

ИЗ ОРУЖИЯ В ТОПЛИВО

Олег Бухарин

Экономические последствия российско-американского соглашения по высокообогащенному урану остаются неопределенными, поскольку они будут зависеть от состояния уранового рынка и производственных характеристик американских заводов по диффузионному обогащению урана. Тем не менее, соглашение может оказаться существенным для уничтожения ядерного оружия в России. Оно представляет также возможности для разработки схем обеспечения безопасности, экономических и организационных мероприятий, которые могут оказаться полезными для утилизации расщепляющихся материалов из уничтожаемого ядерного оружия в будущем.

Автор статьи является приглашенным исследователем в Центре изучения энергетики и окружающей среды Принстонского университета (Принстон, Нью-Джерси).

Данная статья была представлена 8 декабря 1993 года на симпозиуме по будущему иностранных ядерных материалов в Военно-морской школе повышения квалификации (Монтерей, Калифорния).

РОССИЙСКО-АМЕРИКАНСКОЕ СОГЛАШЕНИЕ ПО ВЫСОКООБОГАЩЕННОМУ УРАНУ¹

Идея закупки американским правительством высокообогащенного российского урана из демонтируемых ядерных боеприпасов была впервые сформулирована в октябре 1991 года². Официальные переговоры по соглашению были начаты летом 1992 года и 18 февраля 1993 года правительствами США и России было подписано общее соглашение, поясняющее цели и задачи советско-американского соглашения по высокообогащенному урану: США должно закупить около 500 тонн высокообогащенного урана из демонтированных российских ядерных боеприпасов - по 10 тонн в год в первые пять лет действия соглашения и по 30 тонн в год в последующие 15 лет³. Этот материал будет преобразован в слабообогащенный уран и продан в виде топлива для американских коммерческих ядерных электростанций. Основной задачей соглашения является "обеспечение безопасного и быстрого использования для мирных целей высокообогащенного урана из демонтированного ядерного оружия". Договаривающиеся стороны подтвердили свое стремление удовлетворить "всем приложимым требованиям к нераспространению, физической защите, учету и контролю расщепляющихся материалов и защите окружающей среды".

Общее соглашение поручает американскому департаменту энергетики и Министерству атомной энергии Российской Федерации (Минатом) согласовать два дополнительных документа: начальный контракт по реализации и соглашение об открытости⁴, в которых должны быть определены детали реализации межправительственного соглашения.

1 мая 1993 года стороны согласовали концепции переговоров по начальному контракту по реализации. Эти концепции устанавливают цену в 780 долларов за килограмм урана, обогащенного до 4,4 процентов, в форме гексафторида урана (UF_6) для каждого заказа на поставку, выданного в 1994 финансовом году, определяют процедуры оплаты и поставки, и устанавливают прочие финансовые и технические детали первого года выполнения соглашения. В будущем стороны будут ежегодно рассматривать выполнение контракта по реализации.

В общем соглашении отмечается, что соглашение по открытости должно "обеспечить меры по открытости, необходимые для выполнения обязательств по данному Соглашению". Через выполнение соглашения по открытости американская сторона должна получить доказательства того, что слабообогащенный уран действительно получен из высокообогащенного урана от демонтажа ядерного оружия, а российская сторона должна убедиться в том, что уран, продаваемый американской стороне, не будет использоваться для военных целей. Стороны подписали 2 сентября 1993 года меморандум о понимании конкретных мероприятий по открытости, которые сформулированы в более чем десяти приложениях.

Переговоры проходили то очень быстро, то очень медленно⁵. Задержки в переговорах были вызваны бюрократическими проволочками и конфликтами интересов отдельных групп и ведомств внутри соответствующих правительств. Замедление согласования соглашения дало возможность министру Минатома В. Михайлову оказать давление на США, связывая задержку подготовки соглашения по высокообогащенному урану с изменениями в соглашении о приостановке.⁶ Тем не менее, подобная увязка вряд ли представляет реальную проблему. В декабре 1993 года подготовка соглашения в основном тормозилась неопределенностью переговоров между Россией и Украиной и между Россией и Казахстаном по распределению доходов.

Соглашение по распределению доходов между Россией и Украиной стало заложником острых и часто неразрешимых политических и экономических разногласий между двумя странами. Недавно стороны договорились о том, что компенсация за высокообогащенный уран будет передаваться как денежными суммами, так и слабообогащенным ураном для украинских ядерных электростанций. Эта концепция была включена в так называемое "соглашение в Массандре", включающее пакет документов, подписанных в Массандре в Крыму весной 1993 года. Однако, соглашение было денонсировано Россией сразу же после встречи, когда было обнаружено, что украинские представители в одностороннем порядке изменили текст соглашения. Перспективы возобновления "соглашения в Массандре" в ближайшее время неопределенны.

Уральский электрохимический завод в Верх-Нейвинске

Это предприятие стало первым промышленным производством обогащенного урана в Советском Союзе, начавшем производить высокообогащенный уран для ядерного оружия газодиффузионным методом в 1949 году. В 1957 году на нем началось полупромышленное производство обогащенного урана на центрифугах, а через некоторое время было начато и промышленное производство. В прошлом на интегрированном комплексе обогащения урана в СССР в каскадах по производству оружейного урана в качестве исходного сырья использовались конечные продукты других производств. На этом заводе производился также слабообогащенный уран, который с начала семидесятых годов экспортировался на Запад. После прекращения производства высокообогащенного урана в 1987 году завод был полностью переориентирован на производство слабообогащенного урана. В настоящее время мощность завода составляет от 2 до 3 миллионов единиц обогащения в год, или около 20 процентов от общих российских мощностей обогащения урана.

Завод является акционером рыночного агента Минатома - Техснабэкспорта (или Тенекс). Только этой акционерной компании разрешено экспортировать уран и обогащенный уран. При полной мощности обогащения урана в 13 миллионов единиц SWU в год Россия экспортирует от 1,3 до 2 миллионов единиц разделения.

Казахстан спокойно ожидает развития событий с компенсацией Украине. Тем не менее, недавно республика заняла более активную позицию: казахские политики поставили разрешение вопросов владения ядерным оружием и компенсации за расщепляющиеся материалы предварительным условием для начала переговоров с Россией по ряду ядерных и военных проблем. Считается, однако, что Казахстан займет более гибкую позицию по сравнению с Украиной и соглашение о распределении доходов будет заключено сразу же после согласования соглашения с Украиной.

ПЕРЕМЕЩЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ

Предназначенные для переработки компоненты ядерного оружия из высокообогащенного урана будут поставляться с заводов по демонтажу ядерного оружия в Нижней Тюре, Юрюзани, Пензе и Арзамасе на Уральский электрохимический завод в Верх-Нейвинске в 50 километрах к северо-западу от Екатеринбурга. На заводе работают три каскада обогащения, одна из двух основных российских установок по производству гексафторида урана и другие производства по обработке высокообогащенного урана. На заводе расположена также установка по преобразованию высокообогащенного урана в гексафторид урана и разбавления его до слабообогащенного урана. Эта установка может обрабатывать до 20 тонн высокообогащенного урана в год.⁷ В течение следующих пяти лет должна быть построена вторая установка, после чего общая мощность переработки высокообогащенного урана достигнет 30 тонн в год.

Процесс преобразования металлического высокообогащенного урана в гексафторид слабообогащенного урана предположительно включает окисление металлического урана в порошок окиси урана и последующее фторирование в реакции с фтором. Продукт реакции, гексафторид высокообогащенного урана, будет разбавлен до содержания урана-235 в 4,4 процента смешиванием с гексафторидом урана со степенью обогащения в 1,5 процента⁸. Очистка газа от примесей будет производиться в центрифугах. Гексафторид урана со степенью обогащения в 4,4

процента будет сжижен и помещен в стандартные контейнеры типа 30В емкостью в 2,5 тонны, проверенные на механическую прочность, для транспортировки в США. В США гексафторид урана будет разбавлен до требуемой степени обогащения на газодиффузионном заводе компании U.S. Enrichment Corporation (USEC) в Портсмуте, Огайо для поставки частным американским компаниям, производящим топливо для ядерных реакторов. Компания USEC может производить дополнительную обработку российского урана (например, если он не удовлетворяет требованиям по качеству). Производство топливных элементов частными американскими компаниями удовлетворяет требование привлечения частного бизнеса в США⁹.

ФУНКЦИИ СОГЛАШЕНИЯ ПО НЕРАСПРОСТРАНЕНИЮ И КОНТРОЛЮ НАД ВООРУЖЕНИЯМИ

Соглашение по высокообогащенному урану имеет важные функции по нераспространению ядерного оружия и контролю над вооружениями: оно облегчает процесс уничтожения ядерного оружия в России, понижая требования к хранению высокообогащенного урана. Именно, в ожидании продажи высокообогащенного урана, Минатом сократил емкость планируемых хранилищ расщепляющихся материалов со 110 тысяч контейнеров до 40 тысяч. Соглашение абсолютно необходимо для финансирования работ по демонтажу ядерного оружия: общий доход России составит около 12 миллиардов долларов по первоначально согласованным ценам. Часть этой суммы будет потрачена на строительство второй установки переработки и разбавления высокообогащенного урана. Кроме того, соглашение снизит потенциал социальной нестабильности, помогая конверсии оборонной и ядерной индустрии России и создавая рабочие места на заводе переработки и разбавления в Екатеринбурге. Соглашение поможет также российской экономике, обеспечивая ее конвертируемой валютой. Часть этих средств будет потрачена на работы по очистке российского ядерного комплекса и повышения его безопасности.

США достигнут своих целей повышения нацио-

нальной безопасности, ускоряя сокращение российского ядерного арсенала, изымая оружейные материалы из российской программы ядерного оружия, исключая таким образом потенциальный источник для распространения ядерного оружия. Учитывая неопределенность запасов высокообогащенного урана в России, американской стороне важно подтвердить, что покупаемый высокообогащенный уран действительно извлечен из ядерного арсенала, а не изготовлен на недогруженных заводах Минатома по обогащению урана в Сибири. Эта цель может быть достигнута (по крайней мере, частично) выполнением соглашения об открытости. Рассматриваемый проект соглашения об открытости включает описание нескольких технических и организационных мероприятий, от методики определения возраста высокообогащенного урана, до присутствия инспекторов Департамента энергетики (или компании USEC) на установке по переработке и разбавлению высокообогащенного урана в Екатеринбурге. Кроме того, российские инспекторы будут присутствовать на газодиффузионном заводе в Портсмуте.

Несмотря на то, что соглашение определяет, что высокообогащенный уран должен быть получен при демонтаже ядерного оружия, США, по-видимому, захотят приобрести высокообогащенный уран любого происхождения, если будут обеспечены разумные гарантии того, что Россия не будет производить его в будущем. Россия объявила об окончании производства высокообогащенного урана в 1989 году, хотя само производство, по-видимому, было остановлено еще в 1987 году. Тем не менее, соглашений о верификации прекращения производства высокообогащенного урана в США и России нет. Такие соглашения потребовали бы двусторонних или международных мер контроля (аналогичных мерам МАГАТЭ) на всех коммерческих и исследовательских установках по обогащению урана. Такие усилия полностью согласуются с недавней инициативой Клинтона о начале переговоров о запрещении производства расщепляющихся материалов для ядерных вооружений. Предполагается, что такое соглашение будет включать меры контроля на всех предприятиях по обогащению и переработке урана во всех странах-участниках.

Важно также обеспечить адекватную защиту высокообогащенного урана для предотвращения его хищений во время переработки и разбавления. Безопасность высокообогащенного урана осложняется такими факторами, как очень большой объем переработки урана на установке, длительный прямой доступ работников к урану в процессе переработки и трудность обнаружения защищенного высокообогащенного урана¹⁰. Соглашение предусматривает использование стандартных мероприятий по физической защите, которые должны обеспечить "по крайней мере, такой же уровень защиты, какой устанавливается рекомендациями документа МАГАТЭ INFCIRC/225/Rev.2". Соглашение, однако, не предусматривает требований к системе учета и контроля материалов на установке по переработке и разбавлению урана. Такая система служит основным средством защиты от хищения персоналом. Возможность того, что квалифицированный персонал сможет попытаться украсть небольшую часть материала и продать его на черном рынке, может стать весьма реальной.

ЭКОНОМИКА СОГЛАШЕНИЯ ПО ВЫСОКООБОГАЩЕННОМУ УРАНУ

Экономические аспекты соглашения по высокообогащенному урану будут зависеть от комбинации таких факторов, как состояние уранового рынка, стоимость работ по обогащению урана на заводах компании USEC, и стратегии, которая будет выбрана компанией USEC при операциях с продуктами, полученными из высокообогащенного урана. Это может быть показано на примере потенциального влияния соглашения по высокообогащенному урану на деятельность компании USEC в 1994 финансовом году, в котором Департамент энергетики должен произвести по контрактам 11,4 миллиона единиц разделения. При степени обогащения отходов, исходного и конечного продуктов соответственно в 0,30; 0,71 и 3,60 процента, масса поставляемого заказчиками уранового сырья и масса конечного продукта должна быть равна 20 226 тонн и 2 519 тонн соответственно. Примерно 305 тонн российского урана со степенью обогащения в 4,4 процента (эквивалентного 10 тоннам высокообогащенного урана) должно быть распределено компанией USEC по существующим контрактам. Разбавление 305 тонн урана со степенью обогащения в 4,4 процента до 389 тонн урана с 3,6 процента урана-235 потребует 84 тонн природного урана и сэкономит 1,76 миллиона единиц разделения¹¹. Для выполнения всех обязательств по контрактам Департамент энергетики должен дополнительно произвести 2 130 тонн обогащенного урана из поставленного ему природного урана (всего оставшегося количества в 20 142 тонны, или его части).

Компания USEC может выбрать одну из двух стратегий (или их комбинацию):

1.) проводить обогащение при стандартном содержании урана-235 в отходах (0,3 процента), сохраняя высвободившееся сырье или выбрасывая его на рынок;

2.) проводить обогащение при повышенном содержании урана-235 (иначе говоря, перегружать каскады обогащения).

При степени обогащения отходов в 0,3 процента производство 2 130 тонн обогащенного урана с 3,6 процента урана-235 потребует 17 102 тонн сырья и 9 638 единиц разделения. Экономия в работе разделения составит 1 762 миллиона единиц разделения. При цене единицы разделения от 60 до 75 долларов экономия компании USEC составит от 105,7 до 132,2 миллиона долларов¹². По соглашению компания USEC не будет оплачивать России стоимость урановой компоненты, если этот уран не будет перепродаваться или использоваться для перегрузки каскадов обогащения¹³. Если Россия не получит 86,55 миллиона долларов за урановую компоненту, то она получит 151,3 миллиона долларов только за работу обогащения¹⁴. Следовательно, экономия расходов будет меньше, чем выплата России, на величину от 19,1 до 45,6 миллиона долларов.

В принципе компания USEC могла бы получить дополнительный доход от продажи избытка природного урана в 3 040 тонн. Тем не менее, это маловероятно. Стоимость одного килограмма урана в форме гексафторида на современном рынке составляет 31,75 доллара для потребителей с ограничениями и 24,75 доллара для потребителей без ограничений. Компания USEC будет нести потери при продаже

Американская корпорация по обогащению (USEC)

Эта компания была создана в соответствии с законом об энергетической политике 1992 года. Контроль за комплексом обогащения Департамента энергетики был передан этой компании 1 июля 1993 года. Полный план приватизации должен быть подготовлен Конгрессом США к 1 июля 1995 года.

На 1 июля 1993 года имущество компании составляло 106,5 миллиона долларов на счету, 1,5 миллиарда долларов в инвентаре, 895,9 миллиона долларов в акциях и 310,4 миллиона долларов в прочей собственности. Обязательства компании составляли 86,1 миллиона долларов по счетам, 1,05 миллиарда долларов по урану, принадлежащему заказчикам и 47,6 миллиона долларов по прочим обязательствам. Конгресс установил уставной фонд компании в 3 миллиарда долларов.

Компании USEC переданы два газодиффузионных завода Департамента энергетики в Падьюке, Огайо и в Портсмуте, Кентукки. Компания не имеет обязательств по очистке заводов от последствий предыдущей деятельности. Департамент энергетики будет обеспечивать безопасность и охрану окружающей среды на заводах до 1995, когда эти проблемы перейдут в ведение Комиссии по ядерному регулированию США.

Завод в Падьюке был построен в 1951 - 1954 годах. Его мощность составляет 11,3 миллиона единиц разделения в год и он предназначен для обогащения урана до 1,95 процента. Завод в Портсмуте был построен в 1953 - 1956 годах. Его мощность составляет 7,9 миллиона единиц разделения в год и он предназначен для обогащения урана до 5,0 процента. Оба завода работают не на полной мощности: завод в Падьюке производит 5,4 миллиона единиц разделения в год, а завод в Портсмуте - 6,1 миллиона единиц разделения в год. Заводы управляются компанией Martin Marietta Utility Services по контрактам с Департаментом энергетики с системой оплаты "стоимость + премия". В настоящее время компания USEC ведет переговоры о замене этих контрактов на стандартные коммерческие контракты. Martin Marietta использует 1743 рабочих на заводе в Падьюке и 2622 рабочих на заводе в Портсмуте.

Доля Департамента энергетики и компании USEC в обеспечении потребностей западного рынка в обогащенном уране вплоть до 1995 года будет составлять около 50 процентов. После этого без новых контрактов объем услуг по обогащению урана по контрактам с Департаментом энергетики будет уменьшаться и к 2003 году уменьшится практически до нуля. Следовательно, компания USEC должна будет вступить в конкуренцию с другими производителями обогащенного урана (в основном, с компаниями Eurodif, Urenco и Тенекс) за новые контракты ("Outlook on USEC", Nuclear Fuel, 11 October 1993).

урана по цене менее 28,50 доллара за килограмм. Кроме того, продажа урана на европейском и дальневосточном рынках практически невозможна из-за жесткой конкуренции между поставщиками. Соглашение о приостановке запрещает компании USEC продавать уран на ограниченном американском рынке по крайней мере до 2003 года.

Следовательно, сэкономленный уран практически не имеет рыночной стоимости. В этих условиях альтернативной стратегией может стать перегрузка каскадов обогащения¹⁵. "Перегрузка" означает эксплуатацию каскадов обогащения при содержании отходов, превышающем принятую в контрактах Департамента энергетики величину в 0,3 процента. Перегрузка позволяет оптимизировать расход сырья и затраты на обогащение: чем больше сырья используется для получения определенного количества обогащенного урана, тем меньше требуемая работа по разделению изотопов. В течение многих лет производители обогащенного урана используют эту стратегию для удовлетворения требований конкретных потребителей. Изменение содержания урана-235 в отходах увеличивает гибкость контрактов, учитывая запасы урана у конкретных заказчиков, цены на уран и рыночную ситуацию. Департамент энергетики запретил эту практику, исходя из юридического требования равноправности контрактов для всех заказчиков. На практике Департамент энергетики, устанавливая единое для всех заказчиков содержание урана в отходах в 0,3 процента, также применяет эту практику, используя свои соб-

ственные запасы сырья. Учитывая высокую стоимость единицы обогащения на устаревших газодиффузионных заводах, компания USEC может получить значительную выгоду от сокращения работы по разделению.

Если 20 142 тонны природного урана, оставшиеся после реализации 305 тонн российского обогащенного урана со степенью обогащения в 4,4 процента, будут полностью использованы при получении 2 130 тонн обогащенного урана со степенью обогащения 3,6 процента, то содержание урана-235 в отходах составит 0,37 процента. Перегрузка позволит сократить работу по разделению с 11,4 до 8,51 миллиона единиц, что позволит сэкономить от 173,4 до 216,8 миллиона долларов. США должны будут выплатить России около 237,9 миллиона долларов. Разность между этой величиной и экономией составит от 21,2 до 64,5 миллионов долларов.

Следовательно, при современной стоимости работы по разделению изотопов это соглашение невыгодно для США с финансовой точки зрения. В компании USEC многие считают, что для конкурентоспособности компании в будущем вопрос о том, кто будет оплачивать эти потери, является очень важным. Ник Тимберс, временный управляющий компании USEC, сказал, что USEC не будет платить политическую премию за высокообогащенный уран. Многие полагают, что поскольку соглашение отражает федеральные интересы, то потери от него должны компенсироваться из федерального бюджета. Противоположная точка зрения состоит в том, что ком-

пания USEC, получив бесплатно полностью работоспособные заводы по обогащению урана (и, следовательно, способность поддерживать стоимость работ по обогащению на том же уровне), уже получила субсидию от федерального правительства и поэтому должна нести полную ответственность за любые экономические последствия соглашения по высокообогащенному урану.

Кроме того, размер "политической премии" и даже сам факт ее существования остаются весьма неопределенными. На самом деле, расчеты стоимости единицы разделения на предприятиях Департамента энергетики являются довольно произвольными и реальная стоимость единицы разделения может быть значительно больше 60 - 75 долларов. В будущем стоимость может повыситься еще больше из-за влияния закона о чистоте воздуха на стоимость электроэнергии на электростанциях на ископаемом топливе, используемой на газодиффузионных заводах. Не исключено также, что соглашение о высокообогащенном уране может привести к закрытию одного из двух заводов по обогащению урана. Это сократит стоимость производства и исключит дополнительные расходы на управление, меры по безопасности и т.п. При учете всех факторов (по крайней мере, теоретически), стоимость обогащения может повыситься до контрактных цен Департамента энергетики (от 90 до 118 долларов за единицу разделения). Вообще говоря, более естественно рассматривать это соглашение с перспективы глобальной ситуации на рынке обогащенного урана. При использовании стратегии перегрузки "политическая премия" станет равной нулю при стоимости единицы обработки в 82 доллара. Продавая топливо из высокообогащенного урана по рыночной цене около 100 долларов за единицу обогащения или выше, компания USEC может получить значительную прибыль. Кроме того, компания USEC может увеличить свою конкурентоспособность, предлагая заказчикам привлекательный пакет услуг, включающий поставку сырья, переработку и обогащение.

ВЫВОДЫ

Российско-американское соглашение по высокообогащенному урану может стать жизненно важным для России для выдерживания плана-графика демонтажа ядерного оружия и финансирования конверсии ядерной и оборонной промышленности. Соглашение обеспечит также утилизацию значительного количества оружейных ядерных материалов, уменьшая долговременную угрозу распространения ядерного оружия. При условии обеспечения достаточного уровня открытости и надежной защиты высокообогащенного урана от хищений в процессе переработки и разбавления соглашение будет играть важную роль в процессе поддержания международного мира и безопасности.

По крайней мере в течение нескольких первых лет влияние соглашения на урановый рынок и американскую экономику будет мало заметным. Кроме того, стороны смогут корректировать свою стратегию для достижения наилучших результатов на ежегодных обзорных совещаниях.

И, наконец, не так важно считать российско-американское соглашение по высокообогащенному урану деловым контрактом или договором по конт-

ролю над вооружениями. На самом деле важно то, что это соглашение следует считать первым реальным шагом по передаче оружейных расщепляющихся материалов в гражданские отрасли. Это представляет реальную возможность для разработки и проверки юридических и организационных мероприятий по поддержке существующих и планируемых усилий по нераспространению или уничтожению ядерного оружия.

ПРИМЕЧАНИЯ И ССЫЛКИ

1. Аспекты безопасности этого соглашения рассматриваются в предыдущей статье Олега Бухарина и Хелен М. Хант "Российско-американское соглашение по высокообогащенному урану: меры внутренней безопасности для предотвращения утечки ядерных материалов", помещенной в этом же выпуске (см. стр. XX).
2. Thomas Neff, *New York Times*, 24 October 1991 (Op Ed).
3. Департамент энергетики может заказывать количество слабообогащенного урана, эквивалентное 10 тоннам высокообогащенного урана в каждый из первых пяти лет, и 30 тоннам в каждый из последующих 15 лет. Возможность заказа дополнительных количеств слабообогащенного урана может определяться дополнительными соглашениями, которые могут заключаться на ежегодных обсуждениях выполнения соглашения ("U.S.-Russian Agreement Regarding the HEU Contract", *Nuclear Fuel*, 11 October 1993).
4. США указало, что оно передает ответственность за выполнение соглашения вновь создаваемой компании U.S. Enrichment Corporation (USEC). Компании Тенекс поручается участие в контрактах по продаже российского слабообогащенного урана по поручению Минатома.
5. Переговоры проводились между Департаментом энергетики США и Минатомом. Стратегия переговоров и позиции сторон определялись в обсуждениях между этими ведомствами.
6. Соглашение о приостановке было подписано Минатомом и Департаментом торговли США в октябре 1992 года. Соглашение стало результатом "расследования уранового демпинга", проведенного против производящих уран республик СНГ в 1991 году. Соглашение базируется на ценовых квотах. На уровне цен в 13 - 14 долларов за килограмм урана-238 Россия может экспортировать в США не более 230 тонн урана в год. Цена урана пока не достигла уровня 13 долларов за килограмм, и после вступления соглашения в силу экспорта урана из России в США не производилось (проводились только отдельные поставки по заключенным ранее контрактам). В России некоторые считают это соглашение несправедливым и Минатом пытается изменить его. В частности, В. Михайлов предложил установить ежегодную квоту продажи в США в 5 тысяч тонн урана-238 и 3 миллиона единиц разделения (SWU) по согласованным "справедливым рыночным ценам" (*Nuclear Fuel*, 13 September 1993, p. 10). Однако, производители урана в США намерены предотвратить любые попытки изменения соглашения о приостановке, позволяющие разрешить импорт урана

- из России.
7. Согласно источникам из американского правительства мощность установки составляет 10 тонн высокообогащенного урана в год.
 8. Уран со степенью обогащения в 1,5 процента будет производиться на работающих обогатительных каскадах завода из накопленных ранее урановых отходов процесса обогащения.
 9. Производство реакторного топлива из переработанного высокообогащенного урана в США будет осуществляться следующими компаниями: Advanced Nuclear Fuels Corporation (Richland, Washington), Babcock & Wilcox Fuel Company (Lynchburg, Virginia), ABB Combustion Engineering (Hemaitite, Missouri, and Windsor, Connecticut), Westinghouse Electric Corporation (Columbia, South Carolina) and General Electric (Willington, North Carolina).
 10. См. статью из ссылки 1.
 11. Степень обогащения в поставляемых продуктах колеблется от 2 до 5 процентов. По-видимому, компания USEC будет использовать российский уран для продуктов с максимальной степенью обогащения. Это позволит затратить меньше 84 тонн природного урана и сэкономить больше единиц разделения.
 12. Стоимость одной единицы разделения на газодиффузионном заводе в Падьюке составляет 60 долларов, а на газодиффузионном заводе в Портсмуте - 75 долларов. Различие в стоимости в основном связано с расходами на электроэнергию (которая составляет около 75 процентов общей стоимости); на заводе в Падьюке имеется возможность использования дешевой электроэнергии в период минимального потребления (гексафторид урана хранится в виде газа в часы максимального потребления электроэнергии и работа по разделению производится в часы минимального потребления). На заводе в Портсмуте такой возможности нет (Nuclear Fuel, "Special Report Outlook on USEC", 11 October 1993, p. 10).
 13. Урановая компонента может быть продана или использована после прекращения действия соглашения. Однако, к этому времени его стоимость, скорее всего, существенно сократится.
 14. В соответствии с соглашением по высокообогащенному урану "...один килограмм обогащенного урана эквивалентен 9,9757 килограммам природного урана при стоимости в 28,50 доллара за килограмм".
 15. В контексте российско-американского соглашения по высокообогащенному урану идея перегрузки каскадов обогащения была впервые выдвинута Томасом Неффом, см. статью в газете New York Times, 24 October 1991 (Op Ed).