

# Экономика природопользования

## Экономическая оценка минеральных ресурсов Арктической зоны региона с учетом экологического фактора

И.Г. Бурцева

Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,  
г. Сыктывкар

burtseva@iespn.komic.ru

### Аннотация

Цель исследования – экономическая оценка перспективных минерально-сырьевых ресурсов Арктической зоны. В задачи работы входила оценка и ранжирование месторождений и проявлений полезных ископаемых арктических районов республики по степени инвестиционной привлекательности для формирования программ освоения минерально-сырьевой базы региона с учетом экологических ограничений. В результате исследования была выполнена экономическая оценка минерально-сырьевого потенциала Арктической зоны Республики Коми, предложен новый методический подход к оценке минерально-сырьевой базы региона, способствующий выявлению перспективных видов сырья с возможностью вовлечения их в промышленное освоение.

### Ключевые слова:

арктические территории, минеральные ресурсы, стоимостная оценка, экосистемные услуги

### Введение

Вопросы, связанные с комплексной оценкой ресурсов, чрезвычайно актуальны в настоящее время. Ресурсная направленность экономики Республики Коми и страны в целом определяет потребность в объективной оценке природного капитала и информационно-мониторинговой системе, позволяющей фиксировать изменения стоимостной структуры минерально-сырьевых ресурсов и принимать оперативные решения в сфере управления природно-ресурсным потенциалом.

Ресурсный потенциал Республики Коми позволяет создать крупные центры добывающей и перерабатывающей промышленности и на их основе – новые центры экономического роста на европейском Севере России. Уникальность региона определяется наличием разнообразных источников минерального сырья, благоприятными условиями для их промышленного освоения, имеющимися плана-

## Economic assessment of mineral resources of the Arctic zone of the region taking into account the environmental factor

I.G. Burtseva

Institute for Socio-Economic & Energy Problems of the North, Federal Research Center Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar

burtseva@iespn.komic.ru

### Abstract

The aim of the study was the economic assessment of promising mineral resources of the Arctic zone. The objectives of the work included the assessment and ranking of deposits and occurrences of minerals in the Arctic regions of the republic according to the degree of investment attractiveness for the formation of programs for the development of the mineral resource base of the region, taking into account environmental restrictions. As a result of the study, an economic assessment of the mineral resource potential of the Arctic zone of the Komi Republic was carried out, a new methodological approach to assessing the mineral resource base of the region was proposed, which allows to identify promising types of raw materials with the possibility of involving them in industrial development.

### Keywords:

Arctic territories, mineral resources, valuation, ecosystem services

ми создания инфраструктуры и объектов промышленного производства в Северо-Западном и Уральском федеральных округах, в совокупности обуславливающими рост потребности в широком спектре продукции минерально-сырьевого комплекса.

На современном этапе экономические отношения между бизнесом и региональным управлением нацелены на создание благоприятных условий жизни с учетом конкретных природных условий и социальных ситуаций. Требования цивилизованного жизнеобеспечения в регионах Арктики и Севера существенно влияют на выбор методов территориальной организации добычи и переработки полезных ископаемых, именно поэтому оценка минерально-сырьевого потенциала должна учитывать экологические ограничения и интересы местного населения.

## Методология исследования

Ранее проведенные исследования показали существование нескольких методических подходов к оценке минерально-сырьевых ресурсов. На сегодняшний день оценка количественных и качественных параметров минерально-сырьевого потенциала является наиболее широко используемой. Такого рода оценки подразумевают определение валовой и извлекаемой потенциальной ценности минерального сырья в совокупности с количественными показателями. Это подтверждают многочисленные работы по оценке минерального богатства отраслевых институтов, таких как Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского (ВСЕГЕИ), Всероссийский институт экономики минерального сырья и недропользования (ВИЭМС), специалистов в области оценки минерального сырья [1–3].

При этом активно заимствуются и внедряются в практику методы финансово-геологической оценки месторождений, применяемые в США, Канаде, Австралии и других горнодобывающих странах. В международной практике оценка месторождений и проявлений полезных ископаемых базируется на трех основных методах: доходном, сравнительном и затратном. Это стандартные методы, используемые при оценке инвестиционных проектов. В работах [4, 5] авторы исходят из того, что управление минерально-сырьевыми ресурсами должно быть ориентировано на социально-экономическую отдачу от их освоения. Оценка сложных инвестиционных проектов рассматривается с позиций финансово-экономической оценки проекта, бюджетной эффективности и территориальных социально-экономических эффектов. В качестве инструментов предлагается использовать методы дисконтированных денежных потоков и реальных опционов, а также когнитивную модель на основе нечетко ориентированного графа с целью оценки влияния проекта на социально-экономическое развитие района.

В современной российской практике разработана статистическая методология оценки запасов полезных ископаемых в натуральном и стоимостном измерениях. Согласно приказу Минприроды России от 04.09.2018 № 413, начиная с 2018 г. проводится ежегодное статистическое

наблюдение по изменению стоимостных и количественных характеристик запасов, оцениваемых в разрезе участков недр, в отношении которых утвержден единый технический проект и иная проектная документация. Для определения стоимости запасов используется доходный подход, основанный на методе чистой приведенной стоимости.

Мировые горнодобывающие державы, такие как Австралия, Канада, США, осуществляют ежегодный мониторинг стоимости минерального сырья в недрах, включаемого в состав национального богатства, при этом анализируется структура минерально-сырьевой базы, динамика стоимости, прогноз бюджетных доходов. Оценка запасов проводится методом чистой приведенной стоимости (Net Present Value, NPV), рекомендованным как основной. Помимо метода чистой приведенной стоимости используются методы, основанные на усредненных значениях цен на сырье и издержек производства. Международные стандарты предполагают оценку только доказанных запасов, в отношении которых есть план разработки, проведены маркетинговые исследования, выполнена оценка инфраструктуры. Частным случаем метода чистой приведенной стоимости является принцип оценки Хотеллинга [6], который позволяет избежать трудностей прогнозирования будущих чистых доходов, а затем дисконтирования их обратно в настоящее время. Правило Хотеллинга заключается в том, что оптимальность добычи ресурса достигается, если нетто цена единицы остающегося ресурса растет темпами, равными текущей процентной ставке. При этом допущении текущая стоимость ресурса будет легко рассчитываться как цена ресурса текущего периода (цена за единицу за вычетом затрат на добычу), умноженная на текущий физический запас ресурса. Сходная методика была использована коллективом ВСЕГЕИ при составлении геолого-экономических карт России с определением стоимости минерального сырья [7, 8].

Исходя из задач исследования, связанных с определением перспективных направлений использования и развития минерально-сырьевой базы региона, выявления новых перспективных видов минерального сырья с возможностью вовлечения их в промышленное освоение, методология оценки должна включать в себя несколько этапов (рис. 1):

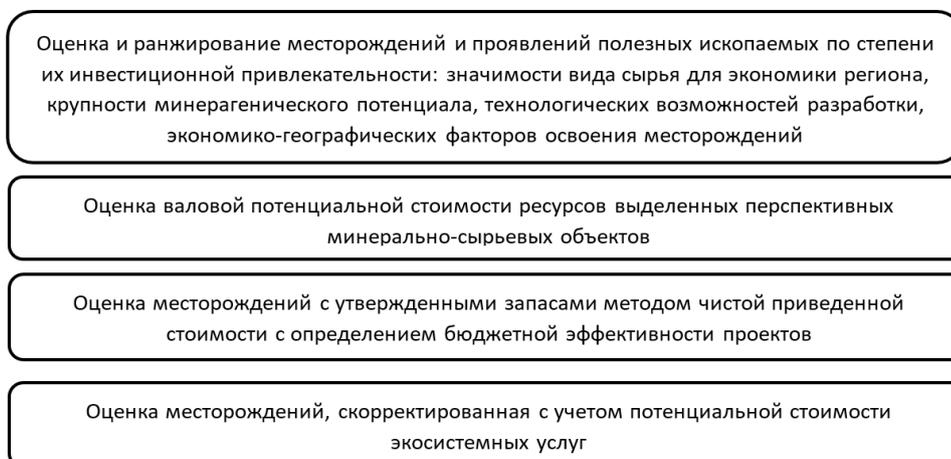


Рисунок 1. Схема оценки минерально-сырьевого потенциала региона.  
Figure 1. Regional Mineral Resource Potential Assessment Scheme.

## Результаты работы

**Стоимостная оценка минеральных ресурсов арктических районов Республики Коми.** Освоение месторождений полезных ископаемых является одним из решающих факторов экономического развития территорий Арктической зоны Российской Федерации. Для пилотной оценки были выбраны отдельные месторождения твердых полезных ископаемых Республики Коми. В состав территорий Арктической зоны в республике входят МО ГО «Воркута», МО ГО «Инта», МР «Усть-Цилемский», МО ГО «Усинск». Система государственных преференций для резидентов Арктической зоны предполагает механизмы финансовой и административной поддержки: субсидирование процентной ставки по кредитам, пониженные страховые платежи (3,75 % – ставка по страховым платежам для субъектов малого и среднего предпринимательства, субсидирование до 75 % взносов, за исключением добычи полезных ископаемых), льготы по федеральным (налог на прибыль 0 % в течение 10 налоговых периодов, 0,5 ставки налога на добычу полезных ископаемых, нулевая ставка налога на добычу горючего газа при его переработке в сжиженный газ и продукты нефтехимии), региональным (ставка по налогу на прибыль 5 % в течение 5 первых лет и др.), местным налогам, государственная инфраструктурная поддержка, предоставление свободных земельных участков без торгов, применение таможенной процедуры свободной таможенной зоны. Предполагается, что созданные условия для развития крупного и малого бизнеса послужат импульсом развития Воркуты, Усинска, Инты и Усть-Цилемского района, привлекут инвестиции для расширения и создания новых производств.

Для оценки и ранжирования месторождений и проявлений полезных ископаемых Республики Коми по степени их инвестиционной привлекательности и последующего использования результатов оценки при формировании программ освоения минерально-сырьевой базы республики использовались методики оценки инвестиционной привлекательности территорий, перспективных для горнорудного освоения и оценки экономической ценности месторождений [9, 10].

Используемые методики включают в себя следующие процедуры: выбор факторов оценки, играющих существенную положительную или отрицательную роль в отношении затрат при горнорудном освоении территорий; ранжирование параметров выбранных факторов; оценку степени благоприятности и риска природно-экономических условий территорий для их горнорудного освоения; интегральную оценку инвестиционной привлекательности объектов.

При выборе объектов оценки оценивались минералогический потенциал, технологические возможности разработки, экономико-географические факторы и природные факторы риска. Технологическая изученность рассматривалась на основе данных геологических отчетов, паспортов месторождений, результатов специальных технологических исследований.

В результате выполненной оценки месторождения полезных ископаемых были разделены на группы объектов

с различной обоснованностью и привлекательностью для освоения. В первую группу (очередь) отнесены объекты, освоение которых наиболее целесообразно в ближайшее время и с учетом перспективы освоения на следующие 10–15 лет. Далее выделялись объекты второй очереди и объекты с низкой степенью инвестиционной привлекательности, а также месторождения, не рекомендуемые к освоению в среднесрочной перспективе. Полностью были исключены из выделенных группировок объекты, расположенные в пределах особо охраняемых территорий федерального значения, не рассматривались объекты с не локализованными ресурсами (перспективные площади, отдельные участки недр), которые потенциально могут перейти в ранг месторождений, но по которым в настоящее время еще недостаточно данных для достоверной геолого-экономической оценки.

В результате были выделены перспективные месторождения и проявления на территории районов Арктической зоны Республики Коми, освоение которых наиболее целесообразно.

Оценка стоимости перспективного минерально-сырьевого потенциала арктических районов Республики Коми базировалась на методике [11] с учетом коэффициентов извлечения и потерь для конкретного вида сырья и условий месторождения:

$$C = \sum_{i,j=1}^{n,m} (M_{ij} \times C_i \times K_{совij}), \quad (1)$$

где  $C_i$  – цена  $i$ -того полезного ископаемого,  $M_{ij}$  – количество (масса) запасов и (или) прогнозных ресурсов  $j$ -той категории  $i$ -того полезного ископаемого,  $K_{совij}$  – совокупный коэффициент приведения стоимости конечного продукта к стоимости запасов или прогнозных ресурсов данной ( $j$ -той) категории для  $i$ -того полезного ископаемого,  $n$  – количество видов минерального сырья, учтенных в недрах данной территории;  $m$  – категории ресурсов и запасов.

Стоимость перспективного минерально-сырьевого потенциала арктических районов Республики Коми базировалась на ценах мирового рынка [12], данных статистической отчетности и Центрального Банка РФ, сайтов торговых площадок (табл. 1).

Общая стоимость минерального сырья Арктической зоны региона составила более 1 трлн руб., 85 % из которой приходится на угли Печорского угольного бассейна, что объясняется высокой степенью разведанности и значительными запасами. По той же причине достаточно высоко оцениваются баритовые месторождения. Стоимость активных запасов минерально-сырьевых объектов Арктики составляет 23 % от стоимости основных фондов Республики Коми, составившей в 2018 г. 3359,9 млрд руб. Стоит отметить, что в таких странах, как США, Канада, страны северной Европы общая стоимость минерального сырья составляет небольшую долю национального богатства. Даже в богатой ресурсами Австралии стоимость недр составляет лишь одну десятую стоимости основного капитала, стоимость запасов полезных ископаемых составляет от 3 до 7 % стоимости произведенных активов в США. Значительный удельный вес стоимости минерально-сырьевого потенци-

## Оценка минерально-сырьевого потенциала Арктической зоны Республики Коми

## Assessment of mineral potential of the Arctic Zone of the Komi Republic

Месторождение/проявление, географическое положение	Полезное ископаемое, возможный продукт	Общая стоимость, млн руб.	Стоимость запасов, млн руб.	Стоимость ресурсов, млн руб.
1	2	3	4	5
<b>Угли каменные</b>				
Силовское месторождение, МО ГО «Воркута»	Каменный уголь, марки Ж, КЖ, К, Т, кокс, обеззоленные продукты	38760	0	38760
Верхнесырьягинское месторождение, МО ГО «Воркута»	Каменный уголь, марка Т, энергетические угли для металлургии, высокоуглеродистые материалы, обеззоленные продукты	89065	89065	0
Нижнесырьягинское месторождение, МО ГО «Воркута»	Каменный уголь, марки Ж, КЖ, кокс	77246	77246	0
Воргашорское месторождение, МО ГО «Воркута»	Каменный уголь, марки ГЖО, Ж, кокс, адсорбенты, обеззоленные продукты	436240	436240	0
Сейдинское месторождение, МО ГО «Воркута»	Каменный уголь, марки Д, ДГ, энергетические угли, адсорбенты	462750	78750	384000
Итого		1104062	681302	422760
<b>Угли бурые</b>				
Неченское месторождение, МО ГО «Инта»	Бурый уголь, марки Б-Д, энергетические угли, обеззоленные продукты, синтез-газ, химические продукты, э/энергия	29475	22050	7425
Шарью-Заостренское месторождение, МО ГО «Инта»	Бурый уголь, марки Б-Д, энергетические угли, обеззоленные продукты, синтез-газ, химические продукты, э/энергия	42300	0	42300
Итого		71775	22050	49725
<b>Медные руды</b>				
Саурипейское месторождение, МО ГО «Воркута»	Медные концентраты, медь цементационная, медный купорос, медь катодная	1824	0	1824
Молюдвожское проявление, МО ГО «Инта»	Медные концентраты, медь цементационная, медный купорос, медь катодная	304	0	304
Итого		2128	0	2128
<b>Серебро</b>				
Саурипейское месторождение, МО ГО «Воркута»	Серебро	6	0	6
Молюдвожское проявление, МО ГО «Инта»	Серебро	600	0	600
Итого		606	0	606
<b>Хромовые руды</b>				
Хойлинское рудное поле, МО ГО «Воркута»	Концентраты хромовые (хромитовые), огнеупоры	874	0	874
Кечьпельское рудное поле, МО ГО «Воркута»	Концентраты хромовые (хромитовые), огнеупоры	219	0	219
Харотское рудное поле, МО ГО «Воркута»	Концентраты хромовые (хромитовые), огнеупоры	86	0	86
Верхнелагортинское рудное поле, МО ГО «Воркута»	Концентраты хромовые (хромитовые), огнеупоры	238	0	238
Итого		1415	0	1415
<b>Бариты</b>				
Хойлинское месторождение, МО ГО «Воркута»	Баритовый концентрат	20958	13297	7661
Малохойлинское проявление, МО ГО «Воркута»	Баритовый концентрат	12312	10670	1642
Пальникское проявление, МО ГО «Воркута»	Баритовый концентрат	8222	0	8222
Итого		41491	23967	17524
<b>Золото</b>				
Верхняяюское месторождение, МО ГО «Воркута»	золото	19	0	19
Нижняяюское месторождение, МО ГО «Воркута»	золото	159	0	159
Шервожское, МО ГО «Воркута»	золото	39	0	39
Изявожское (россыпное), МО ГО «Воркута»	золото	6	0	6
Юго-восточный борт Нияюской депрессии (россыпное), МО ГО «Воркута»	золото	10	0	10
Манитаньрдская площадь, МО ГО «Воркута»	золото	4232	0	4232
Лемвинский рудный узел, МО ГО «Инта»	золото	1116	0	1116
Итого		5581	0	5581

1	2	3	4	5
Известняки и доломиты для химической промышленности, металлургии				
Юньягинское месторождение, МО ГО «Воркута»	Щебень, карбонат кальция для бумажного производства, известь, микронизированные наполнители	59640	59640	0
Всего, млрд руб.		1286,7	786,9	499,7

ала Арктической зоны Республики Коми свидетельствует не только о завышенных оценках, полученных при оценке стоимости сырья, но и о высокой зависимости экономики региона от добывающих отраслей.

**Влияние экосистемных услуг на оценку минерально-сырьевого потенциала.** В работе [13] были рассмотрены особенности российского опыта учета экосистемных услуг в условиях техногенной нагрузки, инструменты их территориального управления, выполнены расчеты стоимостных характеристик ценности экосистемных услуг.

В табл. 2 представлены стоимостные показатели ценности регулирующих и продукционных услуг, их удельные величины на единицу площади при норме дисконта 10 %.

Результаты вычислений показали разницу стоимостных единиц удельных величин ценности экосистемных услуг по районам, эти расчеты могут быть скорректированы при условии проведения экологических обследований перспективных объектов добычи и переработки минеральных ресурсов.

Рассмотрим вариант оценки минерально-сырьевого объекта по предлагаемой методике с учетом экосистемных услуг на примере Неченского месторождения, относящегося к группе месторождений бурых углей Косью-Роговской впадины (Интинский район Республики Коми). В Неченском месторождении заключено значительное количество ресурсов и запасов энергетических и технологических

углей. Для вовлечения месторождения в промышленную разработку требуются геологическое доизучение, проведение технологических исследований, подготовка технико-экономического обоснования кондиций для подсчета запасов. Результаты технологических исследований углей Неченского месторождения показали, что при их полукоксовании возможно получение синтетического жидкого топлива, что может послужить основанием для разработки предложения по их химико-термической переработке. Запасы углей «Неченского» пласта и его аналогов квалифицируются по категории С2 (протокол ВГО «Союзуглегеология» № 61 от 05.08.1983 г.), запасы остальных угольных пластов отнесены к прогнозным ресурсам группы Р1. Добычу бурых углей предполагается вести открытым (карьерным) способом.

В табл. 3 приведены итоговые данные по экономической результативности предполагаемого проекта и стоимости запасов и ресурсов Неченского месторождения с учетом экосистемных услуг.

Стоимость экосистемных услуг определялась исходя из площади карьерного поля 41,9 км<sup>2</sup> и удельного показателя ценности услуг – 47,5 тыс. руб./га. Таким образом, потенциальная стоимость Неченского месторождения бурых углей составляет около 700 млн руб., с потенциальной валовой стоимостью ресурсов 7,5 млрд руб. Оценка запасов методом чистой приведенной стоимости дает более реальное

Таблица 2

**Экономическая оценка экосистемных услуг \***

Table 2

**Economic assessment of ecosystem services \***

Районы	Экосистемные услуги, млн руб.		Удельный показатель ценности услуг, тыс. руб/га
	Регулирующие	Продукционные	
МО ГО «Воркута»	2 056,12	2 888,3	82,4
МО ГО «Инта»	17 333,30	2 445,4	54,1
МР «Усть-Цилемский»	41 104,30	5 957,8	116,6
МР «Ижемский»	54 045,06	3 817,5	330,0

Примечание. \* Рассчитано Т.В. Тихоновой по данным 2020 г. [13].

Note. \*Calculated by T.V. Tikhonova according to 2020 data [13].

Таблица 3

**Оценка стоимости Неченского бурого угольного месторождения с учетом экологического фактора**

Table 3

**Estimation of the cost of the Nечensky brown-coal deposit, taking into account the environmental factor**

Показатель	Значение, млн руб.
Валовая потенциальная стоимость ресурсов	7425
Стоимость запасов, оцененная методом чистой дисконтированной стоимости	928
Налоговые доходы федерального бюджета	763
Налоговые доходы регионального бюджета	635
Стоимость экосистемных услуг	267
Стоимость запасов с учетом экосистемных услуг	661

представление о ценности месторождения, а учет экосистемных услуг позволяет определить стоимость возможно-го экологического ущерба при его освоении.

## Выводы

На основе существующих методических подходов к оценке минерально-сырьевых ресурсов, с учетом отечественного и международного опыта, предложена методология стоимостной оценки минерального сырья, включающая оценку и ранжирование месторождений и проявлений полезных ископаемых по степени их инвестиционной привлекательности, оценку валовой потенциальной стоимости выделенных перспективных минерально-сырьевых объектов, оценку месторождений с утвержденными запасами методом чистой приведенной стоимости с определением бюджетной эффективности проектов.

Для пилотной оценки были выбраны отдельные месторождения Арктической зоны Республики Коми с применением методик оценки инвестиционной привлекательности территорий. Стоимостная оценка минерально-сырьевого потенциала твердых полезных ископаемых Арктической зоны показала высокую степень ресурсной зависимости экономики региона. Наибольший удельный вес в структуре стоимости экономически активных запасов минеральных ресурсов приходится на месторождения угля.

Использование показателя валовой стоимости носит преимущественно иллюстративный характер и больше свидетельствует о сырьевом потенциале той или иной территории, нежели о реальной инвестиционной привлекательности. Однако применение подобных оценок правомерно при сравнении отдельных регионов, мониторинг такого рода показателей позволит отслеживать степень вовлеченности сырьевого потенциала в хозяйственный оборот и изменения рыночной конъюнктуры минерального сырья. Наиболее взвешенным показателем стоимости горных объектов является чистая приведенная стоимость запасов, однако основная сложность при расчете данного показателя заключается в отсутствии представительной статистической базы данных по капитальным и операционным затратам на осваиваемых месторождениях-аналогах.

Результатом оценки экосистемных услуг стали расчеты ценности экологических услуг и анализа их потребления и выгод. Современные тенденции внедрения экосистемного подхода, подкрепленные международным и отечественным законодательством, призывают недропользователей быть готовыми к значительным затратам на сохранение природной среды и учитывать экосистемный фактор при выборе перспективных для освоения месторождений.

Возвращаясь к методическим подходам к оценке минерально-сырьевых активов, стоит упомянуть методику, базирующуюся на сумме уплаченных недропользователем налогов, когда стоимость минерального ресурса равна сумме выплаченных роялти и доходу добывающей компании [14]. Именно таким методом Статистическое управление Нидерландов оценивает стоимость газа в Северном море. Исследования показали, что таким способом правительства Великобритании, Норвегии и Нидерландов берут 80 % или более от стоимости аренды месторождений Северного

моря. Подобный метод можно было бы использовать при оценке нефтяных и газовых месторождений Республики Коми, однако для месторождений твердых полезных ископаемых эта методика вряд ли применима. Так, налоги, уплаченные добывающими предприятиями Арктической зоны Республики Коми в 2019 г., составили 5 млрд руб., в то время как стоимость запасов региона оценивается около 800 млрд руб. Это свидетельствует не столько о несовершенстве налогового законодательства (что тоже имеет место), сколько о слабой освоенности минерально-сырьевого потенциала республики.

Таким образом, оценка минерально-сырьевого потенциала должна быть гибкой, базироваться на наиболее значимых для экономики региона сырьевых объектах, исходя из вида сырья, крупности, технологической изученности, экономико-географических факторов освоения. Ключевым показателем является чистая приведенная стоимость запасов, при этом оценка ресурсов поисковых стадий также является важной задачей, так как ранее невостребованные виды сырья могут оказаться экономически выгодными. Включение экосистемных услуг в общую оценку сырьевого потенциала также послужит действенным инструментом для принятия эффективных и сбалансированных решений при его освоении.

## Литература

1. Складова, Г.Ф. Системно-стадийный анализ ресурсного потенциала полезных ископаемых Дальневосточного региона РФ в количественно-качественной и стоимостной оценке / Г.Ф. Складова // Недропользование – XXI век. – 2016. – № 1. – С. 128–135.
2. Гальцева, Н.В. Стоимостная оценка минерально-сырьевых ресурсов Магаданской области: методология, инструментарий, результаты / Н.В. Гальцева, О.А. Шарыпова, И.С. Голубенко, И.Н. Григорьева // Горный журнал. – 2016. – № 3. – С. 27–32.
3. Никифорова, В.В. Оценка потенциала минеральных ресурсов Западной Якутии и перспективы их вовлечения в хозяйственный оборот / В.В. Никифорова, Е.Р. Романова, Е.Э. Григорьева // Горный журнал. – 2018. – № 3. – С. 41–46.
4. Крюков, В.А. Особенности национального управления минерально-сырьевыми и энергетическими ресурсами / В.А. Крюков // ЭКО. – 2016. – № 4. – С. 24–43.
5. Крюков, В.А. Обоснование направлений развития ресурсных территорий — комплексная «мезоуровневая» проблема / В.А. Крюков, А.Е. Севастьянова, А.Н. Токарев, В.В. Шмат // Экономика региона. – 2015. – № 4. – С. 260–274.
6. Miller, M.H. A test of the Hotelling valuation principle / M.H. Miller and C.W. Upton // Journal of Political Economy. – 1985. – Vol. 93, iss. 1. – pp. 1–25.
7. Богатство недр России. Минерально-сырьевой и стоимостной анализ / Б.К. Михайлов [и др.]; 3-е изд., доп. – Санкт-Петербург: Изд-во ВСЕГЕИ, 2008. – 484 с.
8. Богатство недр России. Минерально-сырьевой и стоимостной анализ: Пояснит. Записка к геолого-экономи-

- ческим картам / С.А. Кямельман [и др.]. – Санкт-Петербург: Изд-во ВСЕГЕИ, 2007. – 550 с.
9. Криночкин, Л.А. Оценка инвестиционной привлекательности территорий, перспективных для горнорудного освоения / Л.А. Криночкин, А.А. Головин, Н.Г. Гуляева, Н.Я. Трефилова // Разведка и охрана недр. – 2004. – № 11. – С. 8–15.
  10. Ягольницер, М.А. Сравнительная экономическая оценка месторождений полезных ископаемых региона / М.А. Ягольницер // Минеральные ресурсы России: Экономика и управление. – 2004. – № 4. – С.35–39.
  11. Неженский, И.А. Методические основы оценки стоимости российских недр / И.А. Неженский, И.Г. Павлова // Минеральные ресурсы России: экономика и управление. – 1995. – № 4. – С. 13–18.
  12. U.S. Geological Survey, 2020, Mineral commodity summaries 2020: U.S. Geological Survey, 200 p., <https://doi.org/10.3133/mcs2020>
  13. Бурцева, И.Г. Экономическая оценка минерально-сырьевого потенциала арктических территорий Республики Коми / И.Г. Бурцева, Т.В. Тихонова, И.Н. Бурцев // Арктика: экология и экономика. – 2022. – Т. 12, № 1. – С. 87–99.
  14. Economic Methods of Valuing Mineral Assets\* Graham A. Davis, Division of Economics and Business, Colorado School of Mines, Golden, CO 80401 [gdavis@mines.edu](mailto:gdavis@mines.edu), August 1, 2002. For presentation at the ASA/CICBV 5th Joint Business Valuation Conference, Orlando, Florida, October. P. 24 – 26, 2002.
- ## References
1. Sklyarova, G.F. Sistemno-stadijnij analiz resursnogo potenciala poleznyh iskopaemyh Dalnevostochnogo regiona RF v kolichestvenno-kachestvennoj i stoimostnoj ocenke [System-stage analysis of the resource potential of minerals in the Far East region of the Russian Federation in quantitative and qualitative assessment, and valuation] / G.F. Sklyarova // Nedropol'zovanie – XXI vek [Subsurface Management – 21st century]. – 2016. – No 1. – P. 128 –135.
  2. Galtseva, N.V. Stoimostnaya ocenka mineralno-syrjevyh resursov Magadanskoj oblasti: metodologiya, instrumentarij, rezultaty [Valuation of mineral resources of the Magadan Region: methodology, tools, results] / N.V. Galtseva, O.A. Sharypova, I.S. Golubenko, I.N. Grigorjeva // Gornyj zhurnal. – 2016. – No. 3. – P.27 – 32.
  3. Nikiforova, V.V. Ocenka potenciala mineralnyh resursov Zapadnoj Yakutii i perspektivy ih вовлечения v hozyajstvennyj oborot [Assessment of the potential of mineral resources of Western Yakutia and the prospects for their involvement in the economic turnover] / V.V. Nikiforova, E.R. Romanova, E.E. Grigorjeva // Gornyj zhurnal. – 2018. – No.3. – P. 41–46.
  4. Kryukov, V.A. Osobennosti nacionalnogo upravleniya mineralno-syrjevyimi i energeticheskimi resursami [Peculiarities of national management of mineral raw materials and energy resources] / V.A. Kryukov // EKO. – 2016. – No.4. – P.24 – 43.
  5. Kryukov, V.A. Obosnovanie napravlenij razvitiya resursnyh territorij – kompleksnaya «mezourovnevaya» problema [Substantiation of Resource Territories Development: Complex «Meso-Level» Problem] / V.A. Kryukov, A.E. Sevastyanova, A.N. Tokarev, V.V. Shmat // Ekonomika regiona [Regional Economy]. – 2015. – No.4. – P. 260 – 274.
  6. Miller, M.H. A test of the Hotelling valuation principle / M.H. Miller and C.W. Upton // Journal of Political Economy. – 1985. – Vol. 93, issue 1. – P. 1–25.
  7. Bogatstvo neдр Rossii. Mineralno-syrjevoj i stoimostnoj analiz. 3–e izd., dop. [The wealth of the subsoil of Russia. Mineral resource analysis and valuation. Issue 3, suppl.]. – St. Petersburg: Izd-vo VSEGEI [Publishing house of VSEGEI], 2008. – 484 p.
  8. Bogatstvo neдр Rossii. Mineralno-syrjevoj i stoimostnoj analiz: Poyasnit. Zapiska k geologo-ekonomicheskim kartam [The wealth of the subsoil of Russia. Mineral resource analysis and valuation: explanatory note to geological and economic Maps]. – St. Petersburg: Izd-vo VSEGEI [Publishing house of VSEGEI], 2007. – 550 p.
  9. Krinochkin, L.A. Ocenka investicionnoj privlekatelnosti territorij, perspektivnyh dlja gornorudnogo osvoenija [Assessment of investment attractiveness of areas promising for mining development] / L.A. Krinochkin, A.A. Golovin, N.G. Gulyaeva, N.Ya. Trefilova // Razvedka i ohrana neдр [Exploration and protection of subsoil]. – 2004. – No. 11. – P. 8 –15.
  10. Yagolnicer, M.A. Sravnitel'naya ekonomicheskaya ocenka mestorozhdenij poleznyh iskopaemyh regiona [Comparative economic assessment of mineral deposits of the region] / M.A. Yagolnicer // Mineralnye resursy Rossii: Ekonomika i upravlenie [Mineral Resources of Russia: Economics and Management]. – 2004. – No. 4. – P. 35–39.
  11. Nezhenskij, I. A. Metodicheskie osnovy ocenki stoimosti rossijskih neдр [Methodological bases for estimating the cost of Russian subsoil]. / I. A. Nezhenskij, I. G. Pavlova // Mineralnye resursy Rossii ekonomika i upravlenie [Mineral Resources of Russia: Economics and Management]. – 1995. – No. 4. – P.13 – 18.
  12. U.S. Geological Survey, 2020, Mineral commodity summaries 2020: U.S. Geological Survey, 200 p., <https://doi.org/10.3133/mcs2020>
  13. Burceva, I.G. Ekonomicheskaja ocenka mineralno-syrjevogo potenciala arkticheskikh territorij Respubliki Komi [Economic assessment of mineral potential of the Arctic territories of the Komi republic] / I.G. Burceva, T.V. Tikhonova, I.N. Burcev // Arktika: ekologija i ekonomika [The Arctic: ecology and economy]. – 2022. – Vol.12. – No.1. – P. 87–99.
  14. Economic Methods of Valuing Mineral Assets\* Graham A. Davis, Division of Economics and Business, Colorado School of Mines, Golden, CO 80401 [gdavis@mines.edu](mailto:gdavis@mines.edu), August 1, 2002. For presentation at the ASA/CICBV 5th Joint Business Valuation Conference, Orlando, Florida, October. P. 24 – 26, 2002.

#### Информация об авторах:

**Бурцева Ирина Григорьевна** – кандидат экономических наук, ученый секретарь Института социально-экономических и энергетических проблем Севера ФИЦ Коми НЦ УрО РАН; WOS Research ID: AAC-9492-2022; Scopus Author ID: 55921225000, <https://orcid.org/0000-0001-8941-6587> (Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук»; Российская Федерация, 167982, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, д. 26; e-mail: [burtseva@iespn.komisc.ru](mailto:burtseva@iespn.komisc.ru)).

#### About the authors:

**Irina G. Burtseva** – Candidate of Sciences (Economics), academic secretary, Institute for Socio-Economic & Energy Problems of the North, Federal Research Center Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences; WOS Research ID: AAC-9492-2022; Scopus Author ID: 55921225000, <https://orcid.org/0000-0001-8941-6587> (Institute for Socio-Economic & Energy Problems of the North, Federal Research Center Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 26, Kommunisticheskaya St., Syktyvkar, GSP-2, the Komi Republic, Russia, 167982; e-mail: [burtseva@iespn.komisc.ru](mailto:burtseva@iespn.komisc.ru)).

#### Для цитирования:

Бурцева, И.Г. Экономическая оценка минеральных ресурсов Арктической зоны региона с учетом экологического фактора / И.Г. Бурцева // Известия Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук. Серия «Экономические науки». – 2022. – № 3 (55). – С. 27–34. УДК 553.041-048:911.8(470.13-17). DOI 10.19110/1994-5655-2022-3-27-34

#### For citation:

Burtseva, I.G. Ekonomicheskaya ocenka mineralnyh resursov Arkticheskoy zony regiona s uchetom ekologicheskogo faktora [Economic assessment of mineral resources of the Arctic zone of the region taking into account the environmental factor] / I.G. Burtseva // Proceedings of the Komi Science Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. Series "Economic sciences". – 2022. – No. 3 (55). – P. 27–34. UDC 553.041-048:911.8(470.13-17). DOI 10.19110/1994-5655-2022-3-27-34

Дата поступления рукописи: 30.05.2022

Прошла рецензирование: 26.05.2022

Принято решение о публикации: 27.05.2022

Received: 30.05.2022

Reviewed: 26.05.2022

Accepted: 27.05.2022