

вероятно, в интервале 0,2-0,7 [2]. Наиболее целесообразным вариантом можно считать тот, у которого эффективность U_k максимальна.

Некоторые методы проверки согласованности и достоверности экспертных оценок в общих чертах изложены во многих работах (например, [4,5]).

Этап 6. Сферы применимости процедуры. Каждый из расчетных алгоритмов, применяемых на возрастающих по сложности осуществления 2-м - 5-м этапах изложенного выше общего процесса расчета интегральной оценки рациональности какой-либо исследуемой ЛС экспертными методами, может самостоятельно применяться на практике в зависимости от варианта постановки задачи и требуемой точности вычислений.

Этот процесс расчета может быть использован также при разработке и оценке вариантов размещения производства (переработки сырья) ЛС какой-то отрасли экономики. Применение подобной процедуры вполне возможно в практической деятельности различных исследовательских и проектных организаций при изысканиях, связанных с проблемами расширения существующих и строительства новых снабженческих, транспортных и торговых объектов. Аналогичная процедура может быть реализована и для определения оптимальной стратегии проектирования развития интегрированных производств в рамках одной или нескольких ЛС, относящихся к одной или нескольким отраслям экономики в условиях ограниченных капиталовложений.

Следует отметить, что в современной практике проектирования ЛС различных отраслей национального и межнационального хозяйства математико-статистические методы экспертных оценок применяются пока еще редко. Для

успешного использования этих методов необходимы, в частности: совершенствование системы отбора экспертов, повышение эффективности характеристики группового мнения, разработка методов проверки обоснованности оценок, исследования неявных причин, снижающих достоверность экспертных оценок (например, наличие коррупционных схем), и т.п.

Однако, несомненно, что в ближайшее время экспертные оценки в сочетании с другими математическими методами могут стать важным инструментом проектирования национальных и международных ЛС различных отраслей экономики регионов (федеральных округов) РФ и страны в целом, в том числе ИЛСГП второго и третьего порядков.

Литература

1. Леонтьев Р.Г., Архипова Ю.А. Логистика горного дела (интегрированные системы) : монография. – Владивосток : Издательство Дальневост. федерал. ун-та, 2021. – 200 с.
2. Румянцев З.П., Савусян Н.Г. Управление сложными системами в гражданской авиации // Воздушный транспорт: Итоги науки и техники. - Т. 6. - М.: ВИНТИ, 1978. - С. 139-205.
3. Шляховой А.З., Леонтьев Р.Г. Проблемный регион ресурсного типа в Северо-Восточной Азии: логистика, рыбная отрасль Дальнего Востока РФ. - М.: ВИНТИ РАН, 2002. - 634 с.
4. Эддоус М., Стэнфилд Р. Методы принятия решений. - М.: Аудит, ЮНИТИ, 1997. - 590 с.
5. Справочник по теории вероятностей и математической статистики / В.С. Королук, Н.И. Портенко, А.В. Скороход, А.Ф. Турбин. - М.: Наука, 1985. - 640 с.

ЧАСТЬ 1. ОЦЕНКА ОБЩЕСТВЕННОЙ РАЦИОНАЛЬНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИЛСГП

DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2021.2.93.1.1552

Леонтьев Р.Г.

д-р. экон. наук, профессор, главный научный сотрудник (Вычислительный центр ДВО РАН, г. Хабаровск, РФ)

Архипова Ю.А.

канд. экон. наук, ведущий научный сотрудник (Институт горного дела ДВО РАН, г. Хабаровск, РФ)

PART 1. ASSESSMENT OF PUBLIC RATIONALITY INDUSTRIAL AND TECHNOLOGICAL ILSGP

R.G. Leontiev

D-r of econ. science, professor, Chief Researcher (Computer center of FEB RAS, Khabarovsk, RF)

Y.A. Arhipova

Cand. of econ. science, leading research associate (Institute of Mining Affairs of FEB RAS, Khabarovsk, RF)

АННОТАЦИЯ

В статье сформулирована первая часть процедуры поэтапной оценки при помощи метода бальной шкалы уровней общественной рациональности реальной или разрабатываемой (действующей, осуществленной, намечаемой к реализации) интегрированной логистической системы горной

промышленности по производственно-технологическим оценочным признакам классификации второго типа.

ANNOTATION

The article formulates the first part of the procedure for a step-by-step assessment using the method of a point scale of levels of social rationality of a real or developed (current, implemented, planned for implementation) integrated logistics system of the mining industry according to production and technological evaluation criteria of the second type classification.

Ключевые слова: Интегрированные логистические системы горной промышленности, процедура оценки рациональности, метод бальной шкалы, производственно-технологические оценочные признаки классификации второго типа.

Key words: Integrated logistics systems of the mining industry, rationality assessment procedure, point scale method, production and technological evaluation signs of the second type classification.

В монографии [1] сообщается, что вполне приемлемой может быть следующая классификация интегрированных логистических систем горной промышленности (ИЛСГП) по производственно-технологическим оценочным признакам (классификация второго типа), представленная ниже в табл. 1.

Таблица 1

Производственно-технологическая классификация ЛСГП (ИЛСГП)

Признаки ЛСГП и ИЛСГП	Разряды (классы) ЛСГП и ИЛСГП			
По видам георесурсов	Месторождений	Вскрыш горных пород	Отходов производств	Подземных вод
По степени изученности запасов	Разведанных запасов	Предварительно оцененных запасов	Прогнозных (обоснованных) ресурсов	
По хозяйственной значимости	Балансовых запасов		Забалансовых запасов	
			Неэкономичных	Неэкологических
По сложности геологического строения запасов	С запасами простого строения	С запасами усложненного строения	С запасами средне-сложного строения	С запасами сверхсложного строения
По стадии разведки месторождений	С предварительной оценкой месторождений	С детальной оценкой месторождений	С эксплуатационной оценкой месторождений	
По способу разработки месторождений	С открытым способом разработки месторождений	С подземным способом разработки месторождений	С комбинированным способом разработки месторождений	
По методам обогащения полезных ископаемых	С гравитационным обогащением	С флотационным обогащением	С магнитным обогащением	
	С электрическим обогащением	Со специальным обогащением	С комбинированным обогащением	
По инновациям на базе разделов горных наук	Горного недроведения	Горной системологии	Геотехнологии	Обогащения полезных ископаемых

Обобщенные (интегральные) оценки уровней общественной рациональности ИЛСГП по первым трем (табл. 1) производственно-технологическим классификационным признакам и их разрядам (классам) определяются при помощи метода бальной шкалы следующим образом.

1. **По основным видам используемых георесурсов.** Классификация георесурсов (по акад. М.И. Агошкову) предполагает разделение их множества на шесть следующих основных групп [2]:

а) комплексные *месторождения* твердых, жидких и газообразных полезных ископаемых;

б) *вскрыши* покрывающих и вмещающих полезные ископаемые *горных пород*, часть которых может быть использована для получения строительных материалов;

в) *отходы* горно-обогатительного и металлургического производств, в том числе техногенные образования, а также отработанные воды, содержащие ценные компоненты;

г) *глубинные источники пресных, минеральных и термальных вод*;

д) *глубинное тепло недр Земли*;

е) *природные и созданные (техногенные) полости* в земных недрах.

Поскольку две последние основные группы георесурсов («д» и «е») не могут быть отнесены к материальному производству и, в частности, к горной промышленности, то по признаку использования основных видов георесурсов производственно-технологические ЛСГП (ИЛСГП) следует подразделить на следующие (расставленные здесь в порядке важности

указанных видов) четыре разряда или класса (табл. 1 и 2):

1) подземных («комплексных» [2]) месторождений;

2) *вскрыши* горных пород;

3) промышленных *отходов*;

4) подземных *минеральных и термальных вод*.

Таблица 2

Определение обобщенной оценки уровня рациональности по критериям, принадлежащих признаку “используемых основных видов георесурсов” (балльный метод)

Критерии	ИЛСГП-1	ИЛСГП-2	ИЛСГП-3	ИЛСГП-4
а) максимальный вклад в госбюджет	4	3	2	1
б) наибольшая доля внесения налогов в территориальный и местный бюджеты	4	3	2	1
в) минимум государственной поддержки	1	2	3	4
г) степень удовлетворения госнужд	4	3	2	1
д) минимальный вред окружающей среде,	1	2	3	4
е) доступность товара для бизнеса	4	3	2	1
ж) вклад в экономику региона	4	3	2	1
з) создание рабочих мест.	4	4	2	1
Обобщенная оценка:				
- абсолютная (суммарная)	26	23	18	14
- среднеарифметическая	2,88	2,55	2,00	1,75

Обозначения: ИЛСГП-1 - подземных месторождений; ИЛСГП-2 – вскрыши горных пород; ИЛСГП-3 – промышленных отходов; ИЛСГП-4 – подземных минеральных и термальных вод

Присвоение количество баллов ИЛСГП, отличающимся друг от друга основными видами используемых георесурсов, по каждому критерию данного признака осуществлялось здесь при помощи известного метода стоимостных или балльных оценок. При этом известно, что в случае оценки по баллам размерность какого-то свойства (критерия) может быть охарактеризована определенным количеством баллов, например, от 4 (максимальный уровень) до 0 (полностью отсутствует), то есть по 5-балльной шкале. Такое присвоение представлено с использованием известной тривиальной схемы (табл. 2).

Здесь (табл. 2) в зависимости от увеличения порядкового номера (от 1 до 4) разрядов (классов) данного признака (подземных месторождений, вскрыши горных пород, промышленных отходов, подземных вод) соответственно уменьшались (от 4 до 1) балльные оценки по критериям “а”, “б”, “г”, “е”, “ж” и “з”. Поскольку уменьшались собираемые налоги, возможность удовлетворения государственных нужд, доступность горнопромышленной продукции для предпринимателей (представителей бизнеса), вклад ИЛСГП в экономику региона и количество рабочих мест. При этом уменьшались суммарная (абсолютная) и среднеарифметическая обобщенные (интегральные) оценки общественной рациональности рассматриваемых здесь (табл. 2) ИЛСГП.

В соответствии с полученными значениями обобщенных оценок (табл. 2) наиболее рациональными для общества следует признать ИЛСГП, использующие подземные месторождения, получивших максимальное количество баллов (по четырех-балльной шкале, поскольку отсутствие какого-либо критерия в данном процессе не зафиксировано). Однако в

некоторых случаях такое признание отнюдь нельзя считать априори бесспорным, поскольку в каких-то иных условиях наиболее рациональными для общества вполне могут оказаться ИЛСГП, использующие вскрыши горных пород.

2. По степени изученности запасов полезных ископаемых. Из опыта изучения и разработки месторождений *различных полезных ископаемых* известно [3] (2008), что они неоднородны по составу, качеству, условиям залегания и имеют обычно различную изученность этих свойств (то есть различную степень достоверности данных о запасах месторождения). Различия условий залегания требуют различных способов разработки месторождения, а вся совокупность различий по свойствам и условиям залегания, в свою очередь, предопределяет различие в затратах на получение конечной продукции - минерального сырья. По этим признакам принято классифицировать запасы и предполагаемые ресурсы полезных ископаемых. Запасы, заключенные в недрах, обычно называются геологическими в соответствии с «Классификацией запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых» (ГКЗ, 2006) и подразделяются на группы и категории по нескольким критериям.

Вместе с тем в академическом издании [3] (2016) сообщается, что классификация запасов месторождений и прогнозных ресурсов *твердых* (в отличие от упомянутых выше «различных» [3]) *полезных ископаемых* – это систематизированная совокупность требований, признаков и условий, определяющих подготовленность разведанных *месторождений* для промышленного освоения, а также основных принципов оценки прогнозных ресурсов твердых *полезных ископаемых*. И что эта классификация устанавливает единые принципы подсчета и государственного учета запасов

твердых полезных ископаемых в недрах по степени их изученности и народнохозяйственному значению.

Запасы (месторождений) твердых полезных ископаемых по **степени их изученности** подразделяются [2,3] на разведанные (категории *A*, *B* и *C1*), предварительно оцененные (категория *C2*) и прогнозно-ресурсные (обоснованные категории *P1*, *P2* и *P3*).

Так **разведанными** считаются запасы (месторождения) полезных ископаемых, качество, технологические свойства, гидрогеологические и горнотехнические условия разработки которых изучены по горным выработкам с полнотой, достаточной для разработки технико-экономического обоснования их вовлечения в промышленное освоение. При этом, с одной стороны, достоверность данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии тел полезного ископаемого, качестве и количестве разведанных запасов должна быть подтверждена на представительных для всего месторождения участках детализации. А, с другой стороны, для разведанных запасов (месторождений) должно быть оценено возможное влияние их разработки на окружающую среду и соответственно должны быть даны рекомендации по полному предотвращению негативных экологических последствий или существенному снижению их прогнозируемого уровня.

К **предварительно оцененным** же относятся запасы (месторождения) полезных ископаемых, качество, технологические свойства, гидрогеологические и горнотехнические условия начальной разработки которых изучены так, что это позволяет обосновать целесообразность их (запасов) дальнейшей более сложной и подробной разведки и включения в перспективные программы (стратегии) размещения горнодобывающих производств.

Вместе с тем **прогнозные ресурсы** твердых полезных ископаемых устанавливаются с учетом

возможности прироста запасов за счет расширения площади распространения тел полезного ископаемого за контуры подсчитанных запасов, выявления новых тел полезного ископаемого на найденных месторождениях или новых месторождений в бассейне, районе, рудном узле, рудном поле. Количественная оценка этих ресурсов является ориентировочной и основывается, главным образом, на экстраполяции результатов геологических, геофизических и геохимических исследований и на использовании методов аналогии с соответствующими параметрами известных месторождений.

Таким образом по признаку **степени изученности запасов полезных ископаемых** всю совокупность производственно-технологических ЛСГП и ИЛСГП следует подразделить на следующие три классификационные разновидности (табл. 1 и 3):

1) ЛСГП (ИЛСГП), ориентированные на добычу **разведанных** запасов (месторождений) полезных ископаемых;

2) ЛСГП (ИЛСГП), направленные на добычу **предварительно оцененных** запасов (месторождений) полезных ископаемых;

3) ЛСГП (ИЛСГП), рассчитанные на перспективное использование **прогнозных ресурсов** твердых полезных ископаемых.

Присвоение количество баллов ИЛСГП, отличающимся друг от друга степенями изученности запасов полезных ископаемых, по каждому критерию данного признака осуществлялось здесь при помощи известного метода стоимостных или балльных оценок. При этом известно, что в случае оценки по баллам размерность какого-то свойства (критерия) может быть охарактеризована определенным количеством баллов, например, от 4 (максимальный уровень) до 0 (полностью отсутствует), то есть по 5-балльной шкале. Такое присвоение представлено с использованием известной тривиальной схемы (табл. 3).

Таблица 3

Определение обобщенной оценки уровня рациональности ИЛСГП по критериям, принадлежащих признаку “степеней изученности полезных ископаемых” (балльный метод)

Критерии	ИЛСГП-1	ИЛСГП-2	ИЛСГП-3
а) максимальный вклад территории в федеральный бюджет;	3	2	1
б) наибольшая доля внесения налогов в территориальный и местный бюджеты;	3	2	1
в) минимум государственной поддержки;	1	2	3
г) степень удовлетворения государственных нужд;	3	2	1
д) минимальный вред окружающей среде;	1	2	3
е) доступность товара для бизнеса;	3	2	1
ж) вклад в экономику региона;	3	2	1
з) создание рабочих мест.	3	2	1
Обобщенная оценка:			
- абсолютная (суммарная)	20	16	12
- среднеарифметическая	2,5	2,0	1,5

Обозначения: ИЛСПП-1 – разведанных запасов; ИЛСПП-2 – предварительно оцененных запасов; ИЛСПП-3 – прогнозных ресурсов

Здесь (табл. 3) в зависимости от увеличения порядкового номера (от 1 до 3) разрядов (классов) данного признака (разведанных запасов, предварительно оцененных запасов, прогнозных ресурсов) соответственно уменьшались (от 3 до 1) балльные оценки по критериям “а”, “б”, “г”, “е”, “ж” и “з”. Поскольку уменьшались собираемые налоги, возможность удовлетворения государственных нужд, доступность горнопромышленной продукции для предпринимателей (представителей бизнеса), вклад ИЛСПП в экономику региона и количество рабочих мест. При этом уменьшались суммарная (абсолютная) и среднеарифметическая обобщенные (интегральные) оценки общественной рациональности рассматриваемых здесь (табл. 3) ИЛСПП.

В соответствии с полученными значениями обобщенных оценок (табл. 3) наиболее рациональными для общества следует признать ИЛСПП, использующие уже разведанные запасы полезных ископаемых, так как они получили максимальное количество баллов (по трехбалльной шкале, поскольку отсутствие какого-либо критерия в данном процессе не зафиксировано). Однако в некоторых случаях такое признание отнюдь нельзя считать априори бесспорным, поскольку в каких-то иных перспективных условиях наиболее рациональными для общества вполне могут оказаться ИЛСПП, основанные на использовании предварительно оцененных запасов полезных ископаемых.

3. По хозяйственной значимости запасов полезных ископаемых. Все множество подлежащих государственному раздельному подсчету и учету запасов твердых полезных ископаемых и содержащихся в них не менее полезных компонентов по признаку их хозяйственной значимости подразделяются на две группы (разряда, класса) [2]:

- **балансовые**, использование которых согласно утвержденным кондициям (технико-экономическим расчетам) экономически целесообразно в условиях эксплуатации существующей или осваиваемой промышленностью прогрессивной техники и применения современной технологии добычи и первичной обработки минерального сырья с соблюдением установленных требований по

рациональному использованию недр и охране окружающей среды;

- **забалансовые**, использование которых согласно утвержденным кондициям (технико-экономическим расчетам) в настоящее время экономически нецелесообразно или технически и технологически невозможно, но которые могут быть в дальнейшем переведены в балансовые.

В свою очередь группа забалансовых запасов полезных ископаемых подразделяется на две-(а) подгруппы (подразряда, подкласса) [3]:

1) запасы, разработка которых на момент оценки согласно технико-экономическим расчетам экономически нецелесообразна, то есть не эффективна (убыточна) в условиях конкурентного рынка из-за низких технико-экономических показателей, но при этом предполагается, что их добыча может оказаться экономически выгодной при изменении конъюнктуры рыночно-сбытовых цен на соответствующие полезные ископаемые и появлении новых технологий;

2) запасы, отвечающие требованиям, предъявляемым к забалансовым запасам, но использование которых на момент оценки невозможно в связи с расположением их месторождений в пределах водо-охранных зон, территорий населенных пунктов, расположения промышленных, транспортных и других инфраструктурных сооружений, сельскохозяйственных объектов, заповедников, памятников природы, истории и культуры.

Соответственно всю совокупность производственно-технологических ЛСПП и ИЛСПП по признаку **хозяйственной значимости запасов полезных ископаемых** можно подразделить на следующие классификационные разновидности (табл. 1 и 4):

1) ЛСПП (ИЛСПП), ориентированные на добычу **балансовых** запасов (месторождений) полезных ископаемых;

2) ЛСПП (ИЛСПП), рассчитанные на перспективное использование пока экономически невыгодных **забалансовых** запасов (месторождений) полезных ископаемых;

3) ЛСПП (ИЛСПП), ориентированные на забалансовые запасы (месторождения) полезных ископаемых, но использование которых на момент оценки технически и (или) технологически невозможно.

Таблица 4

Определение обобщенной оценки уровня рациональности ИЛСГП по критериям, принадлежащих признаку “степеней хозяйственной значимости полезных ископаемых” (балльный метод)

Критерии	ИЛСГП-1	ИЛСГП-2	ИЛСГП-3
а) максимальный вклад территории в федеральный бюджет;	3	2	1
б) наибольшая доля внесения налогов в территориальный и местный бюджеты;	3	2	1
в) минимум государственной поддержки;	1	2	3
г) степень удовлетворения государственных нужд;	3	2	1
д) минимальный вред окружающей среде;	1	2	3
е) доступность товара для бизнеса;	3	2	1
ж) вклад в экономику региона;	3	2	1
з) создание рабочих мест.	3	2	1
Обобщенная оценка:			
- абсолютная (суммарная)	20	16	12
- среднеарифметическая	2,5	2,0	1,5

Обозначения: ИЛСГП-1 – балансовых запасов; ИЛСГП-2 – экономически невыгодных забалансовых запасов; ИЛСГП-3 – технически и (или) технологически недоступных забалансовых запасов

Присвоение количество баллов ИЛСГП, отличающимся друг от друга степенью хозяйственной значимости запасов полезных ископаемых, по каждому критерию данного признака осуществлялось здесь при помощи уже упомянутого выше известного метода стоимостных или балльных оценок. При этом известно, что в случае оценки по баллам размерность какого-то свойства (критерия) может быть охарактеризована определенным количеством баллов, например, от 4 (максимальный уровень) до 0 (полностью отсутствует), то есть по 5-балльной шкале. Такое присвоение представлено с использованием известной тривиальной схемы (табл. 4).

Здесь (табл. 4) в зависимости от увеличения порядкового номера (от 1 до 3) разрядов (классов) данного признака (балансовых запасов, экономически невыгодных забалансовых запасов, технически и технологически недоступных забалансовых запасов) соответственно уменьшались (от 3 до 1) балльные оценки по критериям “а”, “б”, “г”, “е”, “ж” и “з”. Поскольку уменьшались собираемые налоги, возможность удовлетворения государственных нужд, доступность горнопромышленной продукции для предпринимателей (представителей бизнеса), вклад ИЛСГП в экономику региона и количество рабочих мест. При этом уменьшались суммарная (абсолютная) и среднеарифметическая обобщенные (интегральные) оценки общественной

рациональности рассматриваемых здесь (табл. 4) ИЛСГП.

В соответствии с полученными значениями обобщенных оценок (табл. 4) наиболее рациональными для общества следует, естественно, признать ИЛСГП, использующие балансовые запасы полезных ископаемых, так как они получили максимальное количество баллов (по трехбалльной шкале, поскольку отсутствие какого-либо критерия в данном процессе не зафиксировано). Однако в некоторых случаях такое признание отнюдь нельзя считать априори бесспорным, поскольку в каких-то перспективных условиях изменения мировой конъюнктуры наиболее рациональными для общества вполне могут оказаться ИЛСГП, основанные на пока экономически невыгодных в сегодняшнее время забалансовых запасов полезных ископаемых.

Литература

1. Леонтьев Р.Г., Архипова Ю.А. Логистика горного дела (интегрированные системы) : монография. – Владивосток : Издательство Дальневост. федерал. ун-та, 2021. – 200 с.
2. Горное дело: Терминологический словарь / Под ред. К.Н. Трубецкого, Д.Р. Каплунова. – М.: Издательство «Горная книга», 2016. – 635 с.
3. Архипов Г.И. Основы недропользования. – Хабаровск: Издательство «РИОТИП» краевой типографии, 2008. – 356 с.