

ПОЛОЖЕНИЕ РОССИИ В МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОМ КОМПЛЕКСЕ МИРА

Мировой минерально-сырьевой комплекс (МСК) растет ускоряющимися темпами вместе с ростом потребления минеральных ресурсов. В течение XX века из недр было добыто больше полезных ископаемых, чем за всю предшествующую историю человечества. За последние 35 лет потребление энергоносителей в мире удвоилось, а использование других видов минерального сырья увеличилось в 3-5 и более раз. И этот процесс продолжается. В первом десятилетии XXI века произошел небывалый скачок спроса практически на все виды минерального сырья, главной причиной которого оказался резкий рост экономики Китая, а также Индии, Бразилии и других стран Азии и Латинской Америки. В 2007 г. в мире было использовано в полтора раза больше хромовых руд и алюминия, на 60% больше железных и марганцевых руд, чем в 2001 г. Потребление свинца, цинка и никеля выросло на четверть, меди – на 20%.

Мировой финансово-экономический кризис нарушил эту тенденцию – спрос на сырьевые товары, как и цены на них, во второй половине 2008 г. резко упали. Конец 2008 г. и начало 2009 г. были периодом тяжелой глобальной рецессии, когда потребительский спрос и объемы мировой торговли существенно снизились.

Однако уже во втором квартале 2009 г. появились признаки выздоровления мировой экономики, что стало одним из факторов роста спроса на энергоносители, в том числе на нефть. Страны Азии, прежде всего Китай, сумели довольно быстро восстановить внутренний спрос. По итогам 2010 г. добыча нефти в мире составила около 3850 млн т, что на 2,4% превысило уровень 2009 г., а в 2011 г. мировая добыча нефти увеличилась еще на 3,1%.

В России в 2009 г. промышленное производство сократилось по сравнению с 2008 г. на 10,8%, хотя в конце года наметился некоторый рост. Наиболее устойчивым в кризисных условиях показал себя российский МСК – спад в нем был наименьшим. В то время как в обрабатывающих отраслях промышленности производство сократилось в среднем на 16%, объемы добычи золота и серебра увеличились на 15-20%; меди, никеля, цинка – на 2-3%; нефти и конденсата – примерно на 1%. Кризисные явления затронули лишь некоторые отрасли российского минерально-сырьевого комплекса. Добыча природного газа в 2009 г. упала более чем на 15%, угля – на 10,6%, железной руды – на 7%, калийных солей – почти на 40%.

В 2010-11 гг. кризисные явления в российском минерально-сырьевом комплексе были практи-



чески полностью преодолены. По данным министерства энергетики России, в 2010 г. Россия увеличила добычу нефти (с конденсатом) на 2,1%, до 501,4 млн т, добычу газа – на 11,7%, до 654,9 млрд куб.м. В 2011 г. добыча нефти в России составила уже около 507,3 млн т, или 10,19 млн баррелей в сутки, что является абсолютным рекордом. Никогда с момента распада СССР Российская Федерация не производила столь значительного объема нефти. Добыча газа в 2011 г. также выросла и составила 675 млрд куб.м.

Основные тенденции развития геологоразведочных работ в России и в мире

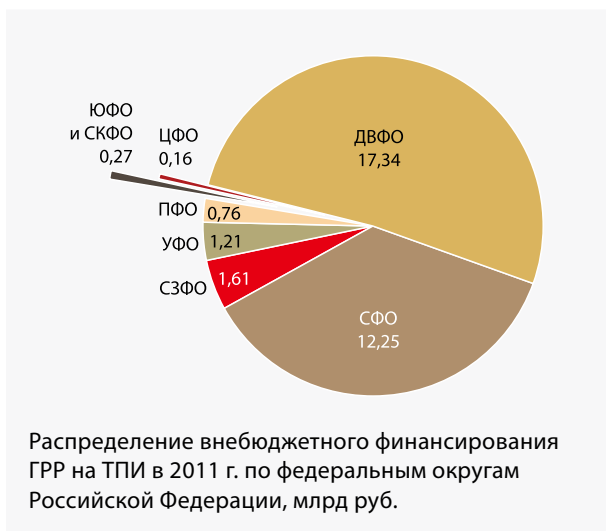
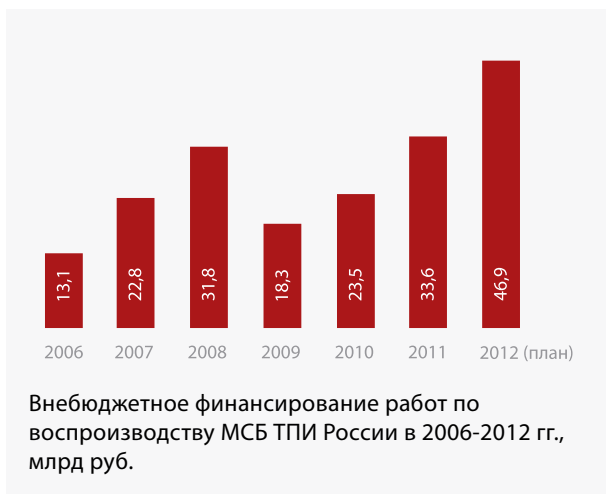
С 2006 г. финансирование геологоразведочных работ (ГРР) на твердые полезные ископаемые (ТПИ) за счет собственных средств недропользователей постоянно увеличивалось и в

2008 г. достигло почти 32 млрд руб., что на 40% выше показателя предыдущего года и в 2,5 раза больше значения 2006 г. В 2008 г. недропользователям удалось даже перевыполнить собственные планы по инвестициям в ГРР. По инерции на 2009 г. и 2010 г. были запланированы почти такие же объемы финансирования, что и годом ранее. Однако фактически в 2009 г. внебюджетные инвестиции в геологоразведку составили лишь 18,3 млрд руб. – на 42% меньше, чем годом ранее, и на треть меньше плана. Несмотря на такой сильный провал, последствия кризиса удалось быстро преодолеть. Уже к 2010 году затраты на ГРР увеличились до 23,5 млрд руб.; в 2011 г. показатель 2009 г. был превышен почти вдвое, а в 2012 г. ожидаемые объемы финансирования достигнут рекордных 47 млрд руб.

Лидерами по привлечению инвестиций в ГРР на ТПИ являются Сибирский и Дальневосточный федеральные округа. Объемы финансирования по каждому из них в период с 2006 по 2008 гг. неуклонно росли. По ДВФО за три года рост составил около 100%, а по СФО – более 200%. На протяжении этих трех лет суммарная доля округов в общих объемах финансирования составляла порядка 80%, при этом иногда доля ДВФО превышала 50%.

Наиболее привлекательными для компаний, осуществляющих ГРР в России, остаются работы по воспроизводству МСБ благородных металлов и алмазов. В течение рассматриваемого периода (2006-2011 гг.) на это направление приходилось не менее двух третей суммарного финансирования ГРР в стране, а в 2009 г. – даже 75%. Такое положение обеспечивалось за счет работ, выполняемых на золоторудных и золото-серебряных объектах. Менее стабильными были инвестиции в ГРР на платиноиды и алмазы. В целом за весь рассматриваемый период на работы по данному направлению было потрачено почти 100 млрд руб., более 2/3 от суммарного накопленного объема внебюджетных инвестиций.

На втором месте по объемам инвестиций идут работы, направленные на ВМСБ черных, цветных и редких металлов. На докризисный уровень удалось выйти уже к 2010 г., а в 2011 г. были отмечены самые большие объемы вложений – более 7 млрд руб., что составило почти





20% от общих затрат. В целом же за 6 лет на работы по данному направлению было выделено 27,1 млрд руб.

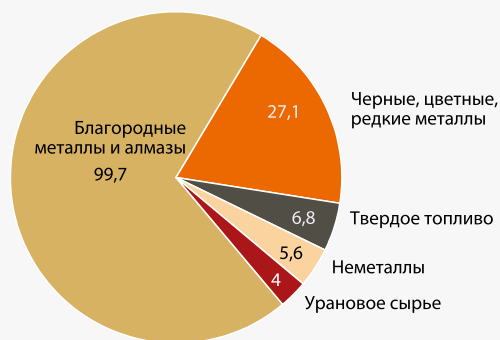
Объемы основных видов ГРП на ТПИ – бурения и горных работ, на протяжении 2006-2011 гг. в целом коррелировали с величиной внебюджетных инвестиций в геологоразведку. Исключением в этом отношении стали 2010 и 2011 гг., когда при росте финансирования ГРП за два года более чем на 80% было пройдено лишь на 17% больше горных выработок, чем в 2009 г., а объемы бурения увеличились на 70%.

Интересно отметить, что начиная с 2008 г. планы предприятий по бурению не были выполнены ни разу. Максимальная разница между запланированной и фактической проходкой скважин (23%) была отмечена в кризисном 2009 г., в то время как суммарное недофинансирование ГРП относительно плана в этот год превысило одну треть. То есть, сокращая затраты, недропользователи делают это не за счет бурения. Особую значимость этого вида работ подтвердили и результаты 2010 г.: при фактическом увеличении инвестиций на 28% в стране было пройдено 2,08 млн пог.м скважин – на 36% больше, чем годом ранее. С этой точки зрения в 2011 г. ситуация несколько ухудшилась: при увеличении финансирования более чем на 40% объемы бурения выросли лишь на четверть.

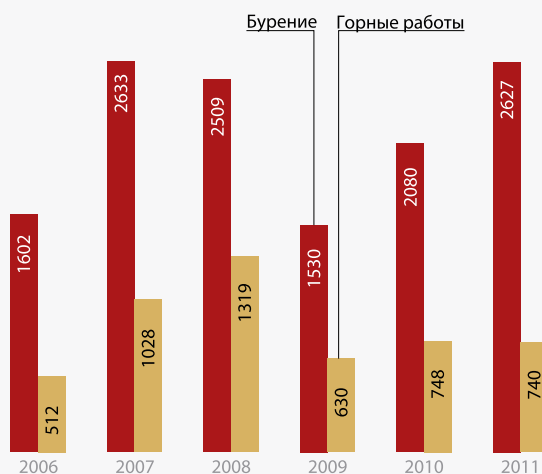
Несколько иная ситуация сложилась с горными работами. До кризиса их объемы быстро увеличивались (более чем в 2,5 раза относительно 2006 г.). В кризисный 2009 г. произошло резкое, более чем в два раза, сокращение объемов горных работ. В последующие два года произошло незначительное увеличение объемов горных работ. Этот факт является косвенным свидетельством массовой приостановки ГРП на россыпных объектах, при геологическом изучении которых в основном и осуществляется проходка горных выработок.

Для сравнения описанных выше закономерностей с общемировыми тенденциями воспользуемся обзором канадской аналитической группы Metal Economic Group, которая ежегодно рассчитывает объемы и структуру затрат на ГРП на ТПИ по всему миру.

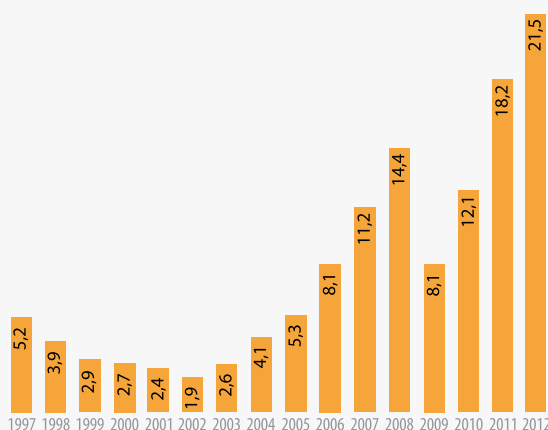
На диаграмме отчетливо виден циклический характер инвестиций в ГРП. «Дном» такого цик-



Накопленный объем внебюджетных затрат на ГРП на ТПИ по направлениям работ за период с 2006 по 2011 гг., млрд руб.



Объемы колонкового и ударно-канатного бурения (тыс.пог.м) и горных работ (дес.тыс.пог.м), выполненных за счет средств недропользователей в 2006-2011 гг.



Общемировые расходы на ГРП на ТПИ в 1997-2012 гг., млрд долл.США (по данным Metal Economic Group)



ла можно считать 2002 г., после которого начался экономический рост. Одновременно стали расти затраты на геологоразведку, которые достигли 14,4 млрд долл. в 2008 г., то есть за шесть лет рост составил 660%. Этот бум оборвался в сентябре 2008 г. в связи с кризисом в мировой экономике. Цены на металлы резко упали, в результате многие проекты были приостановлены, и затраты на ГРП сократились в 2009 г. на 6 млрд долл., или на 44% (в России, напомним, на 42%). Однако выход из рецессии занял гораздо меньше времени, чем предполагалось; цены на металлы стали расти еще в 2009 г. Объемы расходов на ГРП на ТПИ в 2010 г. увеличились на 49%, в 2011 г. – еще на 50%, а в 2012 г. – на 18%, достигнув 21,5 млрд долл. То есть в период с 2009 г. по 2012 г. затраты на ГРП на ТПИ в мире увеличились в 2,7 раза. Практически такая же динамика наблюдалась и в России (рост в 2,6 раза).

Рост затрат на ГРП на ТПИ произошел в 2011 г. во всех регионах мира, но наиболее быстрым был в Латинской Америке и Африке. Латинская Америка является сегодня наиболее привлекательным регионом для инвестиций, на нее (в основном на Мексику, Чили, Перу, Бразилию,

Колумбию и Аргентину) приходится 25% мировых затрат на геологоразведку. Очень привлекательным выглядит для инвесторов геологоразведочный бизнес в Канаде и Австралии (18% и 13% мировых затрат). В Канаде 60% всего объема ГРП обеспечивают три провинции – Квебек, Онтарио и Британская Колумбия; а в Австралии половина всех затрат на ГРП пришлась на штат Западная Австралия. Максимальный рост объемов ГРП в 2012 году пришелся на Африку. Здесь следует отметить Буркина-Фасо, которая за счет роста затрат на ГРП на золото переместилась в своем регионе с 12-го места на третье. Масштабные работы на золото и медь в США обеспечили этой стране высокую позицию в мировом рейтинге. Две трети всех затрат здесь пришлось на штаты Невада, Аляска и Аризона. В Евразии лидерами являются Китай и Россия. Значительные затраты на ГРП на ТПИ отмечены также в Казахстане, Монголии, Финляндии, Турции и Польше.

Необходимо отметить, что 3% мировых затрат на ГРП на ТПИ – это слишком мало для России. Имея территорию, составляющую 10-11% площади земной суши, наша страна должна тратить на эти цели, как минимум, 1,8-



Доля крупнейших регионов в общемировых затратах на ГРП на ТПИ в 2011 г. (по данным Metal Economic Group)



1,9 млрд долл., или 60 млрд руб. в год. Столь отчетливая диспропорция свидетельствует о том, что организация геологоразведочного процесса у нас в стране все еще далека от идеала.

По данным *Metal Economic Group*, в 2011 г. затраты на бурение в мире выросли на 51%, главным образом, из-за увеличения стоимости погонного метра. Среднестатистическая геологоразведочная компания в 2011 г. работала по пяти проектам (на пяти участках), каждый из которых имел площадь 570 кв.км; на каждом из них было пробурено 6800 пог.м скважин и затрачено 1,8 млн долл. Рост объемов работ повлек за собой и увеличение штатов геологов в компаниях. В целом геологический штат всех геологоразведочных компаний в 2011 г. увеличился на 14%. Если нормировать бюджет и объемы бурения, то на одного геолога в 2011 г. в среднем приходилось 1,1 млн долл. затрат на ГРП и 3500 пог.м бурения. Если бы в России соблюдались те же пропорции, геологический штат геологоразведочных компаний в стране должен был бы составить 750-1000 человек.

Анализировать результаты ГРП на ТПИ за рубежом достаточно сложно, так как официальная статистика о движении запасов и ресурсов отсутствует. Поэтому *Metal Economic Group* анализирует число анонсов компаний о положительных результатах ГРП, опубликованных на бирже, где они зарегистрированы. Число таких объявлений достигло 120-130 в месяц к концу 2011 г. (70-80 в конце 2010 г.). В сравнении с кризисным периодом 2009 г., когда компании замораживали поисковые работы ранних стадий, в 2011 г. наблюдалось расширение работ на совершенно новых площадях, в новых зонах, что всегда увеличивает риск получения отрицательного результата.

Подытоживая краткий сравнительный анализ тенденций развития ГРП на ТПИ в России и в мире, можно с уверенностью утверждать, что российские недропользователи, как и их зарубежные коллеги, стремятся получить максимальную отдачу при минимальном вложении средств. В период мирового финансового кризиса объемы ГРП на ТПИ и в России, и в мире существенно сократились. По мере преодоления кризисных явлений расширялись и объемы геологоразведки. В результате оценка, разведка и ввод в эксплуатацию уже открытых

месторождений ведутся в России вполне достаточными темпами, хотя размах поисковых работ, ориентированных на открытие новых объектов в слабо изученных районах, еще далек от желаемого. По этому показателю мы серьезно отстаем от многих других регионов мира, что свидетельствует о неблагоприятном для геологоразведчиков инвестиционном климате в стране.

Нефть

По данным *OPEC Annual Statistical Bulletin*, мировые запасы нефти в течение 2011 г. выросли на 3,2%, до 215 млрд т; основной прирост обеспечили Ирак и Иран. В мире известно всего восемь стран, запасы нефти которых превышают 10 млрд т; одной из них является Россия.

Примерно половина доказанных мировых запасов нефти сосредоточена в странах Персидского залива (Саудовская Аравия, Иран, Ирак, Кувейт, ОАЭ и др.). В этом бассейне нефтегазовые залежи встречаются по всему разрезу карбонатных и терригенно-карбонатных отложений чехла, достигающих в центральной части мощности 14 км. Залежи в основном антиклинального типа. Характерной особенностью большинства месторождений является наличие нескольких (порой более десятка) продуктивных горизонтов в пределах одной площади. Здесь в уникальных условиях сформировалось несколько сотен нефтяных и газонефтяных месторождений, в том числе десятки гигантских, с запасами в несколько сотен миллионов тонн каждое.

В Саудовской Аравии сосредоточено порядка 17% мировых запасов нефти (36 млрд т), контроль над которыми принадлежит государственной компании *Saudi Aramco*, крупнейшей нефтяной компании в мире. Основной район нефтедобычи в Саудовской Аравии – побережье (Восточная провинция) и шельф Персидского залива. Здесь расположены гигантские месторождения Гавар (Ghawar), Абкаик (Abqaiq), Зулуф (Zuluf), Сафания (Safaniyah), Хурсания (Khursaniyah), Берри (Berri), Катиф (Qatif) и др. По данным *Saudi Aramco*, нефтяные месторождения выработаны в среднем на 29%, в том числе Абкаик – на 74%, Гавар – на 48%.



В Иране разведано около 10% мировых запасов нефти. Согласно иранской конституции продажа акций национальных нефтедобывающих предприятий иностранным компаниям запрещена, поэтому разработку практически всех нефтяных месторождений ведет государственная Иранская национальная нефтяная компания. Иран добывает порядка 200 млн т нефти в год, из них две трети экспортируется, в основном в Китай.

В Венесуэле запасы нефти выросли более чем вдвое в 2010 г., когда в официальную статистику были включены запасы сверхтяжелой нефти пояса Ориноко – 33 млрд т. В 2011 г. Венесуэла объявила о дополнительных 13 млрд т нефти пояса Ориноко, за счет которых страна выходит на первое место в мире, обгоняя даже Саудовскую Аравию. Однако многие независимые эксперты, в том числе аналитики *Oil and Gas Journal*, сомневаются в достоверности этой оценки и считают, что новые цифры сильно преувеличены. По их мнению, прирост запасов в существенной степени произведен за счет увеличения КИН, который в поясе Ориноко не может быть значительным и вряд ли превысит 25%.

Еще 10 лет назад, когда запасы тяжелой нефти статистикой не учитывались, Канада не входила в число крупнейших стран – держателей запасов. С 2003 г. в стране учитываются битуминозные пески (oil sands). Доказанные запасы нефти Канады увеличились за последнее десятилетие в разы и составляют сегодня 27-28 млрд т.

В России нефть сосредоточена в нескольких нефтегазоносных бассейнах, главным из которых является уникальный Западно-Сибирский бассейн (второй после Персидского залива нефтегазоносный регион мира). Необходимо признать, что мы традиционно приводим завышенную оценку доли российских запасов нефти в мировых, около 8%, сопоставляя отечественные балансовые запасы с доказанными запасами других стран. Однако российская классификация запасов не учитывает экономику проектов, поэтому более реальной представляется оценка доли российских запасов в мировых – 5-6%; в этом случае экономические запасы нефти в России составляют порядка 10-13 млрд т. Близкие оценки приводятся в статье¹ Варшавской И.Е. и др. и зарубежных источников (таблица).

Доказанные запасы нефти (с газоконденсатом) на 01.01.2012, млрд т

	Oil and Gas Journal	BP Statistical Review of World Energy
Саудовская Аравия	36,6	36,5
Венесуэла	33	46,3
Канада	27,7	28,2
Иран	20,7	20,8
Ирак	19,3	19,3
Кувейт	14,4	14
ОАЭ	13	13
Россия	8,3	12,1
Ливия	6,2	6,1
Нигерия	5	5
Итого 10 стран	184,2	201,3
Мир	215,6	234,3
ОПЕК	151,3	168,4
Доля ОПЕК в мировых запасах, %	74,8	71,9
Доля 10 стран в мировых запасах, %	85,4	85,9
Доля России в мировых запасах, %	3,8	5,2

По качеству российская нефть в целом соответствует мировым стандартам, хотя по плотности и содержанию серы несколько уступает

лучшим сортам североморской, аравийской и нигерийской нефти. Наиболее качественные нефти сосредоточены в Западно-Сибирском не-

¹ «Геология нефти и газа», 2011, №2. Варшавская И.Е., Волож Ю.А., Дмитриевский А.Н., Леонов Ю.Г., Милетенко Н.В., Федонкин М.А. Новые подходы к решению проблемы роста ресурсной базы углеводородного сырья.



фтегазоносном бассейне, они известны на рынке под маркой «Siberian Light». Однако основная масса нефти идет на экспорт под маркой «Urals», которая представляет собой смесь нефти, добываемой в Западной Сибири и Волго-Уральском бассейне. Она является менее качественной ввиду высокого содержания серы, тяжелых и циклических углеводородов, поэтому стоит дешевле североморской нефти марки «Brent».

В России значительная часть запасов нефти считается трудноизвлекаемой. К ним относятся высоковязкая нефть, а также нефть в низкопроницаемых коллекторах, высокообводненных залежах и нефтяных оторочках нефтегазовых залежей. Доля запасов вязких, высоковязких, сверхвысоковязких и тяжелых нефтей составляет свыше 16% от всей ресурсной базы. Пионером по добыче высоковязкой нефти в России является ОАО «Татнефть», однако для разработки значительной части таких запасов нужны новые технологии. Условия залегания российских высоковязких нефтей существенно отличаются от канадских. Месторождения в Республике Татарстан располагаются на меньших глубинах (порядка 80 м), чем аналогичные канадские (Jack Fish – 400 м, Fire Bag – 320 м, Athabaska – до 760 м), а содержащееся в них сырье имеет гораздо меньшую вязкость, чем в Канаде. С 2013 г., когда в России будут введены льготы по НДС для трудноизвлекаемых запасов нефти, добыча этого вида сырья станет более прибыльной.

Одним из примеров трудноизвлекаемых запасов нефти в России может служить нефть, заключенная в отложениях баженовской свиты Западно-Сибирского бассейна. Свита сложена глубоководными кремнисто-глинисто-карбонатными отложениями с высоким содержанием органического вещества. Линзовидные коллекторы представлены листоватыми глинами, заключенными в толще слабопроницаемых и непроницаемых битуминозных глинистых пород. Геологические начальные суммарные ресурсы (НСР) нефти баженовской свиты по Ханты-Мансийскому АО оцениваются в 11 млрд т. Нефть высококачественная: легкая, малосернистая. Отложения характеризуются аномально высокими пластовыми давлениями и температурами, наличием трещин в пластах, поэтому добыча нефти традиционными способами здесь практически

невозможна. Одним из решений проблемы поддержания пластового давления считается применение метода термогазового воздействия (ТГВ) на нефтеносные пласты (этот метод впервые был предложен еще в 1971 г. во ВНИИнефть). Метод основан на закачке воздуха в пласт, где благодаря повышенной температуре и поступлению кислорода развиваются окислительные процессы с выделением больших объемов газа, вытесняющего жидкие углеводороды. Баженовская свита является аналогом американских формаций глинистых сланцев, таких как Барнетт (Barnett), Баккен (Bakken), Игл-Форд (Eagle Ford), Марселлус (Marcellus), которые в настоящее время успешно разрабатываются международными компаниями с использованием метода ТГВ.

В 2011 г. добыча нефти из баженовской свиты составила всего 600 тыс.т. ОАО «РИТЭК» с 2009 г. использует метод ТГВ в процессе опытно-промышленной разработки Средне-Назымского месторождения. ОАО «НК "Роснефть"» ведет промышленную эксплуатацию на Салымском месторождении и планирует ее расширение. По данным ЦКР Роснедр, в 2015 г. добыча нефти из баженовской свиты может составить 1,1 млн т, в 2020 г. – 15,4 млн т, в 2030 г. – 83,5 млн т. Накопленная добыча к 2030 г. в этом случае достигнет 588 млн т.

В США значительная часть нефти добывается из уплотненных коллекторов, таких как свита Баккен (Bakken), являющихся аналогами баженовской свиты. В 2011 г. на нефть из уплотненных коллекторов (tight oil) приходилось примерно 10% добычи – 27,3 млн т. В 2009 г. этот показатель составлял 12,4 млн т, в 2010 г. – 18,4 млн т. Прогнозируется дальнейший рост добычи: в 2015 г. – 48,1 млн т (15,8% добычи по стране), в 2020 г. – 59,6 млн т (17,9%), в 2025-35 гг. – 61-65 млн т (20-21%) (по данным US Energy Information Administration).

В 2011 г. в России добыто 507,3 млн т нефти (с конденсатом), в Саудовской Аравии – 473,2 млн т, в США – 278 млн т. Всего в 2011 г. в мире было добыто 3602 млн т нефти, немного меньше, чем в 2010 г., что связано с резким спадом добычи в Ливии и периодическими перебоями на промыслах в Северном море. Около 63% мировой добычи приходится на 10 нефтедобывающих стран. Кроме России, Саудовской Аравии и США, это Китай



(203 млн т), Иран (177,7), Канада (142), Мексика (126), Венесуэла (124,6), ОАЭ (124), Ирак (123,1).

Характерно, что составы первой десятки стран по запасам и по добыче не совпадают: присутствующие в первом списке Ливия и Нигерия не входят в десятку лидеров по добыче, а США, Китай и Мексика, при высокой добыче, не являются обладателями крупнейших запасов. Соответственно обеспеченность текущего уровня добычи доказанными запасами в этих странах составляет 10-13 лет против 80 лет в Ливии, 50 – в Нигерии и примерно 25 – в России.

В настоящее время добыча нефти в мире за счет третичных методов повышения нефтеотдачи пластов оценивается в 120-130 млн т в год, что составляет примерно 2-3% мировой добычи. Крупные зарубежные компании по затратам на разработку новых технологий более чем на порядок превосходят российские ВИНК. В США применяются, в основном, газовые и тепловые методы, что обеспечивает около 35 млн т дополнительной добычи нефти в год (10% от всей добычи нефти в США).

В России за счет третичных методов повышения нефтеотдачи пластов добывается около 1 млн т нефти, или примерно 0,2%. В стране практически не реализуются проекты по вытеснению нефти паром, по закачке горячей воды и двуокиси углерода. В начальной стадии находятся работы по применению термогазового метода. Композиции ПАВ и полимерное заводнение применяются, в основном, для обработки призабойной зоны скважин.

По суммарной мощности предприятий первичной переработки нефти (282 млн т) Россия занимает третье место в мире после Китая и США. В последние годы в нефтеперерабатывающей промышленности по всему миру сложилась неблагоприятная ситуация. Это вызвано дороговизной нефти и низкой стоимостью нефтепродуктов из-за плохой экономической ситуации в Европе и США.

Объем первичной переработки нефти и конденсата в России в 2011 г. достиг 256,4 млн т, увеличившись по сравнению с предыдущим годом на 2,6% (на 6,5 млн т). Соответственно, доля переработанной нефти в объеме российской добычи возросла до 52,3% против 51,5% в 2010 г. Глубина переработки нефти на НПЗ Рос-

сии невелика, в 2011 г. она вновь сократилась и составила в среднем 70,8%, оказавшись меньше, чем в 2010 г. (71,1%), в 2009 г. (71,7%) и в 2008 г. (72,1%). Глубина переработки нефти в европейских странах и США составляет 85-95%.

Природный газ

По данным BP Statistical Review of World Energy мировые доказанные запасы природного газа на начало 2012 г. составляли 208 трлн куб.м; за предыдущие 10 лет они выросли на 40 трлн куб.м, а за 20 лет – на 77 трлн куб.м. Примерно треть мировых запасов сосредоточена в странах Ближнего Востока (Иран, Катар и др.), в нефтегазоносном бассейне Персидского залива. Всего здесь открыто около 100 газовых (в том числе 11 морских) месторождений в отложениях от пермского до кайнозойского возраста.

В Иране доказанные запасы газа составляют 33 трлн куб.м, их подавляющая часть приходится на свободный газ. Выявленные ресурсы морского месторождения Южный Парс, открытого в 1988 г. на продолжении катарского месторождения Норт, оцениваются в 7 трлн куб.м газа и 350 млн т конденсата. Значительные выявленные ресурсы свободного газа сосредоточены также в месторождении Северный Парс (1,3 трлн куб.м) и месторождении Кенган (по некоторым оценкам 7-8 трлн куб.м) в складчатом борту Предзагорского прогиба.

В Катаре расположено крупнейшее в мире морское газовое месторождение Норт; его доказанные запасы составляют почти 7 трлн куб.м, выявленные ресурсы – 11 трлн куб.м. Месторождение находится на глубинах 2700-2900 м и приурочено к антиклинальному поднятию размером 100 × 50 км. А всего в стране доказанные запасы газа оцениваются в 25 трлн куб.м.

Уникальные скопления природного газа выявлены в недрах России (по данным BP Statistical Review of World Energy – 44,6 трлн куб.м). В целом российские запасы составляют примерно четверть мировых, однако их доля постепенно снижается: если в 1991 г. она достигала почти 39%, то в 2001 г. составила около 30%, в 2011 г. – не более 25%. По качеству и концентрации запасов природного газа в мире не известно ничего подобного Надым-Пур-Тазовскому реги-



ону в Ямало-Ненецком АО. Всего здесь разведано около 25 трлн куб.м, или более 40% запасов страны, в том числе примерно 11 трлн куб.м составляет газ сеноманских отложений, сосредоточенный в крупных залежах на небольших глубинах. Это существенно облегчает разработку газа и создание трубопроводных систем. Остальная территория Ямало-Ненецкого АО также богата природным газом; суммарно в недрах округа заключено две трети разведанных запасов свободного газа России, что сравнимо с запасами Ирана, занимающего по этому показателю второе место в мире. Около 90% запасов российского природного газа сосредоточено в крупных и уникальных месторождениях, большая часть которых также находится в Ямало-Ненецком АО. На десять крупнейших месторождений России приходится 55% разведанных запасов природного газа и 50% его добычи.

Почти 60% разведанных запасов российского природного газа состоит практически из одного метана и может транспортироваться и использоваться для получения энергии без предварительной переработки; такой газ называют «сухим», или энергетическим. Остальные 40% запасов – это так называемый «жирный», или технологический газ, содержащий разнообразные примеси, прежде всего, этан, пропан, бутаны и другие углеводороды, которые являются важным нефтехимическим сырьем. Особую ценность представляет этан – сырье для производства полимеров.

В США доказанные запасы традиционного природного газа составляли на начало 2011 г. около 8,5 трлн куб.м, в разы меньше, чем в России, при сопоставимой добыче. К тому же в США изначально хуже структура запасов: на мелкие месторождения здесь приходится свыше 40% запасов; еще 33% запасов – это сланцевый газ, внимание к которому усилилось в последнее десятилетие в связи с дефицитом традиционного газа. Технически извлекаемые запасы сланцевого газа в США оцениваются на начало 2012 г. в 3,6 трлн куб.м, запасы метана в угольных пластах – более чем в 6 трлн куб.м.

В Европе практически все члены ЕС занимаются поисками и разведкой газоносных сланцев. Наиболее удачными оказались работы в Швеции (проект Alum Shale), Польше (Silurian Shale), Австрии (Mikulov Shale) и Германии.

В последние десятилетия главными мировыми продуцентами природного газа являются Россия и США. Объемы добычи в остальных странах существенно меньше, хотя доля стран-лидеров неуклонно сокращается. В 1991 г. только Россия обеспечивала 29% мировой добычи, а вместе с США – более 57%; в 2008 г. эти показатели снизились до 18% и 37%, а в 2009 г. из-за резкого падения объемов российской газодобычи на фоне продолжающегося роста в США – до 16% и 36%. В 2011 г. добыча газа в России составила 675 млрд куб.м; в США – 808,7 млрд куб.м (по данным US Energy Information Administration).

В России добывается в основном энергетический газ, который направляется потребителям без дополнительной переработки. В 2011 г. было переработано всего 63,5 млрд куб.м природного газа, при этом вырос объем переработки нефтяного газа (+1,2 млрд куб.м, +4,7%), и сократился – свободного газа (– 0,3 млрд куб.м, – 0,7%). Всего было извлечено менее 5% добытого из недр этана. Весь остальной этан был либо выпущен в атмосферу, либо сожжен в факелах, либо вошел в состав энергетического газа.

В США, в отличие от России, добывается в основном технологический газ, который практически полностью поступает на переработку. Ежегодно в стране перерабатывается 450-500 млрд куб.м природного газа, из которых извлекается и используется более 9 млн т этана. В США на мелкие месторождения приходится более половины валовой добычи газа, причем разработка их ведется чаще всего небольшими, а иногда и совсем маленькими компаниями. В России же высочайшая концентрация запасов природного газа вкуче с монополизацией отрасли приводит к тому, что мелкие месторождения, даже расположенные на территориях с развитой инфраструктурой, часто не осваиваются.

Значительная часть добываемого в США газа закачивается обратно в пласт (примерно 10-15%, или 90-100 млрд куб.м ежегодно). Обратная закачка газа позволяет поддерживать пластовое давление и увеличить коэффициент нефте- и конденсатоотдачи. В России объем газа, закачанного в пласт в 2011 г., составил лишь 1,3% валовой добычи.

Наблюдаемый в последние годы рост добычи газа в США обусловлен, прежде всего, техно-



логическим прорывом, который сделал добычу газа из глинистых сланцев коммерчески выгодной. Хотя запасы газа в сланцах и углях относятся к трудноизвлекаемым, вскрытие больших объемов породы методами горизонтального бурения и гидроразрыва пласта позволяет получать значительное количество газа. Гидроудар разрушает перегородки мельчайших пор; газ освобождается и его можно откачать на поверхность. А технология 3D-сеймики позволяет составлять трехмерные модели пластов и значительно повысить точность бурения. США – самый крупный потребитель природного газа в мире (более 650 млрд куб.м ежегодно), поэтому не удивительно, что они первыми сделали ставку на добычу сланцевого газа. «Сланцевая революция» началась с разработки месторождения Барнетт (Barnett) в Техасе. В 2006 г. здесь было добыто 20 млрд куб.м газа, в 2007-2008 гг. – уже 43 млрд куб.м, что впервые позволило рассматривать сланцевый газ как альтернативу традиционному природному газу. В 2009 г. сланцевый газ обеспечил 14% американской добычи, а в 2010 г. в США было извлечено 150 млрд куб.м сланцевого газа, около 19% суммарной добычи. Сопоставимую долю в товарной газодобыче США занимает метан угольных пластов. Департамент по энергетике США прогнозирует, что к 2018 г. в стране будет добываться 180 млрд куб.м сланцевого газа в год, что составит 27% от общего объема газодобычи в стране.

Большинство американских экспертов в области энергетики уверено, что сланцевый газ радикально изменит расстановку сил на энергетическом рынке, предотвратит возникновение новых картелей и изменит геополитику, в том числе ослабит роль России как главного поставщика природного газа в Европу. У России уже появились определенные сложности с долгосрочными контрактами – они заключались с учетом иных экономических реалий и сегодня не вполне актуальны.

Окончательные выводы о перспективах развития сланцевой газодобычи пока делать рано. Добыча началась недавно, связанные с ней проблемы еще в полной мере не проявились, невозможно оценить отдаленные последствия, в том числе экологические. Сможет ли сланцевый газ оказывать серьезное воздействие на мировые

рынки или станет временным (региональным) явлением, будет ясно лишь через несколько лет. Но тенденция очевидна, и относиться к ней надо со всей серьезностью.

Объемы мировой торговли природным газом постоянно увеличиваются. Если в 90-х годах прошлого века они колебались в пределах 480-520 млрд куб.м, то в новом тысячелетии стали уверенно расти, в среднем на 6,5% ежегодно. В рекордном 2008 г. суммарные поставки газа превысили 900 млрд куб.м; таким образом, мировая торговля за десять лет выросла почти вдвое. При этом доля России в мировом экспорте постепенно сокращалась: если в конце прошлого века она составляла 34-37%, то к 2008 г. упала до 21%, в 2009-2010 гг. – до 20%.

Российский газ поставляется на экспорт по трубопроводным транспортным системам в Европу и в страны бывшего СССР; его доля на европейском рынке в лучшие годы достигала 25%. Группа «Газпром» стремится наращивать свое присутствие на европейском рынке, однако серьезную конкуренцию российскому трубопроводному газу в последние годы составляет сжиженный природный газ (СПГ). Тревожным сигналом стало то обстоятельство, что в 2009 г. СПГ на европейском рынке был намного дешевле трубопроводного газа, поставляемого из России.

Крупнейшим мировым производителем и экспортером СПГ является Катар, обеспечивающий 21% мировых поставок. Страна располагает 12 комплексами по сжижению газа с суммарным экспортным потенциалом 61,5 млн т СПГ в год. В 2012 г. Катар планировал увеличить годовые производственные мощности до 77 млн т. Значительные объемы СПГ поставляют на международный рынок также Малайзия, Индонезия, Алжир, Нигерия и Австралия; суммарно с Катаром они обеспечивают более двух третей мировых поставок.

В России лишь в 2009 г. был введен в строй завод по производству СПГ мощностью 9,6 млн т на о.Сахалин. При этом себестоимость производства СПГ на нем почти вдвое выше, чем у ближайших конкурентов. В России существует еще ряд проектов по строительству заводов СПГ, наиболее значимыми из которых являются «Ямал-СПГ» мощностью 15-16 млн т сжиженного газа в год и завод на базе Штокмановского



месторождения мощностью 7,5 млн т в год. Однако летом 2012 г. партнерами по Штокмановскому проекту была достигнута договоренность о его остановке из-за слишком высоких затрат.

Уголь

Сырьевая база угля России велика и отличается большим разнообразием: в ней представлены угли всех существующих типов и марок, причем более половины разведанных запасов – это угли с высокими качественными характеристиками. Две трети запасов углей России находятся в пределах Кузнецкого и Канско-Ачинского бассейнов. Более половины разведанных запасов составляют высококачественные угли с невысоким содержанием золы (до 15%) и серы (не более 1%). Более 20% российских запасов (40 млрд т) – это коксующиеся угли, среди которых почти 20 млрд т относится к особо ценным маркам. По количеству запасов Россия занимает второе место в мире после США, где также распространены высококачественные угли, характеризующиеся благоприятными условиями отработки. Третье место по запасам углей занимает Китай.

В США и Китае крупные месторождения углей высокого качества распределены по территории относительно равномерно, что существенно снижает транспортные издержки. Из-за этого, а также в связи с существенно меньшей обеспеченностью запасами газа, основным топливом на электростанциях США и Китая является уголь. Крупными производителями углей являются Индия и Австралия, которые также основывают свою электроэнергетику на угольном топливе, хотя их обеспеченность запасами в сравнении с Россией невелика.

В России добыча угля в последние годы растет в основном за счет экспортных поставок. Начинается разработка угольных месторождений в малоосвоенных регионах, имеющих запасы угля с благоприятными условиями залегания, среди которых Эльгинское месторождение в Республике Саха (Якутия), Межегейское и Элегестское месторождения в Республике Тыва, Апсатское месторождение в Забайкальском крае и др. Тем не менее, Россия значительно уступает по добыче углей США, Китаю, Индии и Австралии.

Основной объем добываемого в мире угля потребляется самими странами-производителями. Потребление угля на внутреннем рынке России сдерживается огромными запасами природного газа, а также неблагоприятным географическим расположением месторождений угля.

Лидером по поставкам угля на мировой рынок является Австралия, обеспечивающая более 30% мирового экспорта. Второе место (28%) принадлежит Индонезии, не входящей в число крупных производителей угля. В этих странах вблизи экспортных портов имеются крупные месторождения, в которых угольные пласты большой мощности залегают на небольшой глубине. Благодаря этому Австралия и Индонезия не опасаются конкуренции со стороны других поставщиков.

Россия занимает третье место среди экспортеров угля на мировой рынок. В период 2003-2011 гг. российский экспорт значительно – более чем вдвое – вырос, достигнув 110,5 млн т. Это позволило опередить по объему продаж таких крупных игроков, как Китай, ЮАР, Колумбия и США. Доля России в мировой торговле увеличилась с 6,2% почти до 11%. Обратная сторона такого успеха – повышенная уязвимость, привязывающая будущее угольной отрасли к ситуации на мировом рынке. Фактором, сдерживающим экспортные поставки российских углей, является удаленность основных угольных бассейнов страны от морских портов и потенциальных потребителей. В наиболее выгодном положении находится Южно-Якутский бассейн, высококачественные угли которого экспортируются через дальневосточные порты.

Уран

Главными странами-держателями запасов урана в мире являются Австралия, Казахстан, Канада и Россия. В Австралии основу сырьевой базы составляет уникальное золото-ураново-медное месторождение Олимпик-Дам, в недрах которого заключено почти 75% ресурсов урана страны. В Казахстане 95% разведанных запасов сосредоточено в эксплуатируемых месторождениях Шу-Сарысуйской и Сырдарьинской урановорудных провинций; все они относятся к «песчаниковому» типу и могут обрабатываться



методом скважинного подземного выщелачивания. В Канаде основные запасы заключены в месторождениях типа «несогласия», которые выделяются уникальными содержаниями урана в рудах (до 17%). Доля запасов с себестоимостью производства урана менее 80 долл./кг в Австралии достигает почти 96%, в Казахстане – 57%, в Канаде – 82%.

Качество руд российских месторождений урана невысокое, доля запасов с себестоимостью производства урана менее 80 долл./кг составляет лишь 28%. Основные запасы российского урана сосредоточены в вулканогенных молибден-урановых месторождениях Стрельцовского рудного поля, среднее содержание урана в остаточных запасах которых составляет 0,16%. Руды резервных месторождений Эльконского района содержат 0,147% урана, попутного золота – 0,5-2 г/т.

За последнее десятилетие в группе стран, лидирующих по добыче урана, произошли существенные изменения. В Казахстане выпуск концентратов вырос почти в восемь раз, в результате чего страна вышла на первое место в мире (более 36% мирового производства в 2011 г.), потеснив Канаду и Австралию. Почти вдвое увеличилась добыча урана в Намибии, что позволило ей занять четвертую позицию.

Россия сохраняет за собой пятое-шестое место в мире, ее добыча в 2010 г. составила около 7% мировой, в 2011 г. – 5,6%. Долгое время разработка месторождений Эльконской группы считалась экономически неоправданной, однако рост мировых цен на уран и острый дефицит урана в России открывают перед этим проектом неплохие перспективы.

Несмотря на дефицит запасов урана в недрах и скромные объемы добычи, Россия является одним из крупнейших поставщиков урановых продуктов на мировой рынок. Наиболее прибыльным сегментом российской атомной отрасли является экспорт ядерного топлива и услуг по его переработке. Россия располагает примерно третью мировых мощностей по разделению изотопов урана; доля ее на мировом рынке услуг по обогащению составляет около 40%. Производственные мощности корпорации «ТВЭЛ» составляют 17,6% мировых, на ее топливе работают 76 энергетических реакторов в четырнадцати странах мира.

Железные руды

Ведущими мировыми держателями запасов, продуцентами и экспортерами железорудного сырья являются Бразилия и Австралия. Подавляющая часть запасов Австралии сосредоточена в железорудных районах Пилбара, Хамерсли и Йилгарн. Широким распространением пользуются гематит-мартитовые руды; среднее содержание железа в них составляет 64-67%; на некоторых участках, сложенных чистым гематитом, оно достигает 70%. В Бразилии, в пределах «Железорудного четырехугольника», распространены обогащенные в зоне гипергенеза гематит-мартитовые (63-69% железа) руды. Огромными запасами железных руд также располагает Китай. Руды китайских месторождений в основном бедные: в среднем они содержат 33% железа и повышенные концентрации вредных примесей – фосфора и алюминия.

В недрах России сосредоточено около 20% мировых запасов железных руд. Доля в российских запасах высококачественных руд с содержанием железа выше 58%, не требующих обогащения, составляет лишь 12,4%; значительная часть запасов представлена низкокачественными рудами (от 16% до 40% железа). В этом отношении российская МСБ железа сходна с китайской.

По объему производства железных руд Россия находится на пятом месте в мире, значительно уступая Австралии, Бразилии, Индии и Китаю. В последнее десятилетие доля России в мировом производстве снизилась с 9% до 6%, но не из-за сокращения собственной добычи – наоборот, в этот период она постоянно росла, а вследствие резкого роста производства в Китае, где оно увеличилось за это же время почти в три раза. На сегодня КНР является мировым лидером по объемам добычи сырой железной руды, но из-за низкого качества сырья производство товарных руд в Китае заметно ниже, чем в Австралии и Бразилии.

Расширение добычи железных руд в России возможно лишь в районе КМА и на востоке страны. В Дальневосточном округе, где создана крупная минерально-сырьевая база железа, планируется строительство горно-металлургических комбинатов. Считается, что это даст возможность



для экспорта железорудного сырья в Японию, Китай и Южную Корею, а металлопродукции – на мировой рынок. Однако на мировых рынках нам будет сложно конкурировать с Австралией, которая может в среднесрочной перспективе в 1,5 раза нарастить производство высококачественной железорудной продукции. Более целесообразной представляется ориентация на внутреннее потребление руд и стальной продукции.

По выплавке стали Россия находится на четвертом месте в мире, ее опережают Китай, Япония и США. Качество выплаваемой в России стали низкое; легированные сорта стали практически не производятся из-за отсутствия внутреннего спроса и жесткой конкуренции на мировом рынке.

Хромовые руды

Три четверти мировых запасов хромовых руд сосредоточено в ЮАР, в уникальных месторождениях Бушвельдского комплекса, которые могут удовлетворять текущий уровень мирового спроса на хромовое сырье на протяжении 100 лет и более. ЮАР обеспечивает более 40% мировой добычи товарных хромовых руд и экспортирует сырье в Китай, Японию, Южную Корею, Европу и США. Казахстан по запасам хромитов занимает второе место в мире. Казахские руды характеризуются очень высокими средними содержаниями Cr_2O_3 (50% и выше), низкими содержаниями железа и вредных примесей (фосфора и серы). Казахстан также является одним из крупнейших мировых экспортеров товарных хромовых руд и феррохрома. Помимо ЮАР и Казахстана, значимыми продуцентами хромовой продукции являются Индия и Турция.

Российские месторождения, в том числе разведанные и введенные в эксплуатацию в последние 10 лет, обеспечивают менее половины сырья, необходимого отечественным феррохромовым заводам. Оставшуюся половину Россия импортирует, в основном из Казахстана и Турции. Однако в Казахстане в настоящее время строится новый ферросплавный завод, поэтому в ближайшем будущем поставки хромовой руды в Россию могут резко сократиться, что станет большой проблемой для отечественных ферросплавных заводов.

Около 90% выплавленного в России феррохрома экспортируется из-за низкого спроса со стороны отечественных производителей нержавеющей стали.

Марганцевые руды

Две трети мировых запасов марганцевых руд разведано в Украине, Казахстане, ЮАР и Бразилии, а главными продуцентами товарной марганцевой руды в мире являются Китай, ЮАР, Австралия, Габон, Индия и Бразилия.

В ЮАР, Бразилии, Габоне и Индии отрасль базируется на месторождениях марганцевых руд в докембрийских терригенно-карбонатных и кремнисто-терригенных толщах с различной степенью гипергенного обогащения. Содержание марганца в высококачественных рудах кор выветривания достигает 45-50%. Австралийские марганцевые руды сконцентрированы в пределах мелового осадочного бассейна; они также относятся к оксидному типу и характеризуются высоким качеством. В вулканогенно-осадочных месторождениях Казахстана содержание марганца варьирует от 11% в железо-марганцевых рудах до 44% в высокосортных оксидных рудах. Все типы руд отличаются низким содержанием фосфора (0,02-0,08%) и серы (0,1-0,3%).

В Украине запасы обширного Никопольского марганцевого бассейна на 79% представлены рудами карбонатного типа, отличающимися сравнительно невысокими содержаниями марганца (22-29%) и повышенным содержанием фосфора (в среднем 0,25%). В России нет месторождений качественных марганцевых руд, а стоящие на балансе запасы представлены преимущественно труднообогатимыми рудами низкого качества. Шансов на обнаружение новых крупных месторождений качественных марганцевых руд в России немного. В Китае, как и в России, около 94% запасов представлено низкосортными и труднообогатимыми рудами, сосредоточенными в большом количестве мелких месторождений, тем не менее, страна является мировым лидером в производстве товарных руд и ферросплавов.

В России попытки освоения крупных Усинского, Порожнинского и других месторождений предпринимались неоднократно. Прогноз раз-



вития марганцеворудной отрасли в России скорее пессимистический. Максимум на что можно рассчитывать – производство товарных руд на юге Сибири и Дальнего Востока и экспорт их в Китай.

Алюминиевое сырье

Бокситы обеспечивают 98% мирового производства глинозема, который, в свою очередь является сырьем для производства первичного алюминия. Главное практическое значение имеют латеритные бокситы, образовавшиеся в условиях тропического и субтропического климата. Запасы бокситов известны в 29 странах и составляют 16,2 млрд т, 80% которых разведаны в Гвинее (45%), Бразилии (13%), Австралии (12%), Вьетнаме (5%) и Ямайке (4%). Россия по количеству ресурсов находится на восьмом, по количеству запасов – на шестом месте.

Лучшая сырьевая база бокситов сосредоточена в Гвинее. Здесь находится самая крупная бокситоносная провинция Фута-Джалон–Мандинго, в пределах которой известно около 640 месторождений и проявлений. Месторождение Сангареди представляет собой крупнейшую в мире единую бокситовую залежь площадью около 10 кв.км. Это объект уникальный благодаря высокому качеству бокситов (содержание Al_2O_3 – 62-69%, SiO_2 – менее 1%), значительной мощности рудного пласта (18-24 м, местами до 40 м) и небольшой (до 5 м) вскрыши. Месторождения Бразилии, Австралии, Ямайки также имеют очень высокое качество бокситов.

Наиболее качественными в России являются бемит-диаспоровые бокситы месторождений Северо-Уральского бокситоносного района (СУБР): Красная Шапочка, Кальинское, Новокальинское, Черемуховское. Среднее содержание Al_2O_3 в них составляет 49,5-55,6%, SiO_2 – 2,7-4,6%, кремневый модуль (Al_2O_3 / SiO_2) – 12-21. Однако 95% промышленных запасов находится на глубине более 700 м, а 50% – на глубинах 1000-1200 м, что существенно удорожает их отработку. Руды месторождений Среднетиманского района представлены бокситами среднего качества (кремневый модуль 6-8), но благодаря большим запасам и возможности открытой разработки эксплуатация этих месторождений

более рентабельна, чем всех остальных бокситовых месторождений России. Бокситы самого крупного в России Иксинского месторождения – низкокачественные (кремневый модуль 3,1), с высоким содержанием хрома.

В Китае бокситовые месторождения связаны в основном с палеозойскими терригенными и угленосными толщами и, как и в России, имеют низкое качество: их средний кремневый модуль – 4-6.

В мире 98% бокситов добывается открытым способом, и только в России (СУБР) и Китае их добывают подземным способом. Всего в мире в 2011 г. получено 240 млн т бокситов в 25 странах; 95% этого количества добыто в десяти из них: Австралии, Бразилии, Гвинее, Китае, Ямайке, Индии, России, Казахстане, Суринаме, Индонезии. Крупнейшим продуцентом бокситов является Австралия, на которую приходится треть мировой добычи. Бокситы низкого качества с кремневым модулем 3-8 в значительных объемах добываются лишь в России, Китае и Казахстане. Россия к тому же является единственной страной, где для производства глинозема используют нефелиновые руды. Такая ситуация, по-видимому, сохранится и в обозримой перспективе.

Производство глинозема из бокситов в 2011 г. осуществлялось в 25 странах и составило 92 млн т. Около 60% всего глинозема в 2011 г. выпустили Китай (37% мирового выпуска) и Австралия (22%); а 86% мирового производства обеспечили семь стран, включая Бразилию (11%), США (6%), Ямайку (2%), Россию (3%) и Индию (4%). В Китае выпуск глинозема по сравнению с 2000 г. вырос в восемь раз.

В 2011 г. первичный алюминий производили около 220 алюминиевых заводов в 44 странах; суммарное производство составило почти 45 млн т. Наиболее крупными продуцентами были Китай (41%), Россия (9%), Канада (7%), США (5%), Австралия (5%), ОАЭ (4%), Бразилия (3%), Норвегия (3%), Индия (4%), выпустившие 81% металла. Наиболее крупная алюминиевая промышленность создана в Китае. За 2001-2011 гг. доля Китая в мировом производстве первичного алюминия выросла с 14% до 41%. В России действуют 11 алюминиевых заводов общей годовой мощностью 4,2 млн т/год.



В Сибири, на базе гидроэлектростанций, вырабатывающих дешевую электроэнергию, сосредоточено 90% российских мощностей, в том числе крупнейшие в мире Братский (1006 тыс.т в год) и Красноярский (1008 тыс.т/год) заводы.

Энергоемкие электролизные производства выгодно строить в регионах с дешевой электроэнергией – в Китае, в странах Ближнего Востока (ОАЭ, Оман, Катар), России, Исландии. Наиболее привлекательны для строительства новых алюминиевых заводов страны Персидского залива, обладающие крупными ресурсами природного газа, позволяющего получать дешевую электроэнергию. Из-за увеличения стоимости электроэнергии в перспективе ожидается закрытие большей части алюминиевых заводов в Европе и США.

Медь

По запасам меди Россия находится на пятом месте в мире, заметно уступая Чили, США, Перу и Австралии, на долю которых суммарно приходится более половины мировых запасов. Структура российской сырьевой базы меди существенно отличается от мировой. В России ключевую роль играют сульфидные медно-никелевые (Норильский и Печенгский районы) и медноколчеданные (Южный и Средний Урал) месторождения, в которых сконцентрировано около 43% и 24% запасов российской меди соответственно, в то время как в мире на долю этих двух типов приходится менее 7% и около 8% запасов. Более 22% российских запасов меди локализовано в Удоканском месторождении стратиформного типа в Забайкальском крае, хотя в мире на долю объектов подобного типа приходится менее 10% запасов. При этом в месторождениях медно-порфиrowого типа в России заключено лишь 6% запасов, в то время как в мире – свыше 60%. Правда, структура ресурсной базы в России иная: почти 54% ресурсов категории P_1 и почти 37% категории P_2 связывается с медно-порфиrowыми объектами.

Россия входит в число ведущих стран-производителей меди, занимая среди них седьмое место (4,5% мировой добычи). Структура российской добычи также отлична от мировой. Главные страны-производители меди обрабатыва-

ют в основном медно-порфиrowые месторождения, которые широко распространены на западе Северной и Южной Америки, в Китае, Индонезии и многих других странах; обычно они имеют очень большие запасы и позволяют вести добычу огромными карьерами. В России 58% меди добывается из норильских и печенгских сульфидных медно-никелевых, еще 37,5% – из уральских медноколчеданных месторождений. Нарращивание добычи меди в мире также идет за счет медно-порфиrowых месторождений. В России в ближайшие годы оно возможно за счет ввода в эксплуатацию Удоканского месторождения, а также медно-никелевых и медно-скарновых объектов в Красноярском крае. В более отдаленной перспективе возможно создание добычных предприятий на медно-порфиrowых месторождениях в Магаданской области и на Чукотке.

Региональная структура мирового металлургического производства меди существенно отличается от структуры запасов и горного производства. Лидером здесь является Китай, обеспечивающий более 26% мирового производства рафинированной меди. Другими крупнейшими продуцентами металла, помимо Чили и США, являются страны, которые не играют заметной роли в мировой добыче медных руд или вообще не добывают их: Япония, Индия, Германия, Южная Корея. Россия занимает пятое место в мире по объемам металлургического медного производства.

Объемы экспорта меди из России в значительной степени зависят от таможенной политики государства: в 2009 г. экспорт рафинированной меди резко вырос из-за снижения таможенных пошлин. С другой стороны, Уральская ГМК полностью прекратила экспортные поставки металла и перешла на экспорт медной продукции более высоких переделов.

Никель

Запасы никеля в России в основном (91%) заключены в месторождениях сульфидного медно-никелевого типа; около 66% запасов сосредоточено в уникальных объектах Норильского горнорудного района. Российские запасы никеля оцениваются в 13% мировых, но их доля постепенно сни-



жается. Это связано с тем, что во многих странах в последние годы реализованы проекты разведки латеритных месторождений никеля. Сульфидные медно-никелевые руды норильского типа, безусловно, ценнее латеритных; они содержат в значительных количествах также медь, кобальт, металлы платиновой группы, золото, серебро. Однако разработка и промышленное внедрение новой низкзатратной технологии, позволяющей эффективно извлекать никель и кобальт из латеритных (оксидно-силикатных) руд, принципиально изменила отношение к ним. Скачкообразный рост объемов ГРП привел к обнаружению многочисленных объектов такого рода в Австралии, Индонезии, на Филиппинах и в других странах с тропическим климатом. Некоторые из этих месторождений пока только разведаны, некоторые уже введены в строй, и не вызывает сомнений, что этот процесс будет продолжаться.

Разведка и освоение латеритных месторождений заметно повлияли на структуру добычи никеля, которая также сильно изменилась в последние годы. Доля сульфидных месторождений в мировой добыче снизилась с 70-80% до 55%, а доля латеритных пропорционально увеличилась. В настоящее время в Канаде 100% никеля извлекается из сульфидных руд, в Новой Каледонии, Индонезии, на Кубе, Филиппинах, в Колумбии и ряде других стран – 100% из оксидно-силикатных, в России доля силикатных руд в добыче составляет 12%, в Австралии – 30%. По добыче и производству никеля Россия пока удерживает мировое лидерство, но в долгосрочной перспективе она может его потерять, так как обнаружение крупных латеритных месторождений на ее территории маловероятно, а такие уникальные по масштабу и качеству руд объекты, как месторождения Норильского рудного района, дважды в природе не встречаются.

Основная часть металлургических никелевых предприятий в мире использует сырье, поступающее с расположенных поблизости рудников. Однако в ряде стран, в том числе в Японии, являющейся одним из крупнейших производителей первичного никеля, перерабатывается исключительно импортное сырье, а в некоторых (Китай, Финляндия, Зимбабве) – как собственное, так и привозное сырье.

Олово

Крупнейшей сырьевой базой олова располагает Китай, в недрах которого заключено почти 38% мировых запасов металла. Еще 27-28% приходится в сумме на Перу, Боливию и Бразилию. Во всех этих странах основу МСБ составляют крупные месторождения комплексных руд, содержащих, наряду с оловом, также медь, цинк, вольфрам и другие металлы. В Индонезии олово сосредоточено, главным образом, в погребенных аллювиальных и прибрежно-морских россыпях, которые активно разрабатываются, в том числе старателями, часто без всяких разрешений. Сырьевая база олова России оценивается примерно в 12% мировой, но качество руд и себестоимость отработки отечественных месторождений значительно уступает индонезийским и китайским объектам. Шансов открыть в России новое месторождение высококачественных оловянных руд немного.

Мировое рудничное производство олова характеризуется высокой степенью концентрации. Около 74% мировой добычи дают Китай и Индонезия, еще 16% – Перу, Боливия и Бразилия. Около половины мирового производства олова обеспечивают мелкие и кустарные предприятия, разрабатывающие небольшие месторождения без подсчета запасов, что существенно затрудняет прогноз развития мировой оловянной промышленности. В России в последние 20 лет добыча олова постепенно уменьшалась, а в настоящее время практически прекратилась.

Металлургическое производство олова также сильно монополизировано: 57% металла выплавляется в Китае и Индонезии, еще 28% – в Перу, Малайзии и Таиланде. Мощности Новосибирского оловянного комбината позволяют выплавлять 20 тыс. т высококачественного рафинированного олова в год, но из-за отсутствия сырья используются менее чем на 10%.

Свинец

По запасам свинца мировыми лидерами являются Китай (13,4 млн т) и Австралия (12,4 млн т); мощной сырьевой базой располагают также США, Казахстан, Перу, Мексика,



Индия и Иран. Россия по количеству разведанных запасов свинца не уступает мировым лидерам, но лишь одно месторождение – Горевское в Красноярском крае – по масштабу и качеству руд сопоставимо с зарубежными аналогами. Однако большая часть запасов этого месторождения расположена под руслом р.Ангара, в связи с чем их разработка становится технически очень сложной задачей. Несколько хуже руды двух бурятских месторождений, одно из которых – Озерное готовится к освоению, другое – Холоднинское находится в охранной зоне оз.Байкал и, скорее всего, разрабатываться не будет.

Более 50% мирового производства свинца в концентратах сосредоточено в Китае; еще около 30% – в Австралии, США, Перу и Мексике. В России добыча свинца ведется на многих полиметаллических и медноколчеданных месторождениях, однако 68-70% добычи приходится на Горевское месторождение. Большая часть руд экспортируется в Китай без обогащения.

Относительно небольшая внутренняя потребность России в свинце полностью удовлетворяется его производством из вторичного сырья, накопленных запасов которого хватит еще надолго. Кроме того, в России нет металлургических предприятий по переработке свинцовых концентратов, в связи с чем их производство еще долго будет целиком ориентировано на экспорт.

Цинк

Структура мировой минерально-сырьевой базы цинка в целом аналогична, поскольку свинец и цинк встречаются в одних месторождениях. Лидером по запасам металла является Китай (около 38,4 млн т); мощной сырьевой базой располагают также Австралия, Перу, США, Казахстан, Мексика, Индия (в каждой стране по 10-30 млн т). Россия по количеству разведанных запасов входит в число мировых лидеров, однако более трети запасов заключено в недрах Холоднинского месторождения, находящегося в охранной зоне озера Байкал. Наибольшее экономическое значение в России имеют запасы попутного цинка в медноколчеданных рудах месторождений Урала.

Более 55% мирового производства цинковых концентратов приходится на Китай, Перу и Австралию; остальная его часть рассредоточена по большому числу стран. Доля России в мировом производстве составляет около 2%. Более 80% российского цинка получают из руд медноколчеданных месторождений Урала.

Около 40% мирового производства рафинированного цинка (более 5 млн т в год) приходится на Китай; значимыми продуцентами являются также Канада, Индия, Южная Корея, Япония, Австралия, Испания (по 500-800 тыс.т в год в каждой стране). Россия обеспечивает около 2% мирового производства рафинированного цинка; это вполне удовлетворяет небольшую внутреннюю потребность в металле; часть продукции (в разные годы от 10 до 30%) направляется на экспорт.

Молибден

Основу мировой минерально-сырьевой базы молибдена составляют комплексные месторождения молибден-медно-порфирирового (с золотом) типа, в которых заключено около 60% мировых запасов молибдена и которые обеспечивают более 65% его мировой добычи. Месторождения этого типа сосредоточены в Чили, Перу, Панаме, Мексике, Канаде, США. Месторождения молибден-порфирирового типа, известные в США, Канаде, Китае и России, заключают около трети мировых запасов и обеспечивают менее 30% мировой добычи. Доля России в мировых запасах весьма значительна, а руды многих отечественных месторождений по качеству близки мировым аналогам.

До 70% молибденовых концентратов выпускается в странах Латинской Америки, США и Китае в качестве попутного продукта при производстве меди. В России разрабатываются молибден-порфирировые Сорское и Жирекенское месторождения, в ближайшее время ожидается ввод в строй Бугдаинского; а в перспективе – месторождений Орекитканского, Агаскырского и Лобаш. Время от времени возникают проекты возобновления добычи на гигантском Тырныаузском месторождении молибден-вольфрамовых руд, остановленной в 2001 году.

До 2005 г. из России экспортировались молибденовые концентраты, но сегодня из них вы-



рабатывают ферромolibден, который также поступает на экспорт. Основными потребителями молибденовых продуктов являются сталелитейные компании Китая, Европы, США и Японии, причем на Китай приходится почти треть мирового потребления. В России молибденсодержащие стали не производятся, поэтому спрос на молибден практически отсутствует.

Вольфрам

Безусловным лидером мировой вольфрамовой промышленности является Китай, в недрах которого сосредоточено две трети мировых запасов этого металла. Значительная, хотя и существенно меньшая минерально-сырьевая база создана в Казахстане, России, Канаде, Австралии и США.

В последние годы 75-80% мирового производства вольфрамовых концентратов (до 100 тыс.т в год и более) и около половины мирового экспорта вольфрамовых продуктов обеспечивает Китай. Россия занимает второе место (4-6 тыс.т), хотя запасы российских эксплуатируемых месторождений в значительной степени истощены, а добыча на крупнейшем Тырныаузском месторождении остановлена еще в 2001 г. Третье место в мире по производству вольфрамовых концентратов занимает Канада (3-5 тыс.т в год).

Главной сферой потребления вольфрама является производство твердых сплавов и быстрорежущих сталей. Более 40% мирового спроса приходится на Китай, значимыми центрами потребления являются также страны ЕС и США. В России твердосплавная продукция выпускается на Урале и Северном Кавказе.

Рынок вольфрама с середины 1980-х годов полностью контролируется Китаем, и любое снижение им экспорта поставит всех потребителей в сложное положение. Однако в мире есть страны со значительными ресурсами вольфрама (Казахстан, Канада, Австралия, Россия), где могут быть созданы (или воссозданы) крупные центры добычи. В связи с этим в ближайшие годы можно ожидать серьезных изменений в мировой вольфрамовой промышленности.

Титан

Около 80% запасов диоксида титана приходится на пять стран: Китай (22%), Украину (18%), Россию (17%), Бразилию (12%) и Индию (10%). Наибольшую промышленную ценность имеют современные прибрежно-морские россыпи, однако в России и Украине больше половины запасов сосредоточено в коренных месторождениях, в Китае – 95% и лишь в Индии все запасы находятся в россыпях. Российские россыпные месторождения погребены на глубинах от 20 м до 250 м и существенно уступают зарубежным аналогам; руды российских коренных месторождений также не отличаются высоким качеством, содержание диоксида титана в них составляет от 6% до 14%.

Две трети титановых концентратов выпускают Канада, Австралия, ЮАР и Китай. В Канаде разрабатывается крупное коренное месторождение Лак-Тио, руды которого содержат в среднем 34% диоксида титана. В Австралии ведется отработка прибрежно-морских россыпей с содержанием тяжелых минералов до 16%; в ЮАР разрабатываются донные и прибрежно-морские россыпи; в Китае в разработке находится крупное коренное ильменит-титаномагнетитовое месторождение Паньчжихуа. В России добыча титановых руд началась на Куранахском ильменит-титаномагнетитовом месторождении в Амурской области. В 2011 г. произведено 63,5 тыс.т ильменитового концентрата, который отправлен на экспорт. Около 90 тыс.т титановых концентратов Россия импортирует, в основном из Украины.

Около 97% добываемого в мире титанового сырья используется для получения диоксида титана, применяемого в гражданском строительстве (титановые белила). Россия, как ранее СССР, диоксид титана не производит, зато обеспечивает четверть мирового выпуска металлического титана, используемого в России, США и Европе в производстве самолетов и космических кораблей.

Золото

Запасы золота разведаны более чем в ста странах мира, из них более 40% заключено в недрах России и ЮАР. МСБ других стран существенно меньше, однако более 65% мировых запасов



золота приходится на восемь стран (включая США, Китай, Австралию, Канаду, Бразилию и Узбекистан). Месторождения золота очень разнообразны по генезису; среди них выделяются объекты многих геолого-промышленных типов; разработка нескольких важнейших обеспечивает около 70% мировой добычи.

На протяжении более ста лет основной объем золота в мире добывался из золотоносных конгломератов района Витватерсранд. Также более ста лет золото добывается из месторождений в зеленокаменных поясах древних платформ (Канада, Австралия), однако в последние десятилетия месторождения этих типов постепенно истощаются и в перспективе будут терять свое значение. Аналогичная судьба ожидает россыпи и месторождения карлинского типа.

Наиболее значимыми сегодня являются золото-серебряные месторождения в вулканоплутонических комплексах, которые к 2015 г. обеспечат добычу порядка 500 т золота за счет ввода в строй месторождений Паскуа-Лама в Чили, Пуэбло-Вьехо в Доминиканской Республике и др.

Одними из самых перспективных являются золото-медно-порфиновые месторождения. Содержание золота в них невелико, но сами месторождения отличаются крупными и гигантскими масштабами. Многие такие объекты в настоящее время находятся в стадии освоения (Ую-Толгой в Монголии, Пибл в США, Кейдия-Ист в Австралии и др.). Также велики перспективы месторождений в углеродсодержащих песчаниково-сланцевых толщах, в основном в связи с интенсивной разведкой российских месторождений этого типа (Наталкинское, Нежданинское, Майское, Чертово Корято), а также казахстанского объекта Бакырчик. К этому же типу относится российское месторождение Сухой Лог – одно из крупнейших в мире.

Структура российской сырьевой базы золота существенно отличается от мировой. В нашей стране преобладают месторождения в углеродсодержащих песчаниково-сланцевых породах, доля которых существенно увеличилась в последние годы. Значительная доля запасов связана также с золото-серебряными, медноколчеданными, медно-никелевыми месторождениями, а также россыпями. С другой стороны,

в России пока практически нет месторождений золото-медно-порфинового типа.

Промышленная добыча золота ведется более чем в 80 странах мира; почти 55% драгоценного металла добывается в семи из них: Китае, Австралии, США, России, ЮАР, Перу и Индонезии; в каждой из этих стран извлекают из недр существенно больше 100 т золота в год. В течение многих десятилетий главную роль в мировой золотодобыче играли золотоносные конгломераты рудного района Витватерсранд в ЮАР. К началу нового тысячелетия из них было извлечено около 40% всего золота, когда-либо добытого человечеством, однако в последнее время производство здесь ежегодно снижалось на 10-15%.

Главную роль в структуре добычи золота в России играют месторождения в терригенных углеродсодержащих толщах. Их доля уже сегодня составляет более 30%, а в ближайшие годы она будет только расти. Важную роль в освоении этих месторождений играет внедрение в практику новых технологий добычи и переработки бедных и мышьяковистых руд. Столь же значимыми в России являются золото-серебряные месторождения в вулканоплутонических комплексах, расположенные на северо-востоке страны. Ожидаемое исчерпание разведанных запасов действующих месторождений (Купол, Покровское и др.) может быть компенсировано вводом в эксплуатацию новых объектов (Тасеевское, Двойное, Аметистовое и др.).

Промышленная значимость российских комплексных месторождений, в основном представленных медноколчеданными и медно-никелевыми объектами, а также россыпей будет постепенно снижаться. В связи с этим особенно актуальной становится проблема выявления новых крупных объектов, прежде всего меднопорфириновых. Хорошие перспективы их обнаружения имеются в разных регионах нашей страны, прежде всего на Урале, на юге Сибири и на Дальнем Востоке.

Серебро

Российская минерально-сырьевая база серебра – одна из крупнейших в мире; по запасам металла наша страна уступает лишь Мексике и Чили. Мощной сырьевой базой располагают так-



же Перу, Польша, Австралия и Китай. Структура российских запасов также близка к мировой: на долю собственно серебряных и золото-серебряных месторождений, в которых стоимость серебра превышает половину общей ценности руд, в мире приходится 18% запасов, в России – 16%. Остальные 82-84% запасов – это попутное серебро, которое встречается в очень многих типах комплексных месторождений цветных и благородных металлов. Хотя среднее содержание серебра в рудах этих месторождений относительно невелико, они часто характеризуются значительными запасами. В серебряных и серебряносодержащих рудах месторождений практически всех типов присутствуют также золото, свинец, цинк, медь, олово, уран, селен и другие металлы.

Ведущими продуцентами серебра в мире являются Мексика, Перу, Китай, Австралия и Чили. Из собственно серебряных месторождений в мире добывается около 15% металла, а остальные 85% извлекаются попутно из руд комплексных месторождений. Особенно велика роль свинцово-цинковых месторождений колчеданного и стратиформного типа, которые обеспечивают более 38% мировой добычи серебра. Еще 16% серебра извлекаются при разработке медно-порфировых, 13% – золоторудных месторождений. Остальные 18% добычи приходится на комплексные руды сульфидных медно-никелевых, медноколчеданных месторождений, медистых песчаников и месторождений многих других типов.

До 2003 г. на Россию приходилось лишь 3-4% мировой добычи, но затем, после ввода в строй нового горно-металлургического комбината на месторождении Дукат и выхода на проектную мощность предприятий на месторождениях Хаканджинское и Купол, ее доля выросла до 7-8%. Однако отечественная структура добычи серебра существенно отличается от мировой. Свинцово-цинковые и полиметаллические объекты обеспечивают чуть более 11% добычи серебра, среди них Горевское, Ново-Широкинское, Николаевское, Майминовское, Зареченское, Рубцовское и другие месторождения. Медно-порфировые месторождения в России не разрабатываются. Соответственно возрастает значение других, прежде всего собственно серебряных (25%) и серебряносодержащих золоторудных (40%) место-

рождений. Важную роль в России играют также медноколчеданные (20%) и сульфидные медно-никелевые (6%) месторождения с попутным серебром.

Платиноиды

По запасам платиноидов мировыми лидерами являются ЮАР (около 70%) и Россия (15%). Практически все запасы платиноидов ЮАР сосредоточены в платиновых месторождениях Бушвельдского интрузивного комплекса. В России основная часть разведанных запасов платиноидов связана с уникальными месторождениями Норильского рудного района, для которых, в отличие от ЮАР, характерно преобладание палладия над платиной (в среднем 3,4 : 1).

В добыче металлов платиновой группы (МПГ) безусловным мировым лидером также является ЮАР, на рудниках которой производится более 76% мировой платины и свыше 40% палладия. На втором месте находится Россия, обеспечивающая добычу около 13% платины и около 42% – палладия. Южная Африка год от года наращивает выпуск платиноидов, в том числе и палладия, а Россия – нет. В результате в 2012 г., если не помешают забастовки шахтеров в ЮАР, Россия может лишиться лидерства в производстве палладия. Еще около 10% добычи платиноидов приходится на Зимбабве, США и Канаду.

В настоящее время месторождения МПГ в основном отрабатываются подземным способом. Однако большинство разведываемых и подготавливаемых к освоению объектов в России, Канаде, США, Финляндии будут эксплуатироваться карьерами. То есть высокие мировые цены платиноидов (в первую очередь платины) сделали возможным вовлечение в отработку не только богатых бушвельдских и норильских, но и достаточно бедных руд.

Алмазы

По запасам алмазов Россия уверенно занимает первое место в мире, хотя российские месторождения находятся в малоосвоенных районах с суровым климатом и характеризуются сложными



горно-техническими условиями эксплуатации. Качество камней в российских коренных месторождениях примерно соответствует среднемировому уровню. В Ботсване, которая занимает второе место, практически все запасы алмазов локализованы в кимберлитовых трубках Джваненг и Орапа, наиболее крупных в мире практически по всем параметрам. За последние 15 лет в число мировых лидеров по запасам алмазов вошла Канада. С 1996 г. в стране обнаружено свыше трех десятков кимберлитовых полей, открыто более 350 кимберлитовых трубок, почти половина которых – алмазодержащие. Канадские месторождения существенно уступают российским и ботсванским гигантам по масштабу, но превосходят их по качеству камней. Большая часть запасов ЮАР заключена в крупных коренных объектах Финш и Венишия, а также гигантской трубке Куллинан. Следует отметить также Анголу и Австралию, основу МСБ которых составляют гигантские месторождения: кимберлитовая трубка Катока и трубка оливиновых лампроитов Аргайл. В Лесото, Либерии, Намибии, Сьерра-Леоне средняя стоимость добываемых камней очень высока, однако ни одна из этих стран не располагает значительными запасами и не является крупным продуцентом алмазов.

На протяжении многих столетий алмазы добывались исключительно из россыпей, и только в 1869 г. было обнаружено первое коренное месторождение алмазов – кимберлитовая трубка Ягерсфонтейн в ЮАР. С тех пор доля алмазов, извлекаемых из коренных месторождений, постоянно растет и в настоящее время достигла 85%. Россия и Ботсвана обеспечивают почти 50% мировой добычи алмазов. По стоимости добытых алмазов Россия в 2011 г. заняла второе место после Ботсваны, хотя в 2009 г. являлась абсолютным лидером по добыче алмазов как в весовом, так и в денежном выражении. В Канаде месторождения алмазов эксплуатируются в столь же суровых природных условиях, что и в России. Их разработка ведется вахтовым методом, что позволяет снизить себестоимость продукции. Сегодня в Канаде развиваются новые проекты, благодаря которым страна может увеличить свою долю в мировой алмазодобыче до 20%; в этом случае Канада догонит Россию по объемам добычи алмазов или даже обойдет ее.

Из важнейших тенденций отрасли стоит отметить появление в восьмерке крупнейших алмазодобывающих стран Зимбабве, рост алмазного производства в которой с 2009 г. составил почти 900% (в 2009 г. – 1 млн кар, в 2010-2011 гг. – по 8,5 млн кар). Это связано с обнаружением в стране новых месторождений, по-видимому, в древних конгломератах.

Редкоземельные металлы

Главной тенденцией последних 10-15 лет на рынке редкоземельных металлов (РЗМ) стала мощная интервенция китайских производителей, приведшая к монополизации рынка (Китай удовлетворяет 94% мировой потребности в РЗМ). В результате цены на редкие земли существенно выросли, на некоторые (неодим, диспрозий) – в десятки раз. В связи с тем что Китай снижает экспортные и производственные квоты, ожидается, что в мире уже к 2014 г. будет наблюдаться дефицит РЗМ, особенно тербия и диспрозия.

Казалось бы, в других странах, в том числе и в России, необходимо уже сейчас начинать освоение новых или заброшенных месторождений. Однако производственные и экспортные квоты в Китае могут быть отменены в любой момент, и тогда ни один российский проект, даже при условии государственной поддержки, не сможет конкурировать с известным китайским месторождением Баян-Обо. Развитие редкоземельной промышленности в России сдерживается также отсутствием платежеспособного внутреннего спроса. РЗМ используются в высокотехнологичных производствах, которых в России немного.

Редкие металлы

Мировой рынок большинства редких металлов также монополизирован (более 90% ниобия добывается в Бразилии, более 80% бериллия – в США, 100% рения извлекают из молибденита молибденпорфириковых месторождений). Редкие металлы, как и РЗМ, используются в основном в высокотехнологичных производствах, поэтому в России спрос на них невелик. В российской атомной энергетике используется цирконий; необходимый для производства металла цирконовый концентрат



(12-15 тыс.т в год) импортируется, в основном из Украины, хотя собственные запасы циркония в стране достаточно велики (8% мировых). В последние годы широко обсуждается проблема рения; за счет бюджетных средств ведутся поиски экзотических типов месторождений редкого металла. В то же время содержащийся в молибдените рений ежегодно теряется при переработке руд Сорского и Жирекенского месторождений.

Фосфорные руды

Фосфорные удобрения производятся в основном из фосфоритовых руд, которые широко распространены на земном шаре. Качество фосфоритового сырья очень изменчиво. Например, зернистые фосфориты Аравийско-Африканской рудной мегапровинции (Марокко, Тунис, Египет, Израиль, Иордания) имеют очень высокое качество, содержат до 35% P_2O_5 и в некоторых случаях даже не требуют обогащения. Безусловным мировым лидером по запасам фосфоритов является Марокко, где сосредоточено 77% мировых запасов пентоксида фосфора. К числу ведущих стран – держателей запасов относятся также Китай, Россия и США.

В Китае и США запасы фосфатов сконцентрированы в пределах крупных фосфоритовых бассейнов – Гуйчжоу-Хубэй-Хунаньского (Китай), Флоридского и Каролинского (США). Содержание P_2O_5 в рудах варьирует от 18 до 29%. В России, в уникальных по запасам и качеству руд месторождениях Хибинского рудного поля, разведано около половины мировых запасов апатитов. Фосфориты в России представлены труднообогатимыми конкреционными разностями с низким содержанием полезного компонента (12-13% P_2O_5).

В мировой добыче фосфорных руд традиционно лидируют Китай, США и Марокко, а Россия находится на четвертом месте. Те же страны являются главными мировыми продуцентами фосфорной кислоты, а по производству удобрений в тройку лидеров вместо Марокко входит Индия. Однако в ближайшие годы, в связи с осуществлением новых крупных проектов, в Марокко существенно возрастет добыча руды и производство фосфорных удобрений.

В России в последние годы значительно выросла глубина переработки фосфорного сырья.

Сегодня Россия экспортирует не более 20% производимых апатитовых концентратов (в середине 90-х годов на экспорт отправлялось 50% и более); остальные 80% используются в производстве фосфорных и комплексных удобрений, основная часть которых также идет на экспорт.

Около 40% выпускаемых в мире фосфорных удобрений потребляет Китай, еще почти 50% приходится на Индию, США, Бразилию и европейские страны. Доля России в мировом потреблении фосфорных удобрений не превышает 1,5%, а по объемам их экспорта наша страна уступает только США.

Калийные соли

Примерно половина мировых запасов калийных солей находится в Саскачеванском калиеносном бассейне в Канаде. Огромными запасами сырья, сосредоточенными в основном в Верхнекамском калиеносном бассейне, располагает Россия. Крупными держателями запасов являются также Белоруссия, Германия, Бразилия, Китай, Израиль и Иордания.

Добыча и переработка калийных солей ведется, главным образом, в Канаде, Белоруссии, России, Китае и Германии, на долю которых приходится почти 80% мирового производства калийных удобрений. В Канаде действует порядка десяти рудников, обеспечивающих примерно 30% мирового производства калийных солей. Израиль и Иордания в качестве источника сырья используют не руды, а рассолы Мертвого моря, которые перекачивают в системы прудов-испарителей, где и происходит осаждение галита и карналлита. Российская добыча сосредоточена в гигантском Верхнекамском месторождении в Пермском крае, которое сможет обеспечить текущий уровень производства и в долгосрочной перспективе. Практикуемая в большинстве стран, в том числе и в России, добыча калийных солей шахтным способом влечет за собой неизбежные потери сырья в недрах – порядка 60%. При этом за рубежом в некоторых новых проектах используется скважинная добыча калийного сырья, позволяющая значительно сократить потери в недрах и снизить производственные расходы.

Китай, США, Бразилия и Индия потребляют порядка 63% выпущенных в мире калийных



удобрений. Россия практически всю произведенную продукцию экспортирует.

Плавиновый шпат

Китай, ЮАР, Мексика, Россия и Монголия контролируют почти 60% мировых запасов плавинового шпата, при этом на Китай приходится около 23%. Руды китайских, мексиканских и монгольских месторождений имеют очень высокое качество: среднее содержание CaF_2 в них составляет 45-60%, а в эксплуатируемых объектах – более 60%. Месторождения ЮАР и России по качеству руд значительно хуже: среднее содержание CaF_2 в них – 39%. При этом Россия испытывает острый дефицит руд металлургического сорта.

Китай обеспечивает 55-60% мирового производства плавиновошпатовых концентратов. На Мексику, Монголию и ЮАР приходится около 30% их мирового производства, в России плавиновый шпат добывается в небольших количествах (примерно 2,5% мирового производства), а сырье металлургического сорта Россия импортирует.

В связи с тем что Китай последовательно снижает экспорт плавинового шпата, его долю на мировом рынке стремятся захватить Монголия, Мексика и ЮАР, обладающие для этого достаточными сырьевыми ресурсами. Возможности участия в переделе рынков России ограничены из-за низкого качества сырья отечественных месторождений.

Заключение

Стоимость строительства крупного горно-металлургического предприятия обычно исчисляется сотнями миллионов, а часто миллиардами долларов. Это определяет высокую консервативность мирового МСК. Несмотря на быстрые изменения конъюнктуры мировых рынков минерального сырья, любые изменения в нем происходят медленно и постепенно, на протяжении многих лет, а часто десятилетий. Можно говорить о следующих общих тенденциях развития мирового МСК в последние 20-30 лет, которые оказывают существенное влияние на экономическую ситуацию в Российской Федерации.

1. В мире идет естественный процесс глобализации МСК, в рамках которого оптимизируется размещение производств, чтобы минимизировать затраты на добычу, переработку, транспортировку сырья и производство конечной сырьевой продукции. Показательный пример в этом отношении демонстрирует алюминий. Государства сворачивают политику самообеспечения сырьем; в результате добывающие предприятия закрываются в России, Европе, США и концентрируются в Австралии, Южной Америке, Индии, Африке, где имеются месторождения наиболее качественных бокситов, залегающих вблизи поверхности и требующих минимальных затрат на добычу. Для минимизации затрат на транспортировку руды вблизи них располагаются глиноземные предприятия. А энергоемкие электролизные производства алюминия возводятся в России, странах Ближнего Востока и других регионах, располагающих дешевой электроэнергией. В этой ситуации России нецелесообразно идти против глобальной тенденции, стараясь обеспечить себя абсолютно всеми видами минерального сырья.

2. Исторически на мировом рынке сложилось такое разделение труда, когда нефтедобывающие страны экспортируют сырую нефть, а перерабатывают ее импортеры в местах потребления нефтепродуктов. Однако в последнее время наметилась другая тенденция – строить НПЗ на месте добычи. Саудовская Аравия в ближайшие пять лет планирует переоборудование и строительство НПЗ, которые будут работать на тяжелой аравийской нефти и поставлять высококачественные нефтепродукты на восточное побережье США, в Европу и в Восточную Азию. Такой переход позволит ликвидировать межрегиональные дисбалансы, когда в одном регионе есть избыток сырой нефти, а в другом – недостаток нефтепродуктов. Это позволит также уйти от ценовых перекосов, когда нефть на рынке стоит неоправданно дорого, а нефтепродукты – дешево. Переработка на месте решит и технологическую проблему, связанную с тем, что каждый НПЗ рассчитан на переработку сырья определенного сорта, тогда как нефть других сортов ему не подходит. Вместе с тем такое развитие событий потребует перестройки инфраструктуры рынка и создаст проблемы для российских переработ-



чиков, которые пока не готовы выпускать нефтепродукты мирового уровня.

3. В горнорудной отрасли происходит постепенное замещение выбывающих из эксплуатации месторождений, сложенных богатыми легкообогатимыми рудами, крупными, а часто гигантскими месторождениями бедных труднообогатимых руд. Еще 30 лет назад в мире разрабатывались медные месторождения с содержанием меди 1-2%, а сегодня основная масса меди извлекается из медно-порфировых месторождений с содержанием 0,3-0,9%. В Магаданской области объекты с содержанием золота менее 10 г/т в советское время всерьез не рассматривались, а сегодня здесь поставлено на баланс и готовится к освоению Наталкинское месторождение со средним содержанием золота в рудах 1,7 г/т. Рост затрат на разработку таких месторождений, связанный с низкими содержаниями, компенсируется огромными объемами переработки руд.

4. Аналогична ситуация и в нефтегазовой отрасли. Все больший вклад в мировую добычу вносит «нетрадиционная» нефть, себестоимость производства которой существенно выше. Добыча нетрадиционной нефти в Канаде началась лишь 15 лет назад, а сегодня ее доля в нефтедобыче страны составляет более половины (при этом правительство Канады не дифференцирует налоговую нагрузку на компании в зависимости от качества добываемого ими сырья). Огромными запасами такой нефти располагает Венесуэла. В России добыча высоковязкой нефти только начинается; лидером в этом отношении является Республика Татарстан. В 2013 г. с введением льгот по НДС, этот процесс, несомненно, ускорится.

5. Стремительно расширяется добыча так называемого сланцевого природного газа из слабопроницаемых коллекторов (прежде всего в США, в восемь раз в период с 2006 по 2011 г.). Также увеличивается рыночная доля сжиженного природного газа (СПГ), который на европейском рын-

ке начинает теснить трубопроводный. В видимой перспективе это позволит «оторвать» потребление природного газа от районов его добычи и газотранспортных систем, что повлечет за собой формирование единого глобального рынка природного газа, аналогичного мировому рынку нефти.

6. Добыча полезных ископаемых постепенно смещается из районов с развитой промышленностью и инфраструктурой в слабо освоенные регионы. Добыча нефти и газа уходит на шельф, в том числе – в его глубоководные зоны, с которыми в последние годы связаны практически все открытия новых месторождений.

7. С развитием новых технологий и производств потребность в некоторых видах полезных ископаемых существенно увеличивается. Прежде всего, растет потребность в редких металлах, но не только. В последние годы отмечен значительный рост потребления молибдена в устройствах, позволяющих аккумулировать солнечную энергию.

8. С другой стороны, потребность в некоторых видах полезных ископаемых сильно уменьшается или исчезает вовсе. Появление пищевых пластиков в 80-90-е годы прошлого века резко сократило потребность в олове для консервной промышленности и вызвало серьезный кризис в оловодобыче. Ртуть, которая 30 лет назад повсеместно считалась стратегическим металлом, сегодня из-за своей ядовитости никому не нужна, поэтому в мире осталось всего одно (!) разрабатываемое месторождение. Прогнозируя развитие событий под таким углом зрения, можно предположить, что в обозримой перспективе мы можем столкнуться с кризисом в сфере добычи и переработки алмазного сырья и платиноидов. В первом случае это будет связано с разработкой технологий производства синтетических ювелирных алмазов, а во втором – с изобретением новых эффективных катализаторов, способных заменить платиноиды в автомобильной промышленности и нефтепереработке.