УДК 553.04 (571.6)

Г.Ф. Склярова
канд. геол.-мин. наук
Институт горного дела (ИГД) ДВО РАН[1]
ведущий научный сотрудник
sklyarova @igd.khv.ru

Системно-стадийный анализ ресурсного потенциала полезных ископаемых Дальневосточноо региона РФ в количественно-качественной и стоимостной оценках

1. Россия, 680000, Хабаровск, ул. Тургенева, 51.

В статье в сравнительном системном плане проанализировано состояние минерально-сырьевой базы Дальневосточного федерального округа в количественно-качественной и стоимостной оценках, как в целом по ДФО, так и по субъектам федерации

Ключевые слова: минерально–сырьевая база; запасы; стоимость

Богатство недр Дальневосточного региона определяется количественно-качественными и стоимостными ресурсами полезных ископаемых, выявленными в процессе предшествующих разномасштабных многочисленных геологических исследований на территории региона, включающего Северо-Восток, Чукотку, Корякию, Камчатку, Курильские острова, Сахалин, Приамурье, Якутию, Приморье, в целом представляющих северо-восточную часть азиатского континента и прилегающие острова, занимая более 38% площади РФ.

Состояние минеральных ресурсов проанализировано в количественно-качественной и стоимостной оценках, включающих суммарные запасы, их распределенные и нераспределенные фонды, освоенность, добычу, их стоимость (потенциальную и товарную), в сравнительных аспектах как в целом по ДФО, так и по субъектам федерации.

Минерально-сырьевая база ДФО (по состоянию на 2011 г. включает более 75 видов полезных ископаемых (без учета строительных материалов, подземных вод, торфа), в т.ч: *благородные металлы* (золото 5 675 550 кг, серебро 40 668,8 т, платина 57 494 кг), *драгоценные камни (*алмазы 1028,487 млн карат), *цветные металлы* (медь 792,9 тыс. т, свинец 2800,6 тыс. т, цинк 4649,1 тыс. т, никель 256 тыс. т, молибден 57 330 т, олово 2 463 740 т, висмут 24 711,9 т, кадмий 10 808,1 т, кобальт 7381 т, вольфрам 522 930 т, ртуть 31 646 т,

мышьяк 147 714 т, сурьма 231 964 т), *черные металлы* (железо 7 610 160 тыс. т, марганец 184 97 тыс. т, титан 19 тыс. т), *редкие металлы* (бериллий 151 077 т, литий 129 746 т, ниобий 90 443 т, тантал 2913 т), *рассеянные* (индий 2120,9 т, селен 385,9 т, скандий 432,4 т, теллур 150,1 т, германий 2673,3 т, рубидий 70 669,1 т, цезий 6638,2 т), *радиоактивные (*уран 372 072 т), *горючие ископаемые* на материке и на шельфе Охотского моря (нефть 919,872 млн т, газ 4163,496 млрд м^3), *твердые горючие ископаемые* (уголь 32 778,5 млн т – бурый, каменный, антрацит), а также неметаллические полезные ископаемые, относящиеся по видам сырья: *химическое* (сера 21 839 тыс. т, флюорит 22 188 тыс. т, бораты 34 616,3 тыс. т, апатиты 94 131тыс. т), *горнотехническое* (графит 2562 тыс. т, магнезит 60 422 тыс. т, бруситы 9859 тыс. т, цеолиты 264 043,5 тыс. т, вермикулит 1978 тыс. т, перлит 9029 тыс. т, флогопит 461 179 т); *карбонатное* (известняки, доломиты 110 169 тыс. т), *кварцевое* (пески, кварциты 8242 тыс. т), *глинистое* 181 585 тыс. т (бентониты, каолины, огнеупорное, тугоплавкое) и другие виды сырья, а также *гипс* (25 544 тыс. т), *соль поваренная* (6598, 331 млн т) и полевошпатовое сырье (29 504,94 тыс. т).

Соотношения запасов полезных ископаемых по субъектам федерации к суммарным по ДФО составляют (в %): *для Якутии* – углеводородные виды сырья (88–100), уголь (45), алмазы (100), золото (30), серебро (27), платина (0,21), железо (78), цинк (50), молибден (100), олово (38), сурьма (95), висмут (73), ниобий (96), рассеянные (99–100), уран (99), пьезооптическое и кварцевое сырье (100), апатиты (99), абразивы (100), вермикулит (53), доломит для металлургии (53), гипс (59), соль поваренная (100); *Чукотского АО* – ртуть (79), *Камчатского края* – марганец (100), сера самородная (74), перлит (56); *Магаданской области* – золото (40), серебро (47), титан (100); *Амурской области* – никель (82), кобальт (55), цеолиты (34), огнеупорные глины (100), каолин (100), кварцевые пески (56), кварциты (100); *Хабаровского края* – платина (73), медь (54), мышьяк (42), бентониты (75), тугоплавкие глины (65), минеральные краски (82); *Еврейской АО* – графит (58), магнезит (100), брусит (100), известняки флюсовые (76), карбонатные породы (100); *Приморского края* – свинец (52), вольфрам (48), кадмий (93), из редких – бериллий (87), литий (100), тантал (100), из рассеянных – индий (42), германий (76), оксиды рубидия, цезия (по 100), флюорит (95), бораты (89), карбонатное химическое сырье (100), цементное сырье (39), полевошпатовое сырье (100).

Балансовые запасы выделены в распределенные и нераспределенные фонды. Степень освоения запасов по каждому виду полезных ископаемых суммарно по ДФО в начальном этапе отражается соотношениями распределенного и нераспределенного фондов запасов.

Распределенный фонд недр формировался с введением государственной системы лицензирования на поиски, разведку или добычу. В распределенных фондах по субъектам федерации наибольшее количество запасов (более 50%) находятся по различным видам полезных ископаемых: в Якутии – углеводороды, алмазы, железо, цинк, молибден, сурьма, соль поваренная; Магаданская область – золото и серебро; Еврейская АО – марганец, брусит, известняки флюсовые; Приморский край – свинец, оксиды рубидия и цезия, флюорит, бораты, карбонатное химическое сырье; Хабаровский край – индий, скандий; Камчатский край – перлит; Амурская область – каолин.

Нераспределенный фонд объединяет запасы, находящиеся в государственном резерве. По соотношениям этих фондов для основных видов полезных ископаемых распределенные фонды запасов ДФО значительно превышают запасы, находящиеся в госрезерве: для нефти – в 5,5 раз, газа – в 2,5, конденсата – в 1,5, алмазов – в 4, золота – в 7, серебра – в 7,6, платины – в 1,1, железа – в 4, марганца – в 1,7, свинца – в 2,6, цинка – в 4, молибдена – полностью распределенный фонд, сурьмы – в 4,7, бериллия – в 6,6, кристаллосырья – в 16, 5, горного хрусталя для плавки – в 57, плавикового шпата – в 21 раз, бораты – полностью распределенный фонд.

Как видно из предыдущих соотношений, запасы для большинства полезных ископаемых находятся в распределенных фондах различных организаций, однако степень их освоения (добычи) низкая и составляет преимущественно тысячные-сотые доли единицы, для некоторых – десятые доли процентов (платина, никель) от величин распределенных фондов. Вероятно, это свидетельствует о пониженном потребительском спросе, дороговизне организации добывающих и перерабатывающих предприятий, отдаленности месторождений от экономических центров, технологической отсталости переработки комплексного сырья и организации безотходного производства и пр. Перспективные запасы распределенных фондов Дальневосточного региона остаются весьма значительными.

Добыча полезных ископаемых суммарно по ДФО за 2010 г. составляла: нефть (млн т) – 15,941; газ (млрд м^3) – 23,788; конденсат (млн т) – 2,229; уголь (млн т) – 29,658, в т.ч. бурый уголь – 14,111, каменный уголь – 15,481, антрацит – 0,066; алмазы (млн карат) – 42,3885; золото (кг) – 115 355; серебро (т) – 1150,1; платина (кг) – 4662; железо (тыс. т) – 878; медь (тыс. т) – 2,2; свинец (тыс. т) – 16,3; цинк (тыс. т) – 24,9; никель (тыс. т) – 5,8; вольфрам (т) – 3225; олово (т) – 527; сурьма (т) – 5958; висмут (т) – 29,3; кадмий (т) – 102; кобальт (т) – 134; индий (т) – 7,8; германий (т) – 5,6; оксид рубидия (т) – 421,3; оксид цезия (т) – 18,6; рассеянные (т) – 453,3; флюорит (тыс. т) – 77; бораты (тыс. т) – 75,7; вермикулит (тыс. т) – 1; брусит (тыс. т) – 39; химическое сырье (тыс. т) – 27; известняки флюсовые (тыс. т) – 501; цементное сырье (тыс. т) – 3599; гипс, ангидрит (тыс. т) – 22; соль поваренная (млн т) – 0,074.

Состояние горнодобывающей промышленности на Дальнем Востоке по большинству видов полезных ископаемых находится в критическом состоянии. Подавляющее большинство горнодобывающих предприятий были созданы от 4 до 30 лет назад. В последние годы количество новых открытий резко сократилось наряду с сокращением финансирования геологических работ, что отразилось на процессе воспроизводства МСБ. Тем не менее, по ДФО добыча полезных ископаемых относительно России составляет в количествах более 50 до 100% по таким видам как (в %) алмазы (99), золото (45), серебро (61), вольфрам (79), олово (100), сурьма (60), флюорит (77), бораты (100), бруситы (100).

По сводным таблицам и диаграммам для субъектов федерации наглядно преобладание в ДФО по запасам и добыче следующих видов полезных ископаемых: для Якутии (горючие, уголь, золото, алмазы, сурьма, гипс, поваренная соль); Магаданской области (серебро), Хабаровского края (платина, медь, мышьяк), ЕАО (брусит), Приморского края (свинец, вольфрам, бериллий, литий, индий, германий, оксид рубидия, цезия, флюорит, бораты, химическое сырье).

Анализ состояния минерально-сырьевой базы и горнодобывающей промышленности в Дальневосточном ФО позволяют отметить следующее:

Таблица 1.

Потенциальные и товарные стоимости, удельные ценности недр по субъектам федерации ДФО

Субъекты федерации ДФО	Потенциальная/товарная ($ млн)	% к ДФО	Удельные ценности ($ млн)	
			на 1 км^2	на 1 чел.
Саха (Якутия)	5 006 305,02 1 429 985,84	46,21 54,24	1,62 0,46	5,24 1,5
Амурская обл.	1 241 299,56 166 937,87	11,46 6,33	3,43 0,46	1,52 0,2
Приморский кр.	998 610,56 174 240,29	9,22 6,61	6,06 1,06	0,51 0,09
Хабаровский кр.	771 217,60 102 543,39	7,12 3,89	0,98 0,13	0,57 0,08
Сахалинская обл.	688 951,30 103 059,24	6,36 3,91	7,91 1,18	1,4 0,21
Магаданская обл.	553 278,75 92 064,84	5,11 3,49	1,2 0,2	3,6 0,6
Еврейская АО	290 676,40 78 068,13	2,68 2,96	8,02 2.15	1,68 0,45
Камчатский кр.	192 829,45 28 744,65	1,78 1,09	0,42 0,06	0,6 0,09
Шельф	911 956,15 425 388,93	8,42 16,13		
Чукотский АО	178 746,64	1,65 1,35	0,25 2,15	3,52 0,45
ДФО	10 833 872,42 2 636 512,12	100 100	1,76 0,43	1,73 0,42

– по отношению к МСБ РФ запасы (алмазы, марганец, ртуть, сурьма, бораты, абразивы, брусит, олово) и добыча (нефть, конденсат, алмазы, золото, серебро, свинец, вольфрам, олово, сурьма, бораты, брусит) МСБ ДФО составляют от 50 до 100%;

– запасы по большинству видов полезных ископаемых находятся в распределенных фондах, составляя от 65 до 100% от общих запасов (для борных руд, вермикулита, брусита, известняков флюсовых); 95,38% – для плавиковых шпатов, 88,88% – для алмазов; 75,14% – поваренной соли; в меньших количествах в распределенном фонде находятся ресурсы по гипсу (35,27%), цементному сырью (20,33%);

– отмечается низкая степень освоения ресурсов распределенных фондов: более 1% лишь для алмазов (4,64%), флюсовых известняков (1,41%), для остальных – сотые, для поваренной соли – тысячные доли процента. В общем плане низкая степень освоения минерально-сырьевых ресурсов ДФО свидетельствует, с одной стороны, о низком уровне развития местной горнодобывающей и перерабатывающей промышленности, о низкой степени востребованности и стоимостной неконкурентности товарных продуктов в различных видах производств региона; с другой – о достаточной обеспеченности запасами действующих предприятий и возможных перспективах расширения производств на их основе.

В условиях развития инвестиционно-рыночных отношений с целью оценки перспектив природных ресурсов выполнялся вещественно-стоимостный анализ различных по масштабам и структурам МСБ с определением стоимостей по двум формам – потенциальной и товарной в сравнительных аспектах по субъектам федерации.

После обобщения и анализа методических разработок предыдущих исследователей по оценкам стоимостей минеральных ресурсов в недрах в основе стоимостной оценки рудоносных объектов недропользования учитывались следующие показатели:

– количество разведанных запасов минерального сырья в недрах;

– промышленный тип полезного ископаемого (вещественный состав, геолого-формационный тип месторождений, условия образования и добычи рудных тел, среднемировая цена на конечный товарный продут (металл, руда, концентрат);

– степень изученности и достоверности запасов в зависимости от видов проведенных работ (региональные, геологосъемочные, поисковые или оценочные, разведочные), определяющихся различными величинами затратности по фактическим и статистическим данным.

Стоимостная оценка производилась по двум категориям:

– *потенциальная (валовая)* стоимость – отражает суммарную потенциальную стои-

Таблица 2.

Сравнительные типы МСБ по потенциальным и товарным стоимостям по субъектам федерации ДФО

Субъекты федерации	Типы МСБ по потенциальным стоимостям	Типы МСБ по товарным стоимостям
Саха (Якутия)	Угольно–углеводородно–минеральный	Углеводородно–минеральный
Приморский кр.	Угольно–минеральный	Угольно–минеральный
Амурская обл.	Угольно–минеральный	Угольно–минеральный
Сахалинская обл.	Угольно–минеральный	Угольно–минеральный
Хабаровский кр.	Угольно–минеральный	Угольно–минеральный
Магаданская обл.	Угольно–минеральный	Минерально–угольный
ЕАО	Минеральный	Минеральный
Чукотский АО	Минерально–угольный	Минерально–угольный
Камчатский кр.	Угольно–минеральный	Минерально–угольный
Шельф	Углеводородный	Углеводородный
ДФО	Угольно–углеводородно–минеральный	Углеводородно–угольно –минеральный

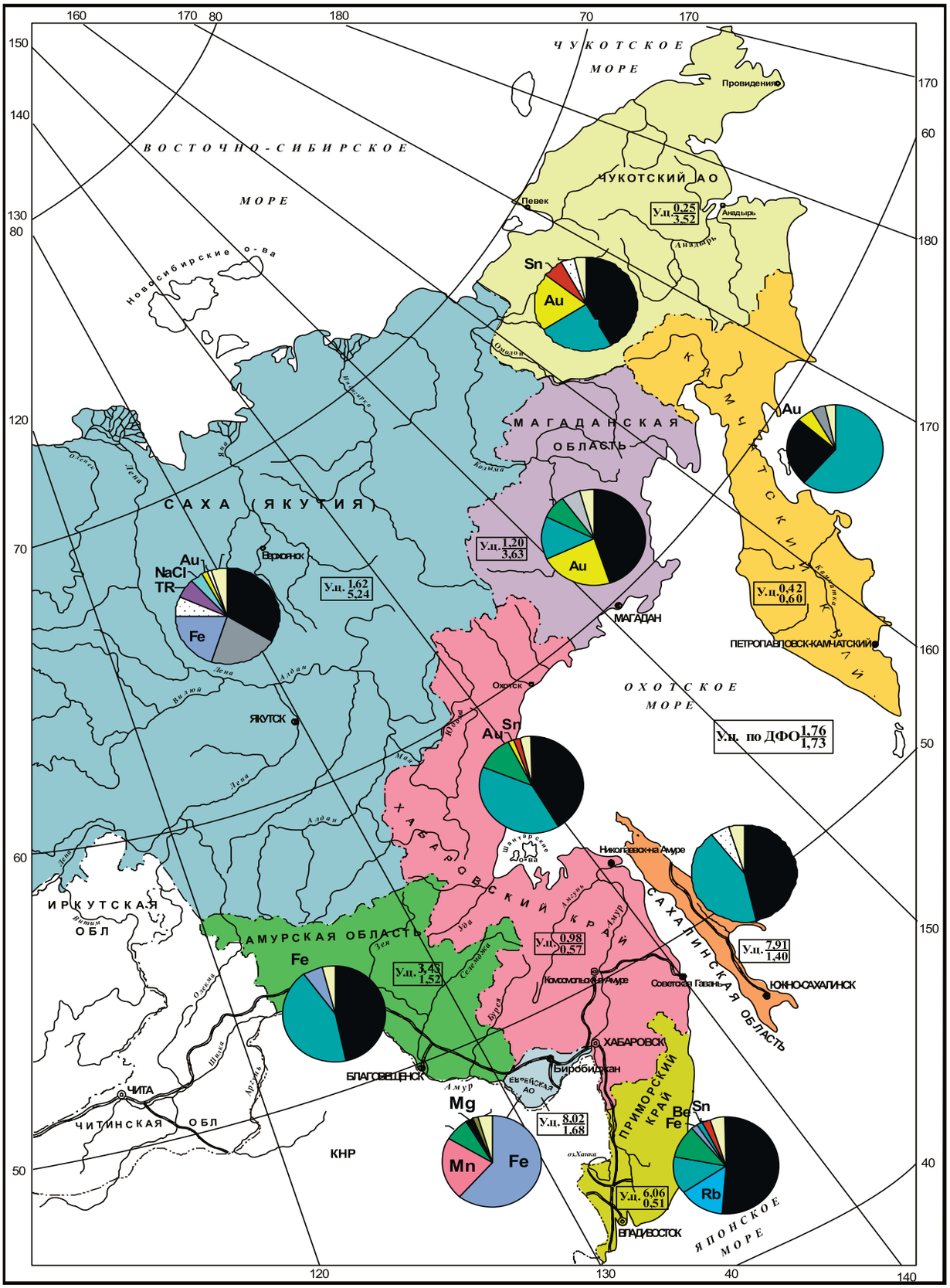
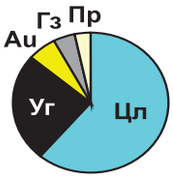


Рис. 1.
Карта потенциальной ценности недр Дальневосточного региона РФ

Условные обозначения:

1. Ранжирование территории ДФО по суммарным потенциальным стоимостям полезных ископаемых в недрах по субъектам федерации. Потенциальные и товарные стоимости, удельные ценности недр по субъектам федерации ДФО

Субъекты Федерации	Стоимости потенциальная / товарная	% к ДФО пот./ тов.	Окраска площадей по градациям стоимостей		Удельные ценности недр пот./тов.	
			Потенци–альная	Товарная	на 1 км²	на 1 чел.
Саха (Якутия)	5 006 305,02 1 429 985,84	46,21 54,24			1,62 0,46	5,24 1,5
Амурская обл.	1 241 299,56 1 66 937,87	11,46 6,33			3,43 0,46	1,52 0,2
Приморский кр.	998 610,56 174 240,29	9,22 6,61			6,06 1,06	0,51 0,09
Хабаровский кр.	771 217,6 102 543,39	7,12 3,89			0,98 0,13	0,57 0,08
Сахалинская обл.	688 951,3 103 059,24	6,36 3,91			7,91 1,18	1,4 0,21
Магаданская обл.	553 278,75 92 064,84	5,11 3,49			1,2 0,2	3,6 0,6
Еврейская АО	290 676,4 78 068,13	2,68 2,96			8,02 2,15	1,68 0,45
Камчатский кр.	192 829,45 28 744,65	1,78 1,09			0,42 0,06	0,6 0,09
Чукотский АО	178 746,64	1,65 1,35			0,25 2,15	3,52 0,45
Шельф	911 956,15 425 388,93	8,42 16,13				
ДФО	10 833 872,42 2 636 512,12	100 100			1,76 0,43	1,73 0,42



2. Структура стоимостей МСБ по субъектам федерации

Обозначения полезных ископаемых:
Нф – нефть –, Гз – газ –, Уг – уголь –, Au – золото –, Fe – железо –,
Mn – марганец –, Sn – олово –, Be – бериллий –, B – бораты –, Цл – цеолиты –,
Цм – цементное сырье –, NaCl – соль поваренная –, Гп – гипс –, Rb – рубидий –,
Cs – цезий –, Mg – магнезит –, Пр – прочие (не вошедшие в 95%) –

3.

У.ц. 7,91 / 1,40

Удельные ценности недр ($ млн): в числителе – на 1 км²;
в знаменателе – на 1 чел.

мость запасов полезных ископаемых, выявленных в недрах той или иной территории:

$С_{пот.} = Ц \cdot М$;

– т*оварная стоимость*:

$С_{тов.} = Ц \cdot М \cdot К_{сов.}$,

где: где Ц – средняя мировая цена конечного продукта, М – количество прогнозных ресурсов и/или запасов данной категории полезного ископаемого в недрах оцениваемой территории; $К_{сов.}$ – совокупный коэффициент приведения стоимости конечного продукта к стоимости прогнозных ресурсов или запасов минерального сырья данной категории в недрах: $К_{сов.} = К_1 \cdot К_2$, где $К_1$ – коэффициент приведения количества прогнозных ресурсов или запасов данной категории к количеству запасов промышленных категорий (А + В + $С_1$); $К_2$ – коэффициент приведения цены конечного продукта к цене ресурсов или запасов данной категории в недрах.

Суммарная потенциальная стоимость полезных ископаемых в недрах Дальневосточного ФО определена в количестве $10 833 872,42 млн, товарная стоимость из расчета их приведенных запасов составила $2 636 512,11 млн. По субъектам федерации стоимости недр отражены в ***табл. 1***. Количество и общая стоимость запасов находятся в определенной зависимости от размеров территории, численности населения. Представляют интерес такие характеристики как удельные ценности, приходящиеся на 1 км^2 и на 1 чел. (***табл. 1***).

При оценке стоимостей МСБ кроме общей стоимости запасов определялись структуры запасов в вещественном и стоимостном выражении, показывающие, в какой мере эта стоимость складывается по видам сырья. По структуре стоимости разведанных запасов для стран мира и России условно выделятся три основных типа МСБ: топливный (угольный), углеводородный, минеральный.

На основе проведенного стоимостного анализа подтвержденных (балансовых) запасов минерального сырья по Дальневосточному региону (ДФО) и его субъектам федерации структуры стоимостей их МСБ определялись стоимостными рядами по видам сырья с ранжированием по степени убывания их стоимостей и соотношениями к суммарным стоимостям. По аналогии с общемировыми и российскими классификациями в целом структура стоимости МСБ Дальневосточного региона соответствует по потенциальной стоимости угольно-углеводородно-минеральному типу, в котором преобладают по стоимостям (в % от общей стоимости): Уг (35), Гз (21,6), Цл (14,6), Fe (11,8), Нф (2,9), в сумме составляющие 95% от общих стоимостей; порядка 5% приходится на остальные, в составе которых, в том числе, и высоколиквидные виды сырья: золото, алмазы, цветные металлы и др.; по товарной стоимости – углеводородно-угольно-минеральному типу, в котором преобладают (в % от общей стоимости): Гз (40,4),Уг (17,9), Нф (17,4), Fe (14,1), Цл (6,9), суммарно составляющие 96,74% общей стоимости, на остальные виды сырья приходится 3,26%, в их составе – и высоколиквидные виды сырья, такие как золото, алмазы, цветные металлы и др. с некоторыми вариациями по субъектам федерации (***табл. 2***).

В сравнительном плане по общемировой структуре стоимости подтвержденных запасов МСБ относится к топливному типу: около 60% приходится на угли, 33% – на углеводородное сырье, 7% – на остальные виды сырья. Структура стоимости подтвержденных запасов России относится к углеводородно-угольному подтипу: 42% –угли, 48% – углеводородное сырье, свыше 1% – благородные металлы и алмазы, около 3% – цветные металлы (в т.ч. 0,7% – никель)

Территория ДФО ранжирована по величинам стоимостей недр по субъектам федерации с составлением «Карты потенциальной ценности недр ДФО РФ» и «Карты товарной ценности недр ДФО РФ», с отражением структур стоимостей и типов МСБ, удельных ценностей недр, приходящихся на 1 км^2, на 1 чел. (***рис. 1***).

Литература

1. Ван-Ван-Е А.П., Склярова Г.Ф. Научные принципы формирования горнорудных районов Дальневосточного федерального округа // Горный журнал. 2013. № 10.

2. Неженский И.А, Павлова И.Г. Методические основы оценки стоимости российских недр //Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 1995. № 4.

3. Неженский И.А. Вещественно-стоимостный анализ освоения МСБ (запасы-добыча-потребление) в условиях свободного рынка // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2003. № 4.

4. Склярова Г.Ф. Минерально-ресурсный потенциал Дальневосточного региона России и его роль в системе международного сотрудничества в Северо-Восточной Азии //Маркшейдерия и недропользование. 2011. № 1.

UDC 553.04 (571.6)

G.F. Sklyarova, PhD, leading researcher of Mining Institute of the Far Eastern branch of Russian academy of sciences[1], sklyarova @igd.khv.ru

1. 51 Turgenev street, Khabarovsk, 680000, Russia.

Systemically-step analysis of the resource potential of mineral resources of the Far Eastern region of Russia in quantitative and qualitative and valuation

Abstract. In article in the comparative system plan the condition of mineral resources of the far east federal district in quantitative and qualitative and cost estimates as in general across the far east federal district and on subjects of federation is analysed.

Keywords: mineral resources; stocks; cost

References

1. Van-Van-E A.P., Skliarova G.F. Nauchnye printsipy formirovaniia gornorudnykh raionov Dal'nevostochnogo federal'nogo okruga [Scientific principles of the mining areas of the Far Eastern Federal District]. *Gornyi zhurnal*, 2013, no. 10.
2. Nezhenskii I.A, Pavlova I.G. Metodicheskie osnovy otsenki stoimosti rossiiskikh nedr [Methodical bases of valuation of Russian subsoil]. *Mineral'nye resursy Rossii. Ekonomika i upravlenie*, 1995, no. 4.
3. Nezhenskii I.A. Veshchestvenno-stoimostnyi analiz osvoeniia MSB (zapasy-dobycha-potreblenie) v usloviiakh svobodnogo rynka [Real-cost analysis of the development of the mineral resource base (reserves, production, consumption) in a free market]. *Mineral'nye resursy Rossii. Ekonomika i upravlenie*, 2003, no. 4.
4. Skliarova G.F. Mineral'no-resursnyi potentsial Dal'nevostochnogo regiona Rossii i ego rol' v sisteme mezhdunarodnogo sotrudnichestva v Severo-Vostochnoi Azii [Mineral resource potential of the Far Eastern region of Russia and its role in the system of international cooperation in Northeast Asia]. *Marksheideriia i nedropol'zovanie*, 2011, no.