УДК 336

З.М.НАЗАРОВА, Е.П.ЖЕЛНИН
Российский государственный геолого-разведочный университет, Москва

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ И ДОБЫЧИ УРАНА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Представлен анализ современного состояния минерально-сырьевой базы России по урану, его добычи и переработки. Оценены перспективы ликвидации дефицита природного урана для нужд атомной энергетической отрасли России. Предложены основные направления осуществления геолого-разведочных работ по локализации рудопроявлений и поиску новых месторождений урана на территории России.

In this article author analyzed modern condition of Russian source of raw and mineral materials of uranium, its extraction and processing. Stated the values of perspectives in elimination of deficit of natural uranium for needs of nuclear energetic industry. Authors offers main tendencies of geological searching in localization and рудопроявления searching new uranium deposits on Russian territory.

В сегодняшней индустриальной, развивающейся стремительными темпами мировой экономике залогом успешного развития становится удовлетворение базовых потребностей в пресной воде, тепловой и электрической энергии. Энергетический потенциал промышленно развитых стран принято оценивать по объемам производимой ими электрической энергии. Именно на развитие электроэнергетики придется в обозримом будущем основная часть потребностей в инвестициях.*

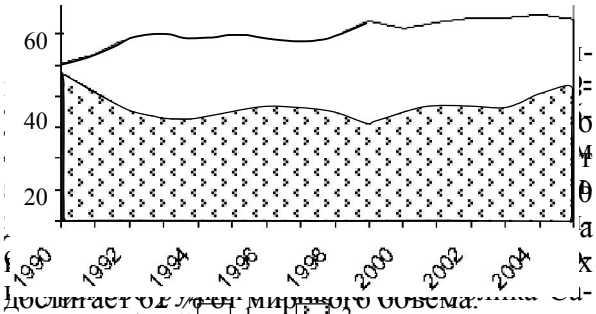
Сравнивая теплотворные способности основных видов топлива при преобразовании их в энергию (1 кг угля может дать 8,14 кВт·ч; 1 кг нефти – 11,6 кВт·ч; 1 л газа – 6,6 кВт·ч; 1 кг ядерной массы – 25 млн кВт·ч [2]), а также учитывая воздействие выработки электроэнергии на окружающую среду от станций, работающих на различного вида топливах, можно утверждать, что в сложившейся ситуации наиболее реальным стратегическим резервом выработки электрической и тепловой энергии становится атомная энергетика. Это касается и России.

Прогноз развития мировой энергетики до 2030 г. по совокупным инвестициям следующий, %: электроэнергия 60; нефть и газ по 19; уголь 2. Генерация электрической энергии в промышленно развитых странах на АЭС составляет от 7 до 65 % от всего объема производимой электроэнергии.

Однако в результате снижения мировой добычи урана на протяжении 90-х гг. XX в., вызванного серьезными авариями на АЭС (в том числе на Чернобыльской), и последующего падения цен на природный уран на мировых рынках, образовался значительный его дефицит. Серьезное удорожание традиционных энергоносителей в начале нового тысячелетия и вновь возросший интерес к развитию атомной энергетики, появление планов строительства новых АЭС усилили актуальность обеспечения индустриально развитых стран, в том числе и Российской Федерации, урановым сырьем.

Мировое производство уже откликнулось на сложившуюся ситуацию увеличением объемов добычи урана. В последние годы наметилась тенденция сокращения разрыва между спросом и первичным производством природного урана (см. рисунок).

* *Зенченко В.П.* Уран и человечество. Иркутск, 2003.



Баланс между спросом и предложением природного урана на мировом рынке, тыс.т

1 и 2 – мировые реакторные потребности и мировое производство природного урана соответственно

достигает 62% от мирового объема. [illegible] ха-Якутия). Существуют также ряд резервных месторождений.

Сырьевой потенциал урана России составляет 615 тыс.т, из которых 227 тыс.т относятся к месторождениям, расположенным в районах деятельности действующих и строящихся добывающих предприятий, а остальные – к так называемым резервным месторождениям (табл.1).

Таблица 1

Разведанные запасы урана в России на 1 января 2003 г., т урана

Предприятие	Способ отработки	Рудный район	Категория запасов	Запасы, тыс.т	Содержание урана, %
ППГХО	Горный подземный	Стрельцовский	Б + C_1 + C_2	150	0,17
Далур	Подземное выщелачивание	Зауральский	C_1 + C_2	34	0,05
Хиагда	«	Витимский	C_1 + C_2 + P_1	43	0,05
Резерв	Горный подземный	Эльконский	В + C_1 + C_2	344	0,147
«	«	Забайкальский*	В + C_1 + C_2	44	0,05-0,25
«	«	Другие	C_1 + C_2	40	–

* Месторождения Имское, Оловское, Горное, Березовое и др.

В настоящее время промышленная добыча урана в России осуществляется единственным предприятием ОАО «Приаргунское производственное горно-химическое объединение (ППГХО)». Это крупнейшее горно-рудное предприятие Читинской области. Основным направлением его деятельности является добыча и переработка урановых руд месторождений Стрельцовского рудного поля и выпуск закись-окиси урана. При постепенном снижении содержания урана в рудах рудников № 1, 2 и Глубокий к 2020 г. будет происходить истощение запасов Стрельцовского, Антей, Октябрьского и Лучистого месторождений. Поэтому основную добычу урановых руд в течение 10-15 лет на уровне 3500 т. будет обеспечивать рудник № 6. Запасы Аргунского и Жерлового месторождений строящегося рудника № 6 составляют 40-45 тыс.т урана. Строительство рудника № 6 позволит нарастить объем добычи на 1000 тыс.т руды в год, что составит 2000 т урана в год.

В стадии строительства находится предприятие подземного выщелачивания урана ЗАО «Далур» на Далматовском месторождении Зауральского рудного района.

Из месторождений Западно-Сибирского ураново-рудного района (Далматовское, Хохловское и Добровольное) наиболее разведанным является Далматовское. Оно расположено в 40 км от районного центра г.Долматово в Курганской области. В настоящее время годовая мощность предприятия «Далур» составляет 270 т урана в год. Выход на проектную мощность (500 т урана в год) планируется в 2008 г.

Отработка месторождения ведется методом скважинного подземного выщелачивания. Месторождение вскрыто 850 технологическими скважинами. В последние два года было добыто около 700 т урана. Для интенсификации извлечения урана из руд используются различные методы физического и химического воздействия на рудоносный горизонт. На Хохловском месторождении начаты опытные работы, сооружен опытный полигон из 28 технологических скважин, подготовлен рабочий проект на их обвязку и строительство поверхностного технологического корпуса. Это позволит достичь проектной мощности (700 т урана в год). Сырьевая база на названных месторождениях Западно-Сибирского урановорудного района обеспечивает стабильную работу ЗАО «Далур» на 25 лет.

Из месторождений Хиагдинского рудного поля, наиболее изученным и подготовленным к отработке является Хиагдинское месторождение, освоение которого планируется уже в ближайшее время. Оно находится в южной части Витимского плоскогорья в левобережье р.Витим в 215 км от Читы и 390 км от Улан-Удэ. Опытные работы по выщелачиванию урана имели высокие технологические показатели. В настоящее время в южной части рудной залежи № 5 Хиагдинского месторождения действует опытно-промышленный полигон «Хиагда-99». В 2006 г. проведена реконструкция опытно-промышленной установки до мощности 200 т урана в год и расширение опытного полигона, с тем, чтобы в 2007-2008 гг., постепенно вводя в эксплуатацию новые блоки, увеличить производство урана на опытной установке до проектной мощности. После ввода в эксплуатацию в 2008 г. технологического корпуса мощностью 1000 т/год растворы с Хиагдинского месторождения будут поступать на основную установку, а опытную установку предполагается использовать при отработке руд других месторождений рудного поля или в качестве локальной сорбционной установки на удаленных залежах.

В России разведано 489 тыс.т запасов урана, относящихся к так называемым резервным месторождениям, из которых 346 тыс.т относится к Эльконскому урановорудному району, 53 тыс.т – к Витимскому, остальные – к мелким и средним по запасам месторождениям Восточного Забайкалья, Восточной Сибири и Приморья. Они были открыты, разведывались и проходили технико-экономическую оценку в 50-80-е гг. прошлого века. Основной причиной отнесения их к резервным в то время была более высокая себестоимость получения урана по сравнению с другими месторождениями.

Учитывая возрастающий дефицит природного урана в России и в соответствии с задачами, определенными планом совместных действий МПР России, Роснедр и Росатома по формированию минерально-сырьевой базы и освоению месторождений урана на среднесрочную перспективу, в 2007 г. Роснедра выдало ОАО «Техснабэкспорт» лицензии на право добычи на резервных месторождениях Горное, Березовое, Оловское (Забайкальское рудное поле) и Элькон, Эльконское плато, Южное, Непроходимое, Курунг, Зона северная, Зона интересная, Лунное (Эльконский урановорудный район).

Месторождения Эльконского района. Эльконский урановорудный район (Республика Саха-Якутия) по запасам урана является одним из крупнейших в мире. Здесь в 60-70-х гг. XX в. на площади около 1000 км^2 было открыто и разведано около 40 месторождений. Утвержденные запасы 13 месторождений составляют 346 тыс.т урана, а общие ресурсы района оцениваются в 600 тыс.т. Большая часть запасов сосредоточена в месторождении Южное: запасы урана 258 тыс.т (при среднем содержании урана 0,146 %), золота 107 т (0,84 г/т).

Здесь планируется создать крупнейшее уранодобывающее предприятие с годовой производительностью 5000 т урана, 1 т золота и 370 т молибдена. Предлагается сложная система вскрытия месторождения шахтными стволами глубиной более 1000 м и транспортной штольней длиной 20 км. Планируется построить гидрометаллургический завод, вероятнее всего, с автоклавным вскрытием золотоурановых руд. Разрабатываются экологически безопасные технологии по

экологически безопасные технологии по добыче и по переработке этих руд и технико-экономическое обоснование (ТЭО) эксплуатационных кондиций и подсчета запасов.

Месторождения Забайкалья. Юг Восточной Сибири – крупнейший урановорудный район России. Здесь сосредоточены 70 месторождений и 486 рудопроявлений урана различной промышленной значимости. Сравнение многочисленных резервных месторождений Забайкалья позволило выделить для оценки ряд объектов наиболее благоприятных для первоочередного освоения (табл.2). На их базе возможно строительство нескольких рудников суммарной производительностью до 2000 т урана в год.

Таблица 2

Перспективные резервные месторождения Забайкалья

Месторождение	Запасы урана категорий		Содержание урана, %	Ресурсы P_1
	C_1	C_2		
Горное	1087	4226	0,246	4800
Березовое	0	3481	0,110	500
Оловское	11899	951	0,082	–
Имское	3632	19921	0,053	5029
Талаканское	–	577	0,147	280
Витлаусское	–	3263	0,187	–
Итого	16618	32419	0,825	10609

Месторождение Горное расположено в Красночикойском районе Читинской области в 650 км к западу от г. Краснокаменск. В 80-х гг. XX в. на месторождении проведены опытные работы по блочному и кучному выщелачиванию и радиометрическому обогащению. При радиометрическом обогащении горно-рудной массы извлечение в товарный продукт составило 95,4 % урана, а объем перерабатываемой руды сократился на 51 %.

Опытно-промышленная отработка подземного блока с предварительным дроблением руды позволила извлечь 74 % урана при средней концентрации в растворе 190 мг/л. Опыт по выщелачиванию руд в естественном залегании показал принципиальную возможность получения продуктивных растворов с содержанием урана 215-695 мг/л. При кучном выщелачивании некондиционных руд забойной крупности с исходным содержанием 0,018 % извлечение урана достигло 99,3 % за 109 суток. Разрабатывается ТЭО строительства рудника производительностью 500 т урана в год.

Оловское месторождение расположено в Чернышевском районе Читинской области. Месторождение разведано горно-буровым способом с достаточно высокой степенью надежности. Разрабатывается ТЭО освоения месторождения, предусматривающее строительство следующих объектов:

- карьера по добыче урановой руды производительностью 150 тыс.т руды в год;
- подземного рудника производительностью 850 тыс.т руды в год;
- установки по переработке продуктивных растворов до «желтого кека»;
- площадки кучного выщелачивания для переработки добытой руды годовым объемом 1000 тыс.т.

Анализ возможностей освоения месторождений урана в Стрельцовском, Эльконском и других ураново-рудных районах России показывает, что совокупный годовой объем уранового производства при самом благоприятном сценарии не будет превышать 9 тыс.т в год (табл.3). При нарастающих темпах развития отечествен-

ной атомной энергетики урановый дефицит будет стремительно увеличиваться. Для решения этой проблемы требуется резкое усиление геолого-разведочных работ, направленных на выявление новых ураново-рудных районов.

Таблица 3

Производство урана в России в 2005-2020 гг., т

Предприятие	Годы							
	2005	2008	2005-2008	2011	2015	2020	2009-2020	2005-2020
ППГХО	3000	3000	12000	3100	3500	3500	40000	52000
Далур	245	500	1545	900	1000	1000	11400	12945
Хиагда	25	200	382	800	1000	1000	10600	10982
Новые рудники	-	-	-	100	1000	1000	8000	8000
Элькон	-	-	-	-	500	2500	9000	9000
Итого	3270	3700	13927	4900	7000	9000	79000	92900

На территории России возможно выявление новых урановых объектов двух основных промышленных типов:

- месторождений в скальных породах «типа несогласия», пригодных для рентабельного освоения горным способом;
- месторождений в водопроницаемых песчаниках, отрабатываемых методом скважинного подземного выщелачивания.

Перспективные районы первого типа располагаются в Карело-Кольском, Восточно-Саянском, Северо-Забайкальском и Южно-Якутском регионах. В Карело-Кольском регионе в пределах Салминской площади (Приладожье) обнаружено месторождение Карку, локализованное в рифейских песчаниках вблизи границы несогласия с протерозойским складчатым фундаментом и по иным признакам весьма сходное с канадскими месторождениями района Атабаска. В остальных районах также наличествуют все геологические факторы, необходимые для локализации объектов данного типа, а также известны многочисленные недооцененные рудопроявления урана. Названные площади являются объектами первоочередных геолого-разведочных работ на ближайшие годы. Кроме того, предпосылки для поисков месторождений «типа несогласия» имеются на Анабарском щите, в пределах Башкирского антиклинория и на ряде других слабоизученных структур. Они являются объектами специализированных тематических исследований, направленных на локализацию перспективных площадей.

Выявление месторождений второго промышленного типа, т.е. месторождений в рыхлых песчаниках, возможно в Зауралье, Западной Сибири, Забайкалье и в европейской части России. В Зауралье остались недоизученные погребенные верхнеюрские долины на обширной территории к северу от известных месторождений Долматовское, Хохловское, Добровольное. На обширной окраине Западно-Сибирской плиты, где известны рудоносные (месторождение Малиновское) и потенциально рудоносные верхнеюрские палеодолины, перспективны поиски месторождений, связанных с региональными зонами пластового окисления. Не получили окончательной оценки окраинные части Амалатского плато в Забайкалье. В европейской части России прогнозный интерес представляют каменноугольные формации, распространенные в Воронежской области и центральных районах (Скопинская площадь).* Указанные площади положены в основу государственных программ развития геолого-разведочных работ на уран на средне- и долгосрочную перспективу.

Таким образом, формирование минерально-сырьевой базы урана России в по-

* *Машковцев Г.А.* Минерально-сырьевая база урана России и перспективы ее развития / Г.А.Машковцев, И.Г.Печенкин // Сборник трудов Международного симпозиума по геологии урана. М., 2002

следние годы проходило по инерционному сценарию развития. Низкие цены не стимулировали увеличения производства урана. С ростом мировых цен на уран в 2000-х гг. добыча урана в России увеличилась и стабилизировалась на уровне 3000-3300 т в год.

Сегодняшние темпы развития работ по добыче урана, обусловленные отсутствием необходимых инвестиций в развитие действующих и строительство новых предприятий, развитие инфраструктуры, не решают стратегической задачи обеспечения потребностей атомной отрасли на средне- и долгосрочную перспективу.

Наличие на территории Российской Федерации значительных разведанных запасов в сочетании с ограниченностью мировой ресурсной базы урана создают для России определенные конкурентные преимущества при привлечении инвестиций со стороны зарубежных компаний, осуществляющих деятельность в области добычи природного урана, торговли ураном и урановой продукцией, генерации энергии на атомных станциях.

Для обеспечения надежной минерально-сырьевой базы и гарантии независимого и устойчивого развития добычи урана для нужд атомной энергетики России необходимо:

- увеличить производство на действующих предприятиях;
- приступить к строительству в России новых предприятий на резервных месторождениях урана;
- реализовать государственные программы развития геолого-разведочных работ по выявлению новых месторождений урана на территории Российской Федерации;
- использовать минерально-сырьевую базу стран СНГ (Казахстан, Украина и Узбекистан);
- выйти на мировые рынки других стран с целью создания новых предприятий по добыче урановой руды.