

УРАН: ЗАПАСЫ, ДОБЫЧА, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Ю.П. Загайнова, магистрант, Н.В. Шишка, магистрант, А.П. Шубенкина, магистрант
Национальный исследовательский Томский политехнический университет
г. Томск, Россия
zagainova_yulya@inbox.ru

Опыт прошлого свидетельствует, что проходит не менее 80 лет, прежде чем одни основные источники энергии частично заменяются другими – дерево заменил уголь, уголь – нефть, нефть – газ, химические виды топлива заменила атомная энергетика. История овладения атомной энергией - от первых опытных экспериментов - насчитывает около 75 лет, когда в 1939г. была открыта реакция деления урана. Сегодня примерно 17 % мирового производства электроэнергии приходится на атомные электростанции (АЭС).

Все большее количество стран сегодня приходят к необходимости начала освоения мирного атома. На сегодняшний день в мире обозначилась тенденция, получившая название «ядерный ренессанс». Самые скромные прогнозы говорят о том, что в перспективе 2030 года на планете будет эксплуатироваться до 500 энергоблоков (для сравнения, сейчас их насчитывается 435).

Ежегодно атомные станции в Европе позволяют избежать эмиссии 700 миллионов тонн CO₂, а в Японии – 270 миллионов тонн CO₂. Действующие АЭС России ежегодно предотвращают выброс в атмосферу 210 млн тонн углекислого газа. По этому показателю наша страна находится лишь на четвертом месте в мире.

Больше всего АЭС (63 АЭС, 104 энергоблока) эксплуатируется в США (рис.1). На втором месте идет Франция (58 энергоблоков), на третьем – Япония (50 блоков). Для сравнения: в России эксплуатируется 10 АЭС (33 энергоблока).

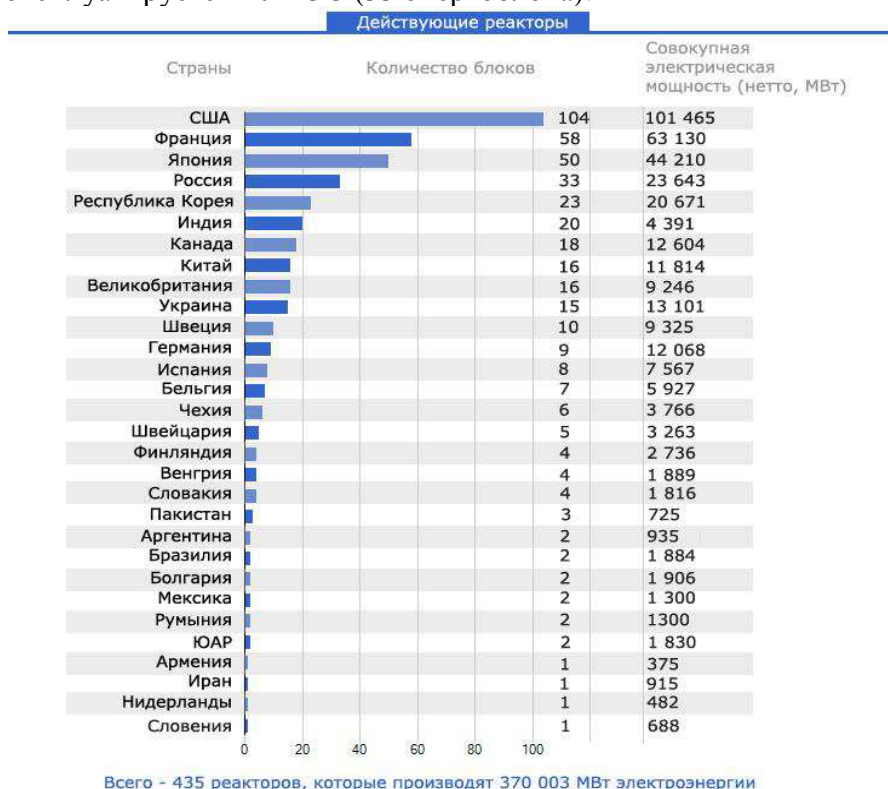


Рисунок 1. Рейтинг стран по количеству действующих реакторов

Крупнейшая в мире АЭС – это Kashiwazaki Kariva (Япония) мощностью 8200 МВт (7 реакторов типа BWR установленной мощностью 110–1356 МВт). Самая крупная в Европе – это Запорожская АЭС (Украина) мощностью 6000 МВт (6 реакторов ВВЭР-1000). В России

наибольшую мощность имеют Балаковская, Ленинградская, Калининская и Курская АЭС (по 4 реактора мощностью 1000 МВт каждый) [1].

В ходе масштабных научных и геологических исследований второй половины XX в. установлено, что уран достаточно распространен в природе. По содержанию в кристаллических породах он занимает 48-е место среди других элементов. Он был обнаружен даже в морской воде (в концентрации 150 мкг / м³) и в тканях растений, животных и человека, в микроскопических количествах. В земной коре его в тысячу раз больше, чем золота, в 30 раз больше, чем серебра, и почти столько же, сколько свинца и цинка [2].

Мировые разведанные запасы урана, которые могут быть извлечены с затратами не более 130 долл/кг урана, составляют сегодня около 5,4 млн тонн урана. Примерно 95 % их сосредоточено в 13 странах мира (рис. 2).

№	Страна	Запасы (тыс. т)	Запасы (%)
1	Австралия	1243	23%
2	Казахстан	817	15%
3	Россия	566	10%
4	Канада	425	8%
5	ЮАР	425	8%
6	США	342	6%
7	Бразилия	278	5%
8	Нигер	274	5%
9	Намибия	274	5%
10	Украина	200	4%
11	Узбекистан	111	2%
12	Индия	73	1%
13	Китай	68	1%
Другие страны		270	5%
Мировые запасы		5 500 000	

Рисунок 2. Мировые запасы урановых руд по странам (2012 г.)

Совокупный объем неразведанных ресурсов (прогнозируемых и предположительных запасов), по данным МАГАТЭ, составляет 10,4 млн тонн урана. Из них 6,5 млн тонн урана с затратами на извлечение не более 130 долл/кг урана и 0,37 млн тонн урана с затратами от 130 до 260 долл/кг урана. На остальные 3,6 млн тонн урана издержки не определены. Исходя из оценки темпов потребления урана, ресурсов объемом 5,4 млн тонн урана с затратами не более 130 долл/кг урана хватит примерно на 90 лет [3].

Основные потребители урана (Франция, Япония, Великобритания, Южная Корея, Тайвань) не располагают разведанными эффективными запасами урана и импортируют его.

В России основные промышленные запасы урана сосредоточены на четырех территориях (рис.3):

- Читинская область: Приаргунское месторождение (ОАО «ППГХО», Крас-нокаменск), Орловское месторождение (ЗАО «ОГХК», Чита), Горное и Березовское месторождения (ЗАО «Горное», Чита);
- Курганская область: Далматовское и Хохловское месторождения (ЗАО «Далур», село Уксянское);
- Республика Бурятия: Хиагдинское урановое месторождение (ОАО «Хиагда», пос. Бакдарин);
- Республика Якутия: Лунное месторождение (ЗАО «Лунное», Алдан) и Эльконское месторождение (ЗАО «Эльконский ГМК», Томмот) [1].



Рисунок 3. Запасы урана в России в %

Показатели запасов урана еще не отражают реальной картины с добычей сырья. Мировая добыча природного урана составляет сегодня около 54 тыс. тонн в год [11].

Добычей урана в России занимается Урановый холдинг «АРМЗ» (ОАО «Атомредметзолото») – один из лидеров мировой добычи урана, входящий в пятерку крупнейших уранодобывающих компаний по объему производства (5173,4 тыс. тонн в 2011 году) и занимающий второе место в мире по объему минерально-сырьевой базы урана (726,5 тыс. тонн на 1 января 2012 года).

79,49 % акций ОАО «Атомредметзолото» принадлежат ОАО «Атомэнергопром».

АРМЗ управляет всеми уранодобывающими предприятиями в России, а также за счет долей в совместных предприятиях контролирует более 20 % урановых запасов Казахстана.

Урановый холдинг «АРМЗ» также широко представлен и в других странах: компания инициировала совместные проекты по геологоразведке и добыче урана в Монголии, Намибии, Армении и Украине.

Казахстан, Канада и Австралия добывают 62 % мирового урана. А десять ведущих стран, которые добывают на своей территории более 1 тыс. тонн урана в год, дают около 94 % мировой добычи урана [4].

Следует иметь в виду, что абсолютно точных данных по добыче урана нет, к тому же добыча урана в разных странах постоянно меняется. Поэтому данные, составленные по оценкам Всемирной ядерной ассоциации (WNA), могут несколько отличаться от данных национальных агентств, стран, добывающих уран.

Например, в 2010 году существенно увеличили (по сравнению с 2009 г.) добычу урана на своей территории такие страны, как Индия (+38 %), Нигерия (+29 %), Казахстан (+27 %) и США (+14 %). Некоторые страны, например Намибия, Индия, Казахстан и другие, заявили о дальнейшем наращивании добычи урана на своей территории. Намибия будет удваивать добычу, планируя довести ее к 2015 году примерно до 12 тыс. тонн за счет разработки новых урановых залежей на месторождении Намибплаас. Казахстан намерен в 2012 году увеличить добычу почти на 1,5 тыс. тонн, за счет бурения новых скважин, доведя ее до 19,2 тыс. тонн в год [3].

Рассмотрим экономическую сторону этого вопроса. Рост цен на уран существенно опережает рост цен на углеводороды, что делает рентабельной разработку месторождений с относительно малым содержанием урана в руде. Стоимость 1 кг урана в 2006 г. была равна 97 долл., в 2007 г. – 165 долл., в 2008 г. – 178 долл., в 2010 г. – около 300 долл. Дальнейшая динамика цен будет зависеть от степени развития добывающей промышленности и ее способности удовлетворить растущий спрос на уран.

Между тем потребность в природном уране в мире возрастает. В 2011 году производство урана во всем мире лишь на 80% покрывало потребности, остальная часть покрывалась за счет запасов и МОКС-топлива. В целом, необходима добыча урана на новых рудниках, для удовлетворения спроса, который, как ожидается, будет расти на 2–3 % в год, за счет потребности на ядерную энергию, особенно в Китае, Индии, России, Южной Корее и странах Ближнего Востока. Китай собирается возобновить рассмотрение проектов строительства новых АЭС, приостановленное после аварии на АЭС «Фукусима-1» для оценки и подтверждения безопасности существующих и предусмотренных проектами энергоблоков (текущая оценка – 70 ГВт к 2020 году по сравнению с 10 ГВт в 2010 году). На ядерной программе России положительно сказывается стабильная государственная политика в области энергетики, которая поддерживает использование ядерной энергии не только внутри страны, но и за рубежом. Об этом свидетельствует недавно подписанный Россией и Белоруссией договор о строительстве российскими специалистами двухблочной Белорусской АЭС, а также госкредит, предоставляемый Россией Индии на строительство двух дополнительных энергоблоков АЭС «Куданкулам» [5]. Развитие атомной энергетики в Индии (текущая оценка – 63 ГВт к 2032 году по сравнению с 4,4 ГВт в 2010 году) – один из основополагающих аспектов национальной политики по повышению уровня жизни населения. Во II кв. 2012 г. ОАЭ предоставили экологические и строительные разрешения на строительство четырехблочной АЭС «Барака», а соседняя Саудовская Аравия намерена построить 16 АЭС [4].

После аварии на АЭС «Фукусима-1» страны, активно использующие ядерную энергию, провели тщательный анализ и оценку безопасности существующих и предусмотренных проектами станций и занимаются модернизацией процессов и оборудования, намереваясь и дальше развивать эту отрасль.

Анализируя общие мировые энергетические тенденции, можно отметить, что:

- Экономические проблемы в мире отвлекли внимание от энергетической политики.
- События на АЭС «Фукусима-1» подняли вопрос о корректировке инвестиционных планов по реализации ядерно-энергетических программ.
- Выбросы CO₂ подскочили до рекордного уровня.
- Энергоэффективность мировой экономики ухудшается последние 2 года подряд.
- Расходы на импорт нефти находятся вблизи рекордной отметки.
- Спрос на первичные энергоресурсы к 2035 году возрастет на 4200 млн т н.э. по отношению к 2012 году. Необходимо обеспечить ежегодный прирост мощностей 0,9 % при росте населения с 6,7 млрд в 2008 году до 8,5 млрд в 2035 году [4].

Список литературы:

1. Сайт Госкорпорации по атомной энергетике «Росатом» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.rosatom.ru>, свободный;
2. Бекман И. Н. Урановое производство. Учеб. пособие. М.: Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, 2009;
3. Материалы сайта «Мирный атом» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.mirnyiatom.ru>, свободный;
4. Уран 2011: запасы, добыча, спрос. Совместный отчет Агентства по ядерной энергии ОЭСР и Международного агентства по атомной энергетике 2012;
5. Энергетическая стратегия России на период до 2035 года, Министерство энергетики Российской Федерации;