважин или горных выработок, пройденных с применением буровзрывных работ, с поверхности или таких же горных выработок в горизонтальном или наклонном исполнении, из которых осуществляется доступ к рудному телу посредством полного его охвата расчетной сетью скважин, по которым нагнетается выщелачивающий раствор, транспортируемый затем на поверхность или к подземным установкам для сорбции, десорбции и электролиза и получением в осадительных колоннах полезных ископаемых в металлическом виде. Массив недр при такой технологии выемки сохраняется в первоначальном виде, обеспечивается практически полное извлечение металлов без потерь и разубоживания;

Такая технология может применяться в различных модификациях для добычи и извлечения металлов как на традиционных месторождениях, так и при валовой сплошной выемке массива недр, являющейся основой совершенного открытия;

– Геометаллургическое полное, комплексное, управляемое использование массива недр с валовой сплошной выемкой всей горной массы открытым и подземным способами с применением:

с) на границе открытых и подземных горных работ комбинированного способа в соответствии с созданной Битимбаевым М.Ж. классификацией комбинированного способа с ее вариантами со сплошной твердеющей пастовой (тиксотропной) закладкой с развитием горных работ при подземном способе «снизу вверх» и полном отсутствии понятия «вскрышные породы» при открытом способе и переработки горной массы на поверхности или в подземных условиях созданными проведенными научно-исследовательскими работами способами физико-химического воздействия;

d) способа подземной разработки с развитием горных работ «снизу вверх» и сплошной твердеющей пастовой (тиксотропной) закладкой отработанного пространства и переработки горной массы на поверхности или в подземных условиях созданными проведенными научно-исследовательскими работами способами физико-химического воздействия;



#### **4. Условия создания и промышленной реализации созидательного недропользования XXI века:**

– Геологическое изучение с применением современных методов изысканий на базе космических снимков, применения дронов и наземных натуральных геологических, геофизических и геохимических способов и региональные исследования для определения первоочередных районов по выделению перспективных участков для полного, комплексного и управляемого использования массива недр с валовой сплошной выемкой;

– Создание проектного обоснования сплошной разработки открытым и (или) подземным способами выделенных первоочередных участков с последующей переработкой добываемой горной массы, рекультивацией и восстановлением природного равновесия до начала работ;

– Научные исследования и разработка методов физико-химического воздействия для разделения установленных составляющих горной массы, добытой из выделенного первоочередного участка, на отдельные химические элементы, их соединения и (или) горные породы, которые являются минеральным сырьем, удовлетворяющим спрос экономики;

– Определение количества, химического состава и возможности целевого использования остатков добытой горной массы после выделения из нее используемого минерального сырья в качестве инертного заполнителя твердеющей пастовой (тиксотропной) закладки, для строительных нужд или при рекультивации;

– Обнаруженные при геологических изысканиях внутри и (или) на краевых границах выделенных для сплошной разработки участков традиционных месторождений полезных ископаемых выделяются и обрабатываются (с дальнейшей переработкой) отдельно или в смеси с валовой горной массой в зависимости от экономической эффективности и взаимовлияния месторождения и горных пород участка сплошной выемки на показатели экологии и безопасности.

**Таким образом, обнаруженное открытие создает реальные и убедительные предпосылки по обеспечению человечества в мировом масштабе всеми необходимыми для поступательного и более совершенного развития цивилизации в условиях Четвертой промышленной революции металлами и строительными материалами.** Для реализации изложенного в описании открытия, основываясь на закономерностях и свойствах горных пород, слагающих земную кору в приповерхностной и гипабиссальной зонах, следует выстроить стратегию и рабочие программы выполнения ряда научно-исследовательских, геолого-изыскательских, картографических, статистических исследований, которые в конечном счете откроют дорогу созидательному недропользованию XXI века. Оно будет основано на формировании минерально-сырьевой базы полезных ископаемых полным, комплексным и управляемым использованием массива недр Земли с валовой сплошной выемкой. С реализацией предмета открытия откроется эпоха использования минерального сырья, которое будет иметь два главных характерных признака:

- 1) неисчерпаемость на сроки существования цивилизации на Земле;
- 2) сохранность природного равновесия массива недр и безотходность.



## ЛИТЕРАТУРА

- 1 К.Н. Трубецкой, Ю.П. Галченко. Основы горного дела. – М.: Академический проект, 2010. 232 с.
- 2 В.И. Смирнов. Геология полезных ископаемых. – М.: Недра, 1982. 671 с.
- 3 А.Г. Бетехтин. Курс минералогии. – М.: КДУ, 2010. 736 с.
- 4 М.Ж. Битимбаев. Классификация способов комбинированной разработки – важнейший фактор комплексного проектирования отработки месторождений полезных ископаемых. // Горный журнал Казахстана, 2019. – №11. – С. 8-13.
- 5 Большая Советская Энциклопедия, том 18. – М.: Издательство «Советская Энциклопедия», 1974. – С. 618.
- 6 Горная энциклопедия, том 2. – М.: Издательство «Советская Энциклопедия», 1986. – С. 141-142.
- 7 Горная энциклопедия, том 3. – М.: Издательство «Советская Энциклопедия», 1987. – С. 330-335, С. 338-342, С. 342-349, 352-354.
- 8 Горная энциклопедия, том 4. – М.: Издательство «Советская Энциклопедия», 1989. – С. 185-187.