

Условия уранового рынка и их влияние на тенденции в изысканиях урана и разработке его ресурсов

Обзор исторических событий и прогнозов до конца столетия

Эберхард Мюллер-Кале

Приводившиеся в 70-х годах оценки роста ядерной энергетики оказались излишне оптимистичными. Реальность, усугубленная авариями на АЭС Три Майл Айленд и в Чернобыле, лишь частично подтвердила их.

Такой ход событий затронул и ядерный топливный цикл, особенно уранодобывающую промышленность, являющуюся первой стадией работ по производству топлива для ядерных реакторов.

Большинство поставщиков вынуждены были сократить производство урана (за исключением Австралии и Канады). Особенно болезненно сказалось сокращение доходов на развивающихся странах (Габон и Нигер). Экономика Нигера в большой мере зависит от доходов от экспорта урана.

В настоящей статье рассматриваются события на урановом рынке и их последствия для изысканий урана и определяются тенденции в этой области и в разработке урановых ресурсов.

Условия уранового рынка

Современный урановый рынок является по существу отражением некоторых частично взаимосвязанных экономических факторов: спроса на уран в связи с эксплуатацией реакторов, его поставки и цен на него.

Спрос на уран определяется наличием электрогенерирующих ядерных мощностей, рост которых был чрезмерно переоценен в прошлом. Например, в 1975 г. считалось, что в 2000 г. они достигнут во всем мире, кроме стран с централизованно планируемой экономикой (WOSA), свыше 2000 ГВт (эл.). В связи с этим потребность в уране определялась в количестве 244000 т.* Последние же оценки пока-

зывают другое: генерирующие мощности в 2000 г. составят 337 ГВт (эл.), а урана потребуется около 49000 т, что составляет примерно 20 % от предположений 1975 г.

Если более подробно, то спрос на уран для стран WOSA увеличился с 4000 т в 1965 г. до 41500 т в 1989 г. (годовой темп роста – свыше 10 %). До 2005 г. предполагается дальнейшее, хотя и более медленное, увеличение потребности в уране до 53000 т, или на 1,5 % в год.

Очевидно, что расхождение между прогнозом и реальностью в спросе на уран существенно повлияло на уранодобывающую промышленность, которая прилагала усилия для обеспечения ураном амбициозной ядерной программы. Это привело в 1984–1985 гг. к превышению запасов урана.

В 1965 г. производство урана составило 16000 т при потребности в 4000 т. В 1980 и в 1981 гг. оно достигло пика, превысив 44000 т при потребности в 30000 т. Такое перепроизводство, продолжавшееся до 1985 г., привело к созданию в WOSA запасов урана с общим количеством в 150000 т.* (См. прилагаемые графики.)

Изменения в работе урановой промышленности в 80-х годах были очень болезненными для добывающих компаний и стран, в которых они разрабатывали месторождения. Общее производство урана в WOSA уменьшилось с пикового значения в 44000 т в 1980–1981 гг. примерно до 34000 т в 1989 г. Это тот уровень, который был достигнут в 1978 г.

Этот процесс наиболее ощутимо затронул производителей в Южной Африке и США, где между 1980 и 1989 гг. производство урана сократилось более чем на 50 и 70 %, соответственно. Другие страны, включая Габон и Нигер, лишь незначительно сократили производство (10 и 27 %, соответствен-

Г-н Мюллер-Кале – сотрудник Отдела ядерного топливного цикла и обращения с отходами МАГАТЭ.

* *Uranium Resources, Production and Demand* („Урановые ресурсы, производство и спрос“), АЯЭ (ОЭСР)/МАГАТЭ, Париж (1986 г.).

* *Uranium Resources, Production and Demand* („Урановые ресурсы, производство и спрос“), АЯЭ (ОЭСР)/МАГАТЭ, Париж (1990 г.).

Предложение и спрос на уран в странах WOCA, 1977–1989 гг.



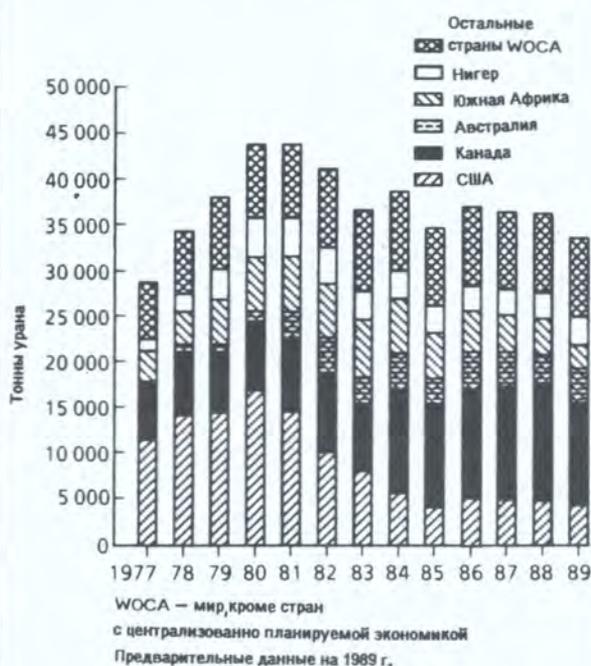
Производство урана странами WOCA в 1980 и 1989 гг.

	1980 г.		1989 г.	
	Тонны урана	Процент	Тонны урана	Процент
Австралия	1561	3,5	3800	11,2
Канада	7150	16,2	11000	32,5
Франция	2634	5,9	3190	9,4
Габон	1033	2,3	950	2,8
Намибия	4042	9,1	3600	10,6
Нигер	4128	9,3	3000	8,8
Южная Африка	6146	13,9	2900	8,5
США	16800	38,0	4600	13,6
Остальные страны WOCA*	749	1,7	900	2,6
	44243	99,9	33940	100,0

Примечание. Предварительные данные на 1989 г.

*Мир без стран с централизованно планируемой экономикой, включая Аргентину, Бельгию, Федеративную Республику Германию, Индию, Японию (1980 г.), Пакистан, Португалию, Испанию, Югославию (1989 г.).

Производство урана в WOCA, 1977–1989 гг.



но). А Австралия и Канада сумели увеличить его на 140 и 55 %, соответственно. (См. прилагаемую таблицу.)

Что касается географической концентрации производства урана в WOCA в 1989 г., то на трех основных производителей (Канада, США и Австралия) приходится свыше 57 %. На пять крупнейших производителей (Канада, США, Австралия, Намибия и Франция) приходится свыше 77 %, а восемь стран WOCA производят более 97 % урана.

Помимо географического распределения производства урана в WOCA интересно его разделение между крупнейшими компаниями. На основе объема производства 1989 г. считается, что три компании (CAMECO, COGEMA, RTZ) производят свыше 40 % урана, а восемь компаний (CAMECO, COGEMA, RTZ, Nufcor, ERA, Denison, Energy Fuels и Uranerz Exploration and Mining) – свыше 70 %.

Концентрация производства урана у нескольких стран и компаний может ухудшить на uranium рынке условия для конкуренции и, следовательно, привести к быстрому повышению цен. Впервые за 15 лет озабоченность тем, что рынок предложения может стать рынком «картелей», была выражена в конце 1989 г.*

Прогнозирование спроса-предложения на 1990–2005 гг. основывается на двух сценариях обеспечения ураном. Первый имеет в виду производственные мощности существующих и задействованных рудников и дробилок, которые добывают дешевой уран (80 долл. США и меньше за килограмм); вторая предполагает использование 80 % производственных мощностей, как уже говорилось выше.

По обоим сценариям предполагаемое увеличение спроса с 41900 т в 1990 г. до 52900 т в 2005 г. не может быть удовлетворено. Дефицит производства увеличится с 1000 т урана в 1990 г. до 20000 т в 2005 г. В целом же он составит 135000 т или 18 % спроса за этот период. Дефицит же предполагаемого производства еще больше и составит 250000 т, или 34 % общего спроса.

Но этот дефицит не означает дефицита предложения, поскольку и производители, и потребители в WOCA используют крупные запасы урана для восполнения недостающих объемов. Из общих запасов

*U prices not likely to gain next year but eyes are on the mid-1990s („Цены на уран, по-видимому, не повысятся в следующем году, но это будет в середине 90-х годов“), журнал Nuclear Fuel (25 December 1989).

WOCA в 150000 т около 70000 т составляют излишек, превышающий объем резервного фонда и который может быть использован. Кроме того, запасы урана имеются и в странах, не относящихся к WOCA, хотя и в неизвестных количествах. (Однако, по имеющимся оценкам, они равноценны имеющимся запасам в WOCA.)

Вполне вероятно, что запасы урана будут увеличиваться в связи с возможным поступлением на гражданский рынок урана, используемого для военных целей. С учетом этого можно считать, что общих запасов хватит для восполнения недостаточности производства до 2005 г. по обоим сценариям.

Таким образом, при дефиците производства рынок урана восполняется излишками его запасов. А результатом этого будет насыщение уранового рынка, который останется таким до конца столетия и будет определять цены на него.

Как и для других природных ресурсов (нефть, медь), для урана существуют две цены: продажа за наличные при краткосрочных поставках и договорная цена при долгосрочных поставках. Продаваемые по этим ценам количества урана различны: наибольшая его часть продается по долгосрочным контрактам.

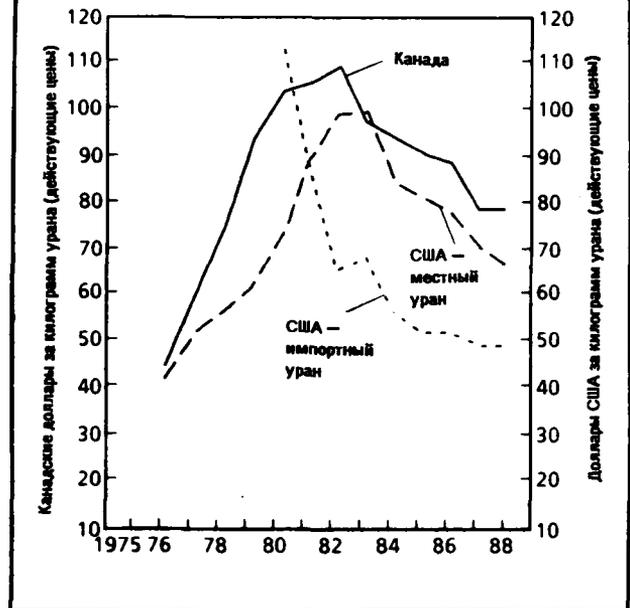
В долгосрочных ценах на уран отражается средняя экспортная цена канадских производителей за период между 1970 и 1988 гг. и средняя его цена на внутреннем рынке США (с 1976 по 1981 г. импортировались очень незначительные количества.) (См. прилагаемый график.) Обе цены выросли с 40 долл. США за килограмм в 1976 г. до пикового уровня в 100–110 долл. США за килограмм в 1981 г. Последующее их снижение не настолько серьезно, как это кажется, поскольку они компенсируются высокими ценами по контрактам, заключенным в конце 70-х годов. Тем не менее, обе цены снизились в период 1981–1988 гг. до уровней в пределах 67–80 долл. США за килограмм (70 % от наивысшей цены 1981 г.).

Продажа за наличные по цене, определенной посреднической фирмой NUEXCO и выступающей в качестве меновой стоимости, показала ту же тенденцию. (См. прилагаемый график.) Цена при продаже за наличные увеличилась с 16 долл. США за килограмм в 1972 г. до наиболее высокой в 112 долл. США за килограмм в 1978 г. Начавшееся в 1979 г. ее падение (за исключением небольшого подъема в 1983 г.) продолжалось до конца 1989 г., когда она достигла 26 долл. США за килограмм (23 % от пиковой цены 1978 г.).

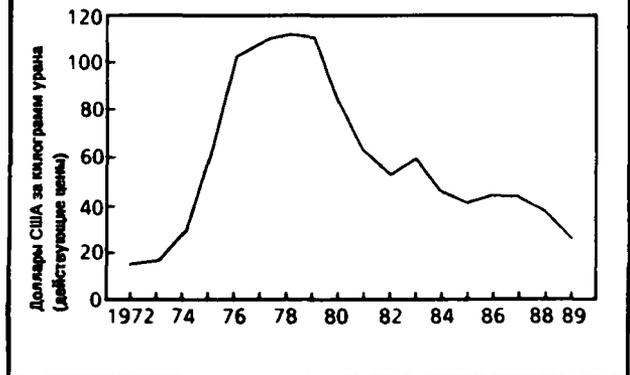
Будущий рынок урана будет зависеть главным образом от предложения. До тех пор, пока на рынок будут поступать крупные количества урана из имеющихся запасов, будет его излишек, а следовательно, будут и низкие цены, тем более, что некоторые количества урана продаются, невзирая на цену.

* *Uranium Supply and Demand in the Western World* („Спрос и предложение урана в западном мире“), Доклад 5 фирмы Nukem (1984 г.) и *Contracted Natural Uranium Supply and Demand of the Western World* („Спрос и предложение природного урана по контрактам“), доклады 12 (1986 г.), 9 (1988 г.) и 12 (1989 г.) фирмы Nukem.

Развитие долгосрочных цен на уран



Развитие цены NUEXCO при продаже за наличные



Это в свою очередь отразится на добывающей промышленности, поскольку при таком положении рынка производители, поставляющие дорогостоящий уран, не смогут работать с прибылью для себя. Такая ситуация может сохраниться до конца столетия, если неожиданно не произойдет скачок в развитии ядерной энергетики.

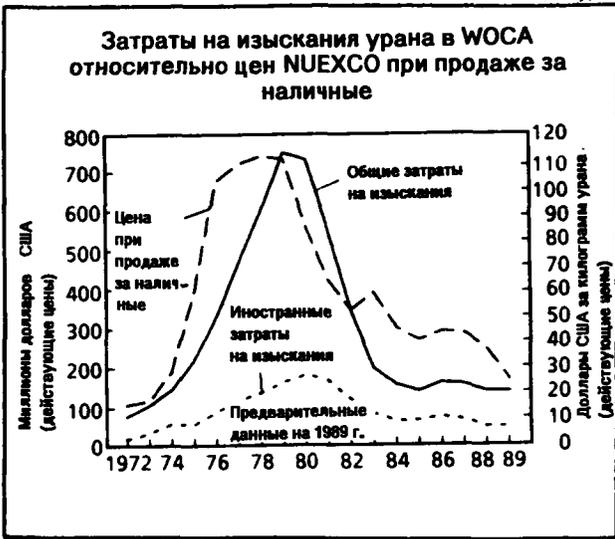
Несмотря на все сложности прогнозируемого рынка, потребители не проявляют особой озабоченности относительно будущих поставок. На это указывают проведенные анализы по стратегиям заключения контрактов между 1984 и 1998 гг. по девятилетним периодам (1984–1993 гг., 1987–1996 гг., 1988–1997 гг. и 1989–1998 гг.).

В первый и последний годы каждого из этих четырех периодов поставки урана по контрактам сокращаются, если выражать их в процентах

спроса на него. В первые годы они снизились со 107 % потребностей в 1984 г. до 80 % в 1989 г. В последние годы указанных периодов поставки уменьшаются быстрее: с 51 % спроса в 1993 г. до 32 % в 1998 г.

Тенденции в изысканиях урана и разработке его ресурсов

Расходы на изыскания выступают в значительной мере как функция понимания ресурсной адекватности уранового рынка для удовлетворения будущих потребностей. Такое понимание отражается в ценах на уран, одной из которых является хорошо обоснованная цена при продаже за наличные. (См. прилагаемый график.)



Общие расходы на изыскания в WOSA основываются на расходах по отдельным странам; иностранные же расходы включают в себя те средства, которые предоставляются некоторыми странами-потребителями на поиски урановых ресурсов в других странах.

Общие затраты на изыскания в денежном выражении увеличились с 80 млн. долл. США в 1972 г. до 750 млн. долл. в 1979 г. Затем они сократились до 140 млн. долл. в 1985 г., т.е. на 20 % по отношению к максимальному, после чего колебались в узком диапазоне 140-160 млн. долл. в год.

Географическое распределение этих затрат выглядит следующим образом: в 1979 г. 40 стран израсходовали на изыскания урана в среднем по 19 млн. долл. США каждая, а 14 стран – по 5 млн. долл. или несколько больше. Однако в 1989 г. только 17 стран затратили на это в среднем по 7,5 млн. долл. каждая, и лишь четыре страны – по 5 млн. долл. или больше.

Процесс сокращения расходов на изыскания урана особенно затронул развивающиеся страны. Если в 1979 г. такие расходы были произведены 23 развивающимися странами, то в 1989 г. – лишь девятью.

Непрерывные изыскания проводились в пяти странах: Австралии, Канаде, Франции, Индии и США. (См. прилагаемую таблицу.) Это показывает значе-

ние этих стран в будущих поставках урана. В 1979 г. общая сумма затраченных ими средств составила более 80 % всех расходов стран WOSA на изыскания урана. Предполагается, что в 1989 г. их доля достигнет более 90 %.

Общие и иностранные затраты на изыскания урана, 1979 и 1989 гг.

	1979 г.	1989 г. (предположительные)	Изменение (в процентах)
<i>Общие расходы</i>			
Австралия	33,0	10,0 (оценочные)	-69,7
Канада	111,6	47,1	-57,8
Франция	61,2	40,7	-33,5
Индия	7,7	16,5	+114,3
США	394,8	16,8	-95,7
<i>Иностранные затраты</i>			
Франция	52,3	10,9	-79,1
Федеративная Республика Германия	30,0	13,2	-56,0
Япония	24,5	18,1	-26,1

Примечание. Затраты выражены в миллионах долларов США по действующим ценам.

Иностранные расходы по изысканиям урана в WOSA проходят тот же путь, что и общие расходы, и контраст не очень очевиден. В 1972 г. иностранное участие выражалось скромными суммами примерно в 20 млн. долл. США, но в 1980 г. оно достигло максимального значения в 180 млн. долл. Затем оно снизилось до 60 млн. долл. и колебалось в диапазоне 50-75 млн. долл.

Как уже упоминалось, иностранные средства на изыскания урана предоставлялись горнодобывающими компаниями стран, осуществляющих программы по ядерной энергетике (Франция, Федеративная Республика Германия и Япония). (См. прилагаемую таблицу.) Три страны (Бельгия, Испания и США) прекратили реализацию своих иностранных проектов по изысканиям урана примерно между 1979 и 1989 гг.

При оценке общих и иностранных затрат на изыскания в 1979 и 1989 гг. становится очевидным возрастающее значение стран-потребителей урана: в 1979 г. французские, западногерманские и японские компании вложили в изыскания урана почти 25 % средств, затраченных на это в WOSA. В 1989 г. их доля возросла до 64 %. Очевидным становится также и то, что иностранное участие концентрируется в основном на поисках урана в Австралии, Канаде и США.

Осуществление изыскательских проектов в большом числе стран Африки и Южной Америки при национальном и международном финансировании влечет за собой существенное изменение в тенден-

ции оценки урановых ресурсов по сравнению с 1979 г. Большинство этих проектов связано с недостаточным знанием региональной геологии, в котором лишь гипотетически можно было предположить наличие урановых месторождений. Найдено много таких месторождений, но при настоящих рыночных условиях они не представляют экономической ценности.

В связи с падением цены на уран в начале 80-х годов изыскания стали более концентрированными. Это относится к странам, в которых сочетаются стабильный социально-экономический климат и наличие ценных урановых месторождений, приносящих доход в существующих рыночных условиях. Примерами служат район реки Ист Эллигейтор в Австралии, бассейн реки Атабаска, Саскачеван (Канада) и рудник „Стрип“, Аризона, США.

Наблюдающиеся в течение пяти последних лет тенденции показывают, что изыскательская деятельность (включая оценку ресурсов) будет продолжаться при наличии здорового уранового рынка:

- как часть региональных полимерных оценок ресурсов, включающих интегрированные исследования атмосферы, как это делается или планируется сделать в Египте, Индонезии и Малайзии

- как часть сбалансированных программ ядерного топливного цикла и энергетических программ, как это имеет место в Аргентине, Бразилии, Индии, Франции, Федеративной Республике Германии, Пакистане и других странах; или

- если месторождения с высоким содержанием урана или его низкой стоимостью (когда речь идет об экспорте только урана) могут конкурировать с уже утвердившимися производителями.

Как видно, изыскательская деятельность следует в фарватере уранового рынка, адекватно отражающего связанный с работой реакторов спрос. Учитывая превалирующие в настоящее время условия, можно предположить, что затраты на изыскания урана останутся на низком уровне. И это несмотря на длительный период времени (12–15 лет) между изысканиями и добычей.

Однако с уменьшением запасов урана до желаемых уровней и соответствующим сокращением предложения цены на него возрастут настолько, что урановая промышленность сможет рассчитывать на прибыли с инвестиций. А вместе с этим предполагается подъем изыскательских работ и деятельности по оценкам ресурсов.

Настоящая ситуация заставляет предполагать, что деятельность стран WОСА по увеличению ресурсов урана останется на низком уровне. Такое положение сохранится до тех пор, пока не будут использованы имеющиеся излишки урана, и цены на него не поднимутся до уровня, достаточного для покрытия всех затрат на производство и получения дохода с инвестиций, а это в свою очередь явится стимулом для дальнейших изысканий и добычи.

Урановая шахта Ясимьенто Котахэ в Боливии (Предоставлено: СОВОЕН).

